

# Revista de Nutrición Clínica y Metabolismo

Revista de la Asociación  
Colombiana de Nutrición Clínica

Resúmenes  
Premio de investigación  
José Félix Patiño Restrepo 2023



**Volumen 6, número 3 - 2023**

e-ISSN 2619-3906

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

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

<https://revistanutricionclinicametabolismo.org/>



ASOCIACIÓN  
COLOMBIANA  
DE NUTRICIÓN  
CLÍNICA

Indexada en  
Latindex, DOAJ, 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.**

Unidad de Nutrición, Centro oncológico Gustave Roussy, Villejuif, Francia.

## Comité Editorial

---

### Editores asociados

**Rafael Almendra-Pegueros, ND, MSc.**

Grupo de Mecanismos Reguladores del Remodelado Cardiovascular. Institut de Recerca de l'Hospital de la Santa Creu i Sant Pau. Institut d'Investigació Biomèdica Sant Pau (IIB SANT PAU), Barcelona, España.

**Ludwig Álvarez Córdova, MD, MSc.**

Profesor, Universidad Católica de Santiago de Guayaquil, Ecuador.

**Sebastián Pablo Chapela, MD, PhD.**

Medicina Crítica y Terapia Intensiva. Soporte Nutricional, Hospital Británico de Buenos Aires, Argentina.

**Sonia Echeverri, RN, MSc, FASPEN.**

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

**Evelyn Frias-Toral, MD, MSc.**

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

**Vanessa Fuchs-Tarlovsky, ND, MD, PhD.**

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

**Iván Osuna, ND, PhD.**

Departamento de áreas críticas. Instituto Nacional de Enfermedades Respiratorias Ismael Cosío Villegas, Ciudad de México, México.

**Tania Yadira Martínez Rodríguez, ND, PhD.**

Nutricionista Dietista y Magíster en Fisiología de la Universidad Nacional de Colombia, Doctora en Ciencia del Comportamiento con Orientación en Alimentación y Nutrición, Universidad de Guadalajara. Profesora Universidad del Sinú, Cartagena, 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.

**Raúl A. Bastarrachea, MD, FTOS.**

Senior Researcher Scientist, Sansum Diabetes Research Institute, Santa Barbara, CA, Estados Unidos.

**Charles E. Bermúdez Patiño, MD.**

Servicio de Cirugía, Clínica el Country, Clínica la Colina, Bogotá, D.C, Colombia.

**Jorge Eliécer Botero López, MD, MSc, NCP.**

Profesor Programa de Medicina, Universidad EIA - Hospital Pablo Tobón Uribe. Medellín, Colombia.

**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.

**Lilia Yadira Cortés Sanabria, ND, PhD.**

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

**Rubens Feferbaum, MD, PhD.**

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

## Asistentes de Edición

---

**Mónica López Talavera, ND, MSc.**

Nutricionista, práctica privada, Toluca, México.

**Camila Orozco**

Comunicadora social. Bogotá, Colombia.

**Carolina Sánchez Barón, ND.**

Nutricionista, Hospital Infantil Universitario de San José, Bogotá, Colombia.

**Rafael Figueredo Grijalba, MD, MSc.**

Director del Instituto Privado de Nutrición Integral, Paraguay.

**Gil Hardy, PhD, FRSC, FASPEN.**

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

**William Manzanares, MD, PhD.**

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

**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.

**Juan Bernardo Ochoa, MD, PhD.**

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

**Guillermo Ortiz, MD, PhD.**

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

**Sandra Paola Perdomo Velázquez, Bióloga, PhD.**

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

**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.

**Adonis Tupac Ramírez Cuellar, MD, MSc.**

Servicio de Cirugía, Clínica Medilaser, Neiva, Colombia.

**Saúl Rugeles Quintero, MD, Especialista.**

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

**Carlos Andrés Santacruz, MD, Especialista.**

Intensivista, médico institucional, Fundación Santa Fe de Bogotá, 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.

**María Isabel Toulson Davisson Correia, MD, PhD.**

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

**Dan Linetzky Waitzberg, MD, PhD.**

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

**Marcelo Yaffé Krakauer, MD.**

Presidente de la Sociedad Uruguaya de Nutrición (SUNUT) 2019-2021. Unidad de Soporte Nutricional especial del Hospital Pasteur, Uruguay.

# ASOCIACIÓN COLOMBIANA DE NUTRICIÓN CLÍNICA

## JUNTA DIRECTIVA 2023-2025

**Presidente:** Diana María Trejos Gallego, ND.

**Vicepresidente:** Fernando José Pereira Patermina, MD.

**Secretaria ejecutiva:** Olga Pinzón, ND.

**Tesorera:** Vera Cecilia Núñez Ricardo, ENF.

### Vocales

Nancy Milena Bernal Camacho, MD.

Juan Bernardo Ochoa, MD.

Erika Aguirre Marulanda, ND.

Janeth Barbosa, ND.

Javier Alonso Restrepo, QF.

### 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.

Charles E. Bermúdez Patiño, MD.

Angélica María Pérez Cano, 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, los miembros de los comités y los pares académicos seguirán las guías éticas del *International Committee of Medical Journal Editors (ICMJE)*. <https://publicationethics.org/core-practices>.

La Revista es financiada por la Asociación Colombiana de Nutrición Clínica. Aunque algunos números tendrán publicidad de empresas farmacéuticas en ningún caso las decisiones editoriales dependerán de ella. 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 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 tanto 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 hacerlo bajo la misma licencia del original. No se podrá hacer uso del material con propósitos comerciales. El licenciante no podrá revocar estas libertades siempre y cuando se sigan los términos de la licencia.

La versión informativa y el texto legal de la licencia se pueden consultar en: <https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/deed.es>



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

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

Publicación trimestral de la Asociación Colombiana de Nutrición Clínica.

Avenida 15 No. 118-03 Oficinas 512 / 514, Bogotá, D.C., Colombia

Visite: [www.nutriclinicacolombia.org](http://www.nutriclinicacolombia.org)

Correspondencia: E-mail: [editor-rmnc@nutriclinicacolombia.org](mailto:editor-rmnc@nutriclinicacolombia.org)

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

**Traducción y corrección de estilo (inglés):** Grupo Distribuna.

**SopORTE técnico OJS:** Camila Orozco

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

**Corrección de estilo y diagramación:** 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**

**CARTA DE LA PRESIDENTE / PRESIDENT'S LETTER / CARTA DO PRESIDENTE**

- Con-ciencia, com-pasión, con calidad **1**  
*Con-science, com-passion, with quality*  
*Cons-ciência, com-paixão, com qualidade*  
Diana Trejos-Gallego, PhD.

**EDITORIAL / EDITORIAL / EDITORIAL**

- La correcta aplicación de la bioestadística como elemento clave en la investigación en nutrición clínica **3**  
*The correct application of biostatistics as a key element in clinical nutrition research*  
*A aplicação correcta da bioestatística como elemento-chave na investigação em nutrição clínica*  
Úrsula Medina, Antonio Gordillo-Moscoso, Rafael Almendra-Pegueros.

**ARTÍCULOS ORIGINALES / ORIGINAL ARTICLES / ARTIGOS ORIGINAIS**

- Composición corporal de las estudiantes universitarias que consumen desayunos hipercalóricos en relación con la cena **6**  
*Body composition of university students who consume hypercaloric breakfasts in relation to dinner*  
*Composição corporal de universitárias que consomem café da manhã hipercalórico em relação ao jantar*  
Jesús Adán Ortega González, Marcela Vélez Pliego, Cecilia Barrios Espinosa, Cristina Cárcamo Morales, Lino Amos Rodríguez Romero, Jorge Alejandro Cebada Ruiz, José Herminio Jiménez Sánchez, Tania Bilbao Reboredo.

- Incidencia de atrofia muscular por ultrasonido en la unidad de cuidados intensivos **17**  
*Incidence of muscle atrophy by ultrasound in the intensive care unit*  
*Incidência de atrofia muscular pelo ultrassom na unidade de terapia intensiva*  
Édgar Bravo Santibáñez, Diana Karina Ponce de la Cruz, José Luis Moreno Rivera, Gloria Valeria Martínez González, Salvador Domínguez Estrada.

- Prevalencia de pacientes con riesgo de desarrollar síndrome de realimentación: un estudio descriptivo transversal **25**  
*Prevalence of patients at risk of developing refeeding syndrome: a cross-sectional descriptive study*  
*Prevalência de pacientes com risco de desenvolver síndrome de realimentação: um estudo descritivo transversal*  
María Luz Demaria, Jimena Lucía Domingo, María Belén Roldán, Silvana Yanina Vilas.

**ARTÍCULOS DE REVISIÓN / REVIEWS / ARTIGOS DE REVISÃO**

- Impacto de la inmunonutrición en la evolución de los pacientes con esclerosis múltiple mayores de 20 años de edad: revisión narrativa **33**  
*Impact of immunonutrition on the evolution of patients older than 20 years of age with multiple sclerosis: narrative review*  
*Impacto da imunonutrição na evolução dos pacientes com esclerose múltipla maiores de 20 anos: revisão narrativa*  
José Guillermo Salcedo Hurtado, Susana Mireya Álvarez Osorio, Diana Paola Nossa Martínez, Carmen Cecilia Vergara Jiménez.

Alteraciones en el sentido del olfato y del gusto en pacientes con enfermedad renal crónica, trasplante y diálisis, y su asociación con el estado nutricional	<b>44</b>
<i>Alterations in the sense of smell and taste in patients with chronic renal disease, transplant and dialysis and their association with nutritional status</i>	
<i>Alterações do olfato e paladar em pacientes com doença renal crônica, transplante e diálise e sua associação com o estado nutricional.</i>	
Alba N. Carrillo-Degollado, Estefania P. Salazar-Guzmán, Laura E. Gutiérrez-Pliego, Claudia N. Orozco-González.	
Relación de la deficiencia de micronutrientes y su suplementación con la gravedad de la COVID-19: una revisión narrativa	<b>52</b>
<i>Relationship of micronutrient deficiency and supplementation to severity of COVID-19: a narrative review</i>	
<i>Relação entre a deficiência e a suplementação de micronutrientes e a gravidade da COVID-19: uma revisão narrativa</i>	
Sofía Atuesta Escobar, Juan Camilo Blanco, David Cubillos, Manuela Escobar, María Paula Tarazona, Sebastián Forero Amézquita, Amparo Russi, Luis Gustavo Celis.	
Rol de la suplementación con probióticos en el desarrollo y la evolución de la enfermedad de Alzheimer y la enfermedad de Parkinson: una revisión narrativa	<b>62</b>
<i>Role of probiotic supplementation in the development and evolution of Alzheimer's and Parkinson's diseases: A narrative review</i>	
<i>Papel da suplementação com probióticos no desenvolvimento e evolução da doença de Alzheimer e doença de Parkinson: uma revisão narrativa</i>	
María Alejandra Daza-Latorre.	
<b>CASO CLÍNICO / CLINICAL CASE / CASO CLÍNICO</b>	
Intervención nutricional en el adulto mayor con sarcopenia e hiperplasia prostática benigna: reporte de caso	<b>73</b>
<i>Nutritional intervention in the elderly with sarcopenia and benign prostatic hyperplasia: case report</i>	
<i>Intervenção nutricional em idosos com sarcopenia e hiperplasia prostática benigna: relato de caso</i>	
Paola Blanco Ruiz, Adbel Zaid Martínez Baez, María Alejandra Sánchez Peña, Leticia Márquez Zamora, Erik Ramírez López.	
<b>OTROS / OTHERS / OUTROS</b>	
Premio de investigación José Félix Patiño Restrepo 2023	<b>82</b>
<i>José Félix Patiño Restrepo Research Award 2023</i>	
<i>Prémio de pesquisa José Félix Patiño Restrepo 2023</i>	
Lilia Yadira Cortés, Janeth Barbosa.	

# 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, en línea, sin costo alguno la totalidad de su producción científica.

## 2. Criterios para la aceptación inicial de manuscritos

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.

La RNCM adhiere a las normas del Comité Internacional de Editores de Revistas Médicas (ICMJE, por sus siglas en inglés). Los manuscritos deberán elaborarse siguiendo sus recomendaciones, las cuales pueden encontrar en: <http://www.icmje.org/recommendations/browse/manuscript-preparation/preparing-for-submission.html>

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://revistanutricionclinica-metabolismo.org/>. El autor recibirá un correo de confirmación iniciando de este modo el proceso de revisión del manuscrito.

**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 (*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 autor corresponsal deberá enviar la respuesta al editor en una carta contestando punto por punto, los comentarios de los revisores. 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.

#### 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 *NLM catalog*, disponible en <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/nlmcatalog/journals>. En lo posible se evitará el empleo de expresiones como: “observaciones no publicadas” ni “comunicación personal”. La citación de artículos originales 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 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 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, los miembros de los comités y los pares académicos seguirán las guías éticas del *International Committee of Medical Journal Editors (ICMJE)*. La RNCM busca impulsar 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. Para esto, la revista se acogerá a las guías *Committee on Publication Ethics* (COPE) del siguiente enlace <https://publicationethics.org/core-practices> para garantizar el adecuado manejo de situaciones donde se vea afectada la ética en el proceso editorial de los artículos sometidos.

## **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).



# Con-ciencia, com-pasión, con calidad

*Con-science, com-passion, with quality*

*Cons-ciência, com-paixão, com qualidade*

Diana Trejos-Gallego, PhD\*.

Recibido: 11 de junio de 2023. Aceptado para publicación: 12 de junio de 2023

Publicado en línea: 18 de junio de 2023.

<https://doi.org/10.35454/rncm.v6n3.558>

Este año, durante el Congreso de Nutrición de la ACNC en Cartagena, se abordó desde la plenaria inaugural, la com-pasión en la atención nutricional. La decisión para su inclusión en el contenido del evento obedeció a la necesidad de no solo formar académicamente a los profesionales de la salud con la mejor evidencia científica, sino también a la importancia del servicio hacia los pacientes y la sociedad en general por medio de procesos de atención nutricional oportunos y adecuados. Este escrito profundiza en este concepto y pretende conectarlo con la con-ciencia y con calidad en salud.

Hablar de medicina basada en la evidencia conlleva una oferta de valor para el profesional de salud y para el paciente. La medicina basada en la evidencia genera una oferta de la mejor alternativa diagnóstica y terapéutica existente, que aporta beneficios para el sistema de salud al identificar y eliminar, de forma más efectiva, los cuidados ineficaces o prácticas de bajo valor<sup>(1,2)</sup>. Este abordaje implica que la nutrición basada en la evidencia está fundamentada en el desarrollo de una ciencia, la cual es dinámica y permite su evolución constante, de modo que aporta valor para todos los actores del sistema de salud.

De la mano de la ciencia, se han venido construyendo modelos de atención en salud que promueven la medicina basada en el valor. Esta medicina incluye, entre otros, una atención personalizada, con enfoque predictivo y preventivo en procura de promover estilos de vida saludables, que a su vez permite la participación de los pacientes en el abordaje de su tratamiento, con un enfoque poblacional que tiene en cuenta la oportunidad

social y su costo en la calidad de vida de la población<sup>(3)</sup>. Este tipo de concepto en medicina no menciona el término compasión. Dicha palabra incluye la necesidad de actuar para solucionar el dolor o sufrimiento del otro, que está enfrente o en la mente, y esto ocurre cuando veo que yo y el otro somos seres iguales, aunque con diferentes vidas.

La compasión incluye a la medicina basada en la evidencia y la medicina basada en el valor. El ser compasivo va más allá de un enfoque maternal hacia la atención nutricional de los pacientes, ya que implica la necesidad de atender al otro adecuadamente, y se deben incluir los más altos niveles de evidencia y conocimiento, de manera individualizada y muchos otros conceptos incluidos en la humanización de la atención en salud. Es decir que, para ser compasivo, no solo hay que ser académicamente correcto, sino también una buena persona, pero a pesar de que esto es tan obvio, no ocurre en la práctica común, ya que con frecuencia no nos reconocemos en el otro, no nos sentimos interdependientes y continuamos en un juicio constante frente a las acciones de los pacientes y de otros profesionales de la salud<sup>(4)</sup>.

La nutrición com-pasión conlleva un propósito de vida. La pasión se define como una reacción intensa que engloba el entusiasmo o deseo por algo, con un vivo interés por una propuesta, causa, actividad o sujeto<sup>(5)</sup>. Básicamente, lo que nos llevó a formarnos como profesionales de la salud es sentir pasión por servir a los demás, por ayudar en la promoción de la salud, prevención y atención de la enfermedad.

La con-ciencia en nutrición incluye la evidencia científica; es decir que realizar nutrición aplicada con con-ciencia va más allá de la evidencia, ya que requiere

\*Correspondencia: Diana Trejos Gallego.  
[dtrejosg@nutricion@gmail.com](mailto:dtrejosg@nutricion@gmail.com)



profundizar en las bases moleculares, físicas y químicas de la nutrición, para establecer las acciones de los diferentes nutrientes y su entorno fisiopatológico en el paciente, que permita tomar una acertada decisión médica y nutricional. No solo es dar alimento, sino también comprender la acción que tienen los diferentes nutrientes en el metabolismo celular y sus repercusiones en el desenlace clínico de los pacientes.

La nutrición con calidad es una nutrición con-ciencia y com-pasión. La política de calidad en salud, desde el enfoque de la atención nutricional, conlleva un abordaje desde la gestión de riesgo en salud según la evidencia y la oferta de valor, e implica el desarrollo de estrategias para la articulación de los sectores comprometidos en



Diana Trejos-Gallego, ND, PhD  
Hospital Santa Sofía de Caldas,  
Colombia. Presidente ACNC  
2023-2025.

la atención nutricional, la evaluación e interacción de actores y servicios que se prestan en el sistema de salud, con intervención, seguimiento y monitorización, que permita demostrar el impacto que tiene el proceso de atención nutricional con calidad en la sostenibilidad del sistema de salud<sup>(6)</sup>.

## Referencias bibliográficas

1. Málaga G, Neira-Sánchez ER. La medicina basada en la evidencia, su evolución a 25 años desde su diseminación, promoviendo una práctica clínica científica, cuidadosa, afectuosa y humana. *Acta Méd Peru*. 2018;35(2):121-126.
2. Medicina basada en la evidencia [Internet]. Instituto Nacional del Cáncer. 2011 [citado el 26 de junio de 2023]. Disponible en: <https://onx.la/de10d>
3. Valencia-Mayer C. Atención en salud basada en el valor: retos y oportunidades. *Revista Salud Bosque*. 2019;9(2):35-46. doi: 10.18270/rsbv9i2.2806
4. Rojas B, Roca P. Programa de Entrenamiento en el Cultivo de la Compasión en los estudiantes de Medicina. *Educación Médica*, 2023;24(2). doi: 10.1016/j.edumed.2022.100777
5. Pasión [Internet]. *Rae.es*; 2018 [citado el 26 de junio de 2023]. Disponible en: <https://dle.rae.es/pasi%C3%B3n>
6. Ministerio de Salud de Colombia. Sistema de gestión de calidad. [Internet]. 2023 [citado el 6 de julio de 2023]. Disponible en: <https://www.sispro.gov.co/observatorios/oncalidadsalud/Paginas/default.asp>



# La correcta aplicación de la bioestadística como elemento clave en la investigación en nutrición clínica

*The correct application of biostatistics as a key element in clinical nutrition research*

*A aplicação correcta da bioestatística como elemento-chave na investigação em nutrição clínica*

Úrsula Medina<sup>1,2</sup>, Antonio Gordillo-Moscoso<sup>2,3</sup>, Rafael Almendra-Pegueros<sup>4,5\*</sup>.

Recibido: 14 de julio de 2023. Aceptado para publicación: 17 de julio de 2023.  
<https://doi.org/10.35454/rncm.v6n3.564>

La *European Society for Clinical Nutrition and Metabolism* (ESPEN) define a la *nutrición clínica* como la disciplina encargada de la prevención, el diagnóstico y el tratamiento (cuidado nutricional) de los cambios metabólicos y nutricionales relacionados con enfermedades agudas y crónicas, así como los originados por la ingesta deficiente o excesiva de energía y nutrientes<sup>(1)</sup>. Dentro de esta disciplina, el arquetipo actual de trabajo es la prevención y el tratamiento de la desnutrición por deficiencia en la ingesta calórica y de proteínas, actualmente definida como malnutrición relacionada al proceso de enfermedad. Si bien se reconoce la interrelación de diversos factores etiológicos, la disminución en la ingesta de energía y de nutrientes se ha ubicado como el factor predominante, por lo que la reposición de estos componentes dietéticos es la primera línea de tratamiento

dentro del cuidado nutricional, ya sea por vía oral o soporte nutricional artificial, en aquellos pacientes que lo requieran<sup>(2)</sup>.

Este paradigma de trabajo actual se ha fundamentado en el resultado de investigaciones clave para la construcción del concepto de nutrición clínica como disciplina, lo que demuestra que la terapia nutricional de reposición en forma, cantidad y calidad suficiente se asocia con mejores resultados de salud en población hospitalizada<sup>(3-5)</sup>. A pesar de estos avances, el entendimiento actual de la malnutrición relacionada con la enfermedad y su manejo correcto no han sido suficientes, y es necesario ampliar este modelo. Cárdenas y Ochoa<sup>(2)</sup> describen esta modificación como: "... un cambio de paradigma en la nutrición clínica ...", cambio que debe ir de la mano con la investigación en nutrición desde una perspectiva traslacional y de la implementación<sup>(6,7)</sup>.

La investigación en nutrición y en todas las disciplinas de las ciencias de la salud se basa en la correcta aplicación del método científico, y es a partir de ello que podemos describir a la investigación como el proceso sistemático, organizado y objetivo para responder una pregunta. La pregunta podrá originarse en aspectos como: la experiencia, la bibliografía especializada (que al ser leída nos siembra dudas), la aparición de nuevas tecnologías, el escepticismo y la observación y otras fuentes externas<sup>(8,9)</sup>. Identificar una buena pregunta de investigación es solo el primer paso y para lograr dar respuesta a esta, es necesario construir un protocolo de investigación, que es

<sup>1</sup> Departamento de Farmacología, Facultad de Medicina, Universidad Autónoma de San Luis Potosí (UASLP). San Luis Potosí, México.

<sup>2</sup> Laboratorio de Investigación Traslacional en Farmacología, Facultad de Medicina, Universidad Autónoma de San Luis Potosí (UASLP). San Luis Potosí, México.

<sup>3</sup> Maestría en Investigación Clínica, Facultad de Medicina, Universidad Autónoma de San Luis Potosí (UASLP). San Luis Potosí, México.

<sup>4</sup> Institut de Recerca de l'Hospital de la Santa Creu i Sant Pau. Barcelona, España.

<sup>5</sup> Institut d'Investigació Biomèdica Sant Pau (IIB SANT PAU). Barcelona, España.

\*Correspondencia: Rafael Almendra-Pegueros.  
[ralmendra@santpau.cat](mailto:ralmendra@santpau.cat)



la receta sistematizada de lo que se deberá hacer para resolver la interrogante que originó el estudio.

Lo primero, a partir de la pregunta, es definir el objetivo principal, seleccionar el diseño de estudio adecuado y, con ello, desarrollar el proceso metodológico de la investigación: definir los criterios de selección de la unidad muestral a partir de la población a nuestro alcance, las variables a medir, su escala y una adecuada técnica de medición. El análisis estadístico deberá estar acorde con el diseño y las escalas de medición de nuestras variables; este conjunto dará origen a los resultados de la investigación que, al interpretarse a la luz del conocimiento actual, responderá a nuestra pregunta<sup>(8)</sup>.

Es justo el desarrollo del proceso metodológico de la investigación: la selección del tipo de diseño del estudio, la elección de las variables y el análisis estadístico apropiado, lo que puede significar retos importantes para el investigador en ciencias de la salud y en nutrición clínica. Aunque estos elementos se encuentran interrelacionados y los posibles errores cometidos en uno afectarán al otro, podemos decir que la selección del tratamiento estadístico más adecuado a los datos obtenidos y al diseño de estudio realizado supone el área de mayores retos/oportunidades para los investigadores.

Se ha descrito que hasta un 60 %-80 % de artículos publicados en revistas científicas de ciencias de la salud pueden contener errores en el análisis estadístico realizado o en la interpretación de sus resultados, situación que puede ser explicada por el poco interés o gusto sobre la metodología científica y la bioestadística por parte de los investigadores, así como la falta de actualización frecuente en el conocimiento de estas áreas específicas en los participantes del proceso editorial: autores, revisores y editores<sup>(10)</sup>.

Aunado a lo anterior, en una encuesta realizada a bioestadísticos en Estados Unidos de Norteamérica se informó que, de forma frecuente, los investigadores en ciencias de la salud solicitan la realización de análisis estadísticos por terceros, por lo que el reporte de resultados suele ser inapropiado y no de común acuerdo con el diseño del estudio y a las variables registradas. Entre las principales solicitudes se identificaron: eliminación o alteración de datos (lo que puede incluir fraude científico), falta de reporte de valores perdidos, realización de análisis *post-hoc* no justificados o considerar los resultados del análisis como resultados *a priori*, modificaciones de las escalas de medición de algunas variables para obtener los resultados esperados, interpretación de los

hallazgos basados en las expectativas y no en los resultados reales, ignorar la violación de supuestos necesarios en algunas pruebas estadísticas e intercambiar variables secundarias por primarias para obtener resultados estadísticamente significativos<sup>(11)</sup>.

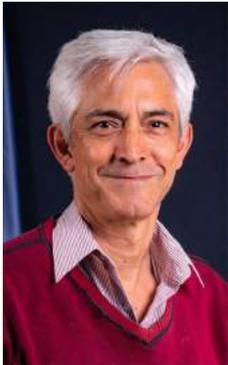
Además de estas violaciones a la ética científica, específicamente se han descrito los problemas más comunes encontrados en la investigación en ciencias de la salud: falta de cálculo del tamaño muestral, fallas en el adecuado proceso de aleatorización de los diferentes grupos de estudio, inadecuado reporte de las medidas de resumen de las variables de estudio, falta de adecuada selección de gráficas para la presentación e inadecuada interpretación de resultados. Los errores más frecuentes en la aplicación de pruebas estadísticas abarcan utilización inadecuada de pruebas paramétricas (prueba *T* de Student o ANOVA) en datos no normales o viceversa, fallas en el análisis de medidas repetidas y violación de supuestos para el análisis de comparaciones múltiples<sup>(12)</sup>. En el caso de la investigación en nutrición, este análisis no se ha realizado con profundidad. Algunas revistas de la disciplina han reportado que solo el 21,2 % de los estudios publicados y que requerían de un cálculo del tamaño muestral lo presentaron, el 88,3 % de los análisis estadísticos fueron correctamente aplicados y que en el 11,4 % de los estudios el valor de *p* entre > 0,05 y 0,10 fue reportado como estadísticamente significativo o como “tendencia”<sup>(13)</sup>.

La combinación de todos estos errores en el análisis estadístico y en la interpretación de los resultados no solo disminuyen la confiabilidad y la validez de los hallazgos reportados en las investigaciones, sino también la credibilidad en las revistas que los publican. Este hecho afecta la práctica de la medicina o, en este caso, de la nutrición clínica basada en la evidencia, lo que sesga la toma de decisiones en salud<sup>(14)</sup> e influye de forma importante en el desarrollo de nuevas áreas de investigación con posibilidades de traslación e implementación en nutrición clínica.

Es por ello que desde la Revista de Nutrición Clínica y Metabolismo (RNCM) animamos a nuestros autores, lectores, revisores, editores y a todos los profesionales que participan en el desarrollo de la nutrición clínica a trabajar para asegurar las competencias básicas en bioestadística, integrar a expertos en el análisis de datos en nuestros grupos de investigación y a participar en la educación continua para la adecuada selección del análisis de nuestros datos y la correcta interpretación de resultados<sup>(10,15,16)</sup>.



Úrsula Medina, MD, PhD  
Facultad de Medicina, Universidad  
Autónoma de San Luis Potosí (UASLP).  
San Luis Potosí, México.



Antonio Gordillo-Moscoso, MD, PhD  
Facultad de Medicina, Universidad  
Autónoma de San Luis Potosí (UASLP),  
San Luis Potosí, México.



Rafael Almendra-Pegueros, ND, MSc  
Editor asociado, Revista de Nutrición  
Clínica y Metabolismo (RNCM).  
Institut de Recerca i l'Hospital de  
la Santa Creu i Sant Pau. Institut  
d'Investigació Biomèdica Sant Pau (IIB  
SANT PAU). Barcelona, España.

## Referencias bibliográficas

1. Cederholm T, Barazzoni R, Austin P, Ballmer P, Biolo G, Bischoff SC, et al. ESPEN guidelines on definitions and terminology of clinical nutrition. *Clin Nutr.* 2017;36(1):49-64. doi: 10.1016/j.clnu.2016.09.004
2. Cardenas D, Ochoa JB. A paradigm shift in clinical nutrition. *Clin Nutr.* 2023;42(3):380-83. doi: 10.1016/j.clnu.2023.01.014.
3. Gomes F, Baumgartner A, Bounoure L, Bally M, Deutz NE, Greenwald JL, et al. Association of Nutritional Support With Clinical Outcomes Among Medical Inpatients Who Are Malnourished or at Nutritional Risk: An Updated Systematic Review and Meta-analysis. *JAMA Netw Open.* 2019;2(11):e1915138. doi: 10.1001/jamanetworkopen.2019.15138
4. Compher C, Bingham AL, McCall M, Patel J, Rice TW, Braunschweig C, et al. Guidelines for the provision of nutrition support therapy in the adult critically ill patient: The American Society for Parenteral and Enteral Nutrition. *JPEN J Parenter Enteral Nutr.* 2022;46(1):12-41. doi: 10.1002/jpen.2267
5. Moore FA, Phillips SM, McClain CJ, Patel JJ, Martindale RG. Nutrition Support for Persistent Inflammation, Immunosuppression, and Catabolism Syndrome. *Nutr Clin Pract.* 2017;32(1\_suppl):121S-127S. doi: 10.1177/0884533616687502
6. Zoellner J, Van Horn L, Gleason PM, Boushey CJ. What is translational research? Concepts and applications in nutrition and dietetics. *J Acad Nutr Diet.* 2015;115(7):1057-71. doi: 10.1016/j.jand.2015.03.010
7. Kraemer K, van Zutphen KG. Translational and Implementation Research to Bridge Evidence and Implementation. *Ann Nutr Metab.* 2019;75(2):144-148. doi: 10.1159/000503675
8. Gordillo-Moscoso A, Medina-Moreno ÚF, Pierdant-Pérez M. *Manual de Investigación Clínica.* México: Manual moderno; 2012.
9. Miján de la Torre A, de Mateo Silleras B. Investigación en nutrición: de la clínica a la mejor evidencia científica. *Nutr. Hosp.* 2011;26(2):249-50.
10. Ocaña-Riola R. The Use of Statistics in Health Sciences: Situation Analysis and Perspective. *Stat Biosci.* 2016;8(2):204-19.
11. Wang MQ, Yan AF, Katz RV. Researcher Requests for Inappropriate Analysis and Reporting: A U.S. Survey of Consulting Biostatisticians. *Ann Intern Med.* 2018;169(8):554-58. doi: 10.7326/M18-1230
12. Yan F, Robert M, Li Y. Statistical methods and common problems in medical or biomedical science research. *Int J Physiol Pathophysiol Pharmacol.* 2017;9(5):157-63.
13. Schaafsma H, Laasanen H, Twynstra J, Seabrook JA. A Review of Statistical Reporting in Dietetics Research (2010-2019): How is a Canadian Journal Doing? *Can J Diet Pract Res.* 2021;82(2):59-67. doi: 10.3148/cjdp-2021-005
14. Dwivedi AK. How to write statistical analysis section in medical research. *J Investig Med.* 2022 Dec;70(8):1759-1770. doi: 10.1136/jim-2022-002479
15. Adams-Huet B, Ahn C. Bridging clinical investigators and statisticians: writing the statistical methodology for a research proposal. *J Investig Med.* 2009;57(8):818-24. doi: 10.2310/JIM.0b013e3181c2996c
16. Makin TR, Orban de Xivry JJ. Ten common statistical mistakes to watch out for when writing or reviewing a manuscript. *Elife.* 2019;8:e48175. doi: 10.7554/eLife.48175



# Composición corporal de las estudiantes universitarias que consumen desayunos hipercalóricos en relación con la cena

*Body composition of university students who consume hypercaloric breakfasts in relation to dinner*

*Composição corporal de universitárias que consomem café da manhã hipercalórico em relação ao jantar*

Jesús Adán Ortega González<sup>1\*</sup>, Marcela Vélez Pliego<sup>1</sup>, Cecilia Barrios Espinosa<sup>1</sup>, Cristina Cárcamo Morales<sup>1</sup>, Lino Amos Rodríguez Romero<sup>1</sup>, Jorge Alejandro Cebada Ruiz<sup>1</sup>, José Herminio Jiménez Sánchez<sup>1</sup>, Tania Bilbao Reboredo<sup>1</sup>.

Recibido: 20 de octubre de 2022. Aceptado para publicación: 23 de abril de 2023.  
Publicado en línea: 29 de mayo de 2023.  
<https://doi.org/10.35454/rncm.v6n3.457>

## Resumen

La población universitaria es un grupo vulnerable a cambios radicales en la alimentación que impacta negativamente en la composición corporal. El objetivo del estudio fue comparar la composición corporal de mujeres universitarias de acuerdo con la ingesta de desayunos o cenas hipercalóricas.

**Material y métodos:** estudio transversal analítico, muestra no probabilística. De cada participante se obtuvo peso, estatura, índice de masa corporal (IMC), porcentaje de grasa corporal (%GC) y de masa muscular total (%MMT), así como indicadores dietéticos y de actividad física. Se calculó la media y desviación estándar; además, se realizó la prueba T de Student ANOVA simple, con significancia de  $p < 0,05$  y se calculó el coeficiente de correlación de Spearman.

**Resultados:** 75 universitarias fueron incluidas, con una edad promedio de  $18 \pm 0,63$  años. La ingesta energética promedio del día fue de  $1647 \pm 385$  kcal, con tendencia a los azúcares refinados y a las grasas saturadas. El horario del desayuno fue de  $8:30 \pm 2,5$  horas, almuerzos:  $13:30 \pm 3,5$  horas y cenas:  $20:30 \pm 3,4$  horas. El 85 % de las universitarias con  $\%GC > 28$  y  $\%MMT < 34$  %

## Summary

The university population is a group vulnerable to radical changes in diet that have a negative impact on body composition. The objective of this study was to compare the body composition of university women according to the intake of high-calorie breakfasts or dinners.

**Material and methods:** Analytical cross-sectional study, final non-probabilistic sample of 75 Clinical Nutrition university students, average age  $18 \pm 0.63$  years. The following data was obtained from each participant: weight, height, body mass index (BMI), percentage of body fat (%BF) and total muscle mass (%MMT), as well as dietary and physical activity indicators. Statistics: Mean and standard deviation were calculated; in addition, a simple Student's T-Test ANOVA was performed, with significance of  $p < 0.05$ . Spearman's correlation coefficient was calculated.

**Results:** The average energy intake of the day was  $1647 \pm 385$  kcal., with a tendency to refined sugars and saturated fats. Breakfast hours were:  $8:30 \pm 2.5$  hours, lunch:  $1:30 \pm 3.5$  hours and dinner:  $20:30 \pm 3.4$  hours. 85% of the university students with  $\%BF > 28$  and  $MMT < 34\%$ , consumed  $50\% \pm 25\%$  of the total caloric intake at

## Resumo

A população universitária é um grupo vulnerável a mudanças radicais na alimentação que impactam negativamente na composição corporal. O objetivo do estudo foi comparar a composição corporal de mulheres universitárias de acordo com a ingestão de café da manhã ou jantar hipercalórico.

**Materiais e métodos:** Estudo transversal analítico, amostra não probabilística. Foram obtidos de cada participante: peso, altura, índice de massa corporal (IMC), percentual de gordura corporal (%GC) e massa muscular total (%MMT), além de indicadores dietéticos e de atividade física. Foram calculados a Média e o desvio padrão, também foi realizado o teste t-Student ANOVA simples, com significância de  $p < 0,05$ , e foi calculado o coeficiente de correlação de Spearman.

**Resultados:** foram incluídas 75 universitárias, com idade média de  $18 \pm 0,63$  anos. A ingestão energética diária média foi de:  $1647 \pm 385$  kcal., com tendência a açúcares refinados e gorduras saturadas. O horário do café da manhã foi:  $8:30 \pm 2,5$  horas, almoço:  $1:30 \pm 3,5$  horas e jantar:  $20:30 \pm 3,4$  horas. 85% dos universitários com  $\%GC > 28$  e  $MMT < 34\%$  consumi-



consumían el 50 %  $\pm$  25 % de la ingesta calórica total por la noche con respecto al desayuno (15 %  $\pm$  30 %), y esta diferencia fue significativa ( $p < 0,05$ ) independientemente del IMC.

**Conclusiones:** en este estudio se observó que las universitarias que consumen desayunos hipercalóricos altos en azúcar y grasa saturada tienen menor GC y mayor masa muscular en comparación con las que consumen cenas con las mismas características y la misma ingesta calórica en el día.

**Palabras clave:** desayuno hipercalórico, cena hipercalórica, masa corporal, cronodisrupción, universitarias.

night compared to breakfast (15%  $\pm$  30%), with a significant difference ( $p < 0.05$ ) regardless of the BMI.

**Conclusions:** In this study, it was observed that university students who consume high-calorie breakfasts have lower BF values and higher amounts of MMT, compared to university students who consume dinners with higher caloric intake, in which negative changes in body composition were accentuated, regardless of the calories consumed throughout the day.

**Keywords:** hypercaloric breakfast, hypercaloric dinner, body mass, chronodisruption, university students.

ram 50 $\pm$ 25% da ingestão calórica total pela noite em relação ao café da manhã (15 $\pm$ 30%), com diferença significativa ( $p < 0,05$ ) independientemente do IMC.

**Conclusões:** Observou-se, neste estudo, que as universitárias que consomem café da manhã hipercalórico com alto teor de açúcar e gordura saturada apresentam menor gordura corporal e maior massa muscular em comparação com aqueles que consomem jantares com as mesmas características e a mesma ingestão calórica durante o dia.

**Palavras-chave:** café da manhã hipercalórico, jantar hipercalórico, massa corporal, cronodisrupção, universitárias.

<sup>1</sup> Facultad de Medicina, Benemérita Universidad Autónoma de Puebla. Puebla, México.

\*Correspondencia: Jesús Adán Ortega-González. adanjaog@hotmail.com

## INTRODUCCIÓN

El núcleo supraquiasmático (NSQ) y el tejido adiposo blanco participan en la regulación de la ritmicidad circadiana de la actividad enzimática y de hormonas que están involucradas en el balance energético; la alteración de los ritmos circadianos conduce a hiperfagia, aumento de la reserva calórica y, en algunos casos, depleción de la masa muscular<sup>(1)</sup>. La ingesta de alimentos en horas de oscuridad tiene implicaciones en el aumento de peso y el apetito, ya que se ha evidenciado que la misma ingesta de energía en una ventana de tiempo diferente a lo largo del día lleva a cambios en la masa corporal, y se destaca el papel del reinicio del reloj en la homeostasis energética<sup>(2)</sup>.

Por otra parte, la cronodisrupción es el resultado de alteraciones en las entradas y salidas del NSQ; tal es el caso de los horarios irregulares en las comidas (fallos en las entradas) o cambios en la secreción de melatonina y glucocorticoides (fallos en las salidas); se ha evidenciado que el riesgo a desarrollar enfermedades cardiovasculares o metabólicas se asocia a cronodisrupción, debido a la repercusión negativa de esta en el metabolismo de los lípidos, glúcidos, respuesta insulinémica y el tejido adiposo blanco<sup>(3,4)</sup>.

Además del NSQ, el tejido adiposo es un regulador de los ritmos circadianos, pues se ha demostrado que tiene un reloj periférico que regula la síntesis de adi-

pocinas en diferentes horas del día, lo que ha llevado a valorar su importancia y el consumo de alimentos en diversos horarios, pues la expresión de genes reloj y hormonas del mismo repercuten en la movilización o acúmulo de grasa visceral y adiposa<sup>(5)</sup>. Diversas investigaciones evidencian que la primera comida diaria (equivalente al desayuno) determina la fase circadiana del reloj (ubicado en el tejido adiposo blanco); mientras que si la última comida es excesiva en grasas saturadas y azúcares simples (equivalente a la cena), conduce a lipogénesis y descenso de la lipólisis, independientemente del valor calórico de la dieta<sup>(6-8)</sup>.

Una de las poblaciones de riesgo más importantes es las personas jóvenes con edades comprendidas entre 16 y 25 años, y en general los estudiantes universitarios del área de la salud por los cambios fisiológicos y psicológicos propios de esta etapa de la vida en la que deberán tomar decisiones por la separación de sus hogares, lo cual les genera estrés, además de que inician una etapa académica con estilos de vida diferentes a los conocidos por ellos, y se considera que el sexo femenino predomina en el área de la salud y que a su vez resulta el más afectado por los cambios anteriormente mencionados debido a la actividad hormonal con la que cursan<sup>(9,10)</sup>. A estos cambios se suman la falta de tiempo y una alimentación poco nutritiva, rápida, energética y con alteración en todos los sentidos de un patrón alimentario saludable. En la mayoría de los casos, se acompañan

con poco conocimiento de la relación entre alimentación y salud, y la omisión del desayuno ocasional y la alteración de horarios habituales de consumo de alimentos se instauran como patrones y van incidiendo en su estado de salud; todo esto involucra cambios en su metabolismo por la modificación de los horarios de comida<sup>(11)</sup>. Por tanto, el objetivo del presente estudio es comparar la ingesta hipercalórica del desayuno con respecto a la cena alta en calorías con la masa grasa y masa muscular en las estudiantes universitarias.

## MATERIALES Y MÉTODOS

Se realizó un estudio transversal analítico. La muestra no probabilística inicial fue de 95 estudiantes de la Licenciatura en Nutrición Clínica (LNC) de la Facultad de Medicina de la BUAP. Para la evaluación nutricional de cada una de las estudiantes se obtuvieron datos de la dieta y de composición corporal.

- Ingesta dietética: se aplicaron tres encuestas de recordatorio de 24 horas, dos entre semana y una de fin de semana, con el fin de obtener información acerca de los alimentos consumidos habitualmente. Una vez obtenida la información se procesaron los datos a través del *software* Alimentazione Profesional® 2014 versión 1.0 para su análisis e interpretación. Se obtuvieron los valores del consumo de energía y macronutrientes de manera individual y los referidos al consumo promedio de la muestra estudiada.
- Composición corporal: la evaluación de la composición corporal se realizó por el método de impedancia bioeléctrica a través del autoanalizador In Body 270<sup>®</sup>, de acuerdo con los lineamientos para el uso de impedancia bioeléctrica. La estatura se midió usando el estadiómetro SECA modelo 213<sup>®</sup> con longitud ideal de hasta 2,2 m y precisión de 1 mm, se les pidió a las estudiantes estar descalzas, de pie y con los talones unidos, las piernas rectas y los hombros relajados. Los talones, cadera, escápulas y la parte trasera de la cabeza pegados a la superficie vertical del estadiómetro, con la cabeza colocada en el plano horizontal de Frankfort. Obtenida la estatura, se introdujo el dato en el equipo de impedancia, y luego las estudiantes mantuvieron durante 35 segundos el contacto de los dedos de las manos con los electrodos del equipo sin presionar fuertemente, extendiendo los brazos en un ángulo de 45°. Una vez realizado este procedimiento, el equipo de manera automática proporcionó peso, porcentaje de grasa corporal (%GC), masa muscular

total (%MMT), índice de masa corporal (IMC) y los puntos de corte para cada variable<sup>(11)</sup>.

La población se clasificó en dos grupos denominados A (grupo de desayuno hipercalórico) y B (grupo de cena hipercalórica).

Todos los datos obtenidos se procesaron los datos en el *software* IBM SPSS Statistics versión 22<sup>®</sup>, del cual se obtuvieron las tabulaciones y gráficas. Se realizó el cálculo de media y desviación estándar (DE); para la normalidad de los datos se empleó la prueba de Kolmogorov-Smirnov y, dado que la distribución fue normal, los datos se analizaron a través de las pruebas T de Student y ANOVA simple con una significancia de  $p < 0,05$ . Finalmente, se aplicó el coeficiente de correlación de Spearman (<sup>r</sup>R).

## Consideraciones éticas

Los procedimientos experimentales se explicaron verbalmente y por escrito a cada participante y dieron su consentimiento. Los métodos usados fueron inocuos e inofensivos catalogando a la investigación con riesgo mínimo de acuerdo con el Reglamento de la Ley General de Salud en Materia de Investigación para la Salud de México, así como las pautas de ética para investigación en humanos que recomienda la Organización Mundial de la Salud (OMS). Adicionalmente, esta investigación fue apoyada y validada por el proyecto registrado ante la Vicerrectoría de Investigación y Estudios de Posgrado (VIEP) de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla (BUAP): VIEP-BUAP 2022 (100258899)<sup>(12)</sup>.

## RESULTADOS

La población a valorar inició con un total de 95 participantes femeninas, de las cuales desertaron 20 por los siguientes motivos: 10 estudiantes decidieron no seguir siendo partícipes debido a dificultades con el tiempo del estudio y su estadía universitaria (falta de tiempo); 4 estudiantes realizaban su servicio social y práctica profesional fuera de la ciudad, por lo que habría complicaciones para poder ser partícipes, y 6 alumnas estaban próximas a finalizar sus estudios universitarios. Finalmente, la población resultó ser de 75 estudiantes universitarias con una edad promedio de  $18 \pm 0,63$  años.

De la valoración dietética de todas las estudiantes (Tabla 1), se observó que la ingesta de energía promedio diaria fue de  $1647 \pm 385$  kcal. El consumo de nutrientes

se comparó con las recomendaciones establecidas para la población mexicana propuestas por Bourges<sup>(13)</sup>. Se observó que el porcentaje de adecuación de hidratos de carbono (HCO) se encuentra por debajo de la recomendación, con un 89 %, con un consumo de 196,5 ± 20,5 g de una ingesta diaria recomendada (IDR) de 220 g. Se observó un consumo de hasta 158 % de azúcares refinados de acuerdo con el porcentaje de adecuación, lo que representa 63,5 ± 15 g de una IDR de 40 g. Con respecto al consumo de proteínas y grasas, se observó un consumo de 77 ± 8,5 g y 61,5 ± 5,9 g, lo que supera la IDR de 128 % y 116 %, respectivamente.

**Tabla 1. Porcentaje de adecuación de energía y macronutrientes de la dieta promedio de todas las estudiantes universitarias**

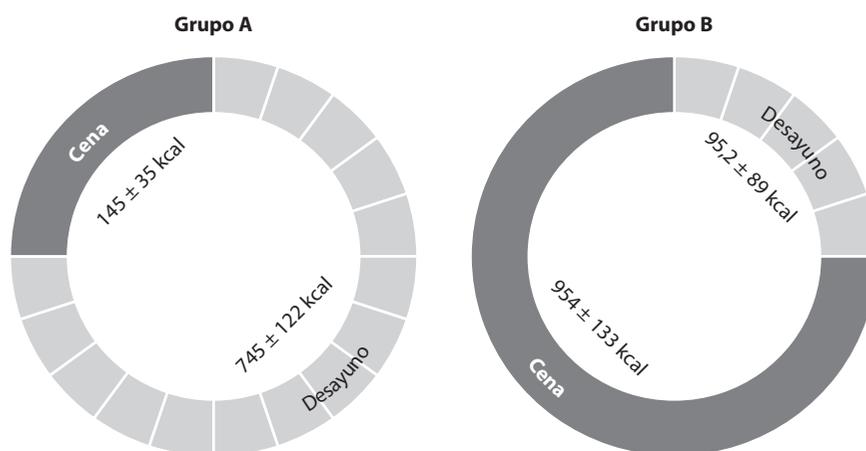
Variables	Media ± DE	Ingesta recomendada <sup>(9)</sup>	Adecuación (%)
Energía (kcal)	1595 ± 25	1600	102
Grasas (g)	61,5 ± 5,9 <sup>+</sup>	53	116
Grasa saturada (g)	20,3 ± 2,3 <sup>+</sup>	12	169
Hidratos de carbono (g)	196,5 ± 20,5 <sup>+</sup>	220	89
Azúcar (g)	63,5 ± 15 <sup>+</sup>	40	158
Proteínas (g)	77 ± 8,5 <sup>+</sup>	60	128

<sup>+</sup>Diferencia significativa ( $p < 0,05$ ).

El horario promedio de ingesta por evento alimentario fue para el desayuno: 8:30 ± 2,5 horas; almuerzos: 13:30 ± 3,5 horas y cenas: 20:30 ± 3,4 horas. En el estudio se observó que el 44 % ( $n = 33$ ) de la población tenía una ingesta calórica mayor en el desayuno (745 ± 122 kcal) que en la cena (145 ± 35 kcal;  $p < 0,05$ ). La Figura 1 muestra los resultados de los grupos A y B. Es importante destacar que para ambos grupos la ingesta de calorías totales promedio era la misma: 1647 ± 385 kcal.

En la Tabla 2 se pueden observar los nutrientes consumidos en los tres tiempos de comida de las universitarias. En el desayuno se encontró una diferencia significativa ( $p < 0,05$ ) entre ambos grupos en el consumo de energía total, grasa, grasa saturada, HCO y azúcar; y el grupo A fue en el que predominó el consumo energético y de los nutrientes mencionados. En el tiempo de la comida se observó una diferencia significativa ( $p < 0,05$ ) entre ambos grupos en el consumo de calorías totales, HCO, azúcar y proteínas, y predominó la mayor ingesta de calorías y de nutrientes en las estudiantes universitarias del grupo A; como se observa, este grupo ingiere mayor aporte calórico y de nutrientes en horas de luz. En la cena existe una diferencia significativa ( $p < 0,05$ ) para ambos grupos en la ingesta de energía y de todos los nutrientes, y en este caso es el grupo B en el que predomina el mayor consumo energético y de nutrientes.

Con respecto a la composición corporal (Tabla 3), ambos grupos de estudiantes tuvieron IMC dentro de los rangos normales, al igual que la MMT, pero con un exceso de masa grasa. Se observa que el grupo A pre-



**Figura 1.** Ingesta calórica en el desayuno y la cena de los grupos A y B. Se observa que en el grupo A la ingesta de calorías es mayor en el desayuno con respecto a la de la cena; por el contrario, en el grupo B es en la cena el mayor aporte de calorías en relación con el desayuno.

**Tabla 2. Calorías y gramos de nutrientes totales y por tiempos de comida de las estudiantes universitarias de ambos grupos (A y B)**

Eventos alimentarios	Variables	Grupo A Media ± DE	Grupo B Media ± DE
Todos	Energía (kcal)	<b>1604 ± 15</b>	<b>1589 ± 25</b>
	Grasas (g)	61,5 ± 5,9	61,1 ± 4,8
	Grasa saturada (g)	20,3 ± 1,3	21,5 ± 2,1
	Hidratos de carbono (g)	197,4 ± 13,5	194,6 ± 12,2
	Azúcar (g)	60,5 ± 7,1	67,5 ± 15
	Proteínas (g)	71 ± 5,5	75,5 ± 5,3
Desayuno	Energía (kcal)	<b>745,4 ± 94,9<sup>+</sup></b>	<b>342,4 ± 45,3<sup>+</sup></b>
	Grasas (g)	43,9 ± 7,7 <sup>+</sup>	9,2 ± 3,8 <sup>+</sup>
	Grasa saturada (g)	16,9 ± 3,0 <sup>+</sup>	4,5 ± 1,9 <sup>+</sup>
	Hidratos de carbono (g)	70,5 ± 19,08 <sup>+</sup>	55,7 ± 2,4 <sup>+</sup>
	Azúcar (g)	45 ± 12,1 <sup>+</sup>	19,2 ± 8,3 <sup>+</sup>
	Proteínas (g)	17,08 ± 2,4	11,8 ± 3,4
Almuerzo	Energía (kcal)	<b>704,9 ± 188,1<sup>+</sup></b>	<b>302,4 ± 34,2<sup>+</sup></b>
	Grasas (g)	14,9 ± 19,02	10,8 ± 1,9
	Grasa saturada (g)	2,3 ± 2,9	2,3 ± 0,44
	Hidratos de carbono (g)	104 ± 58,1 <sup>+</sup>	30,5 ± 6,5 <sup>+</sup>
	Azúcar (g)	15,5 ± 8,5 <sup>+</sup>	6,2 ± 2,6 <sup>+</sup>
	Proteínas (g)	40,2 ± 22,8 <sup>+</sup>	24,8 ± 8,4 <sup>+</sup>
Cena	Energía (kcal)	<b>154,3 ± 26,09<sup>+</sup></b>	<b>945,6 ± 160,8<sup>+</sup></b>
	Grasas (g)	2,7 ± 0,73 <sup>+</sup>	41,1 ± 9,7 <sup>+</sup>
	Grasa saturada (g)	0,3 ± 0,15 <sup>+</sup>	14,7 ± 4,3 <sup>+</sup>
	Hidratos de carbono (g)	22,01 ± 5,7 <sup>+</sup>	108,4 ± 32,3
	Azúcar (g)	0,5 ± 0,5 <sup>+</sup>	42,5 ± 12,8 <sup>+</sup>
	Proteínas (g)	13,5 ± 4,4 <sup>+</sup>	38,9 ± 10,4 <sup>+</sup>

<sup>+</sup>Diferencia significativa ( $p < 0,05$ ).

sentó la mayor cantidad de MMT y valores menores de porcentaje de masa grasa al compararlos con el grupo B ( $p < 0,005$ ). La Figura 2 relaciona las calorías consumidas entre cada grupo, respecto al %GC, y se resalta que en horas de luz (Grupo A) la ingesta calórica es mayor y las estudiantes presentan menor cantidad de grasa corporal ( $rR: 0,8$ ), al compararlas con las del grupo B ( $rR: 0,77$ ), pues en horas de oscuridad están consumiendo más calorías y tienen %GC más elevados, tal como se observa en las Tablas 4 y 5.

## DISCUSIÓN

Este estudio observacional muestra la relación de una cena hipercalórica con respecto a un desayuno alto en calorías y de qué manera interviene en la composición corporal de las mujeres estudiantes jóvenes.

En cuanto al porcentaje de adecuación de energía y macronutrientes, se destaca que, aunque el promedio de

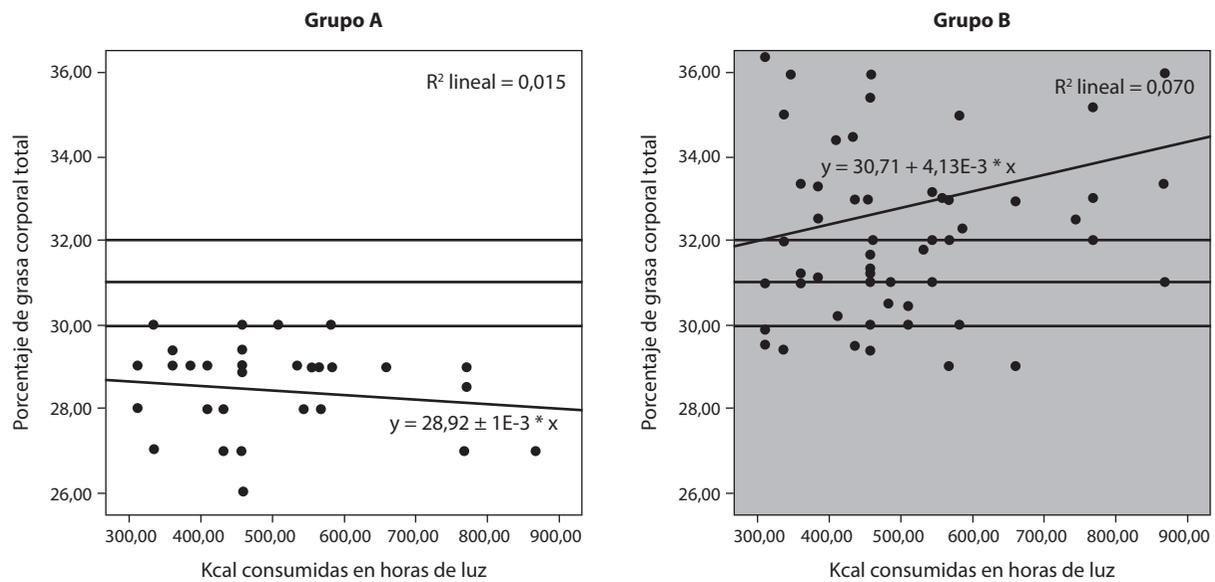
la población presentó una ingesta energética que cubre las necesidades recomendadas, de acuerdo con lo establecido por Bourges<sup>(13)</sup>, existen ingestas deficitarias o exceso de macronutrientes que han inducido a la población estudiada a tener incremento en la masa grasa, y en este caso se ve favorecido el aumento de tejido adiposo blanco; esto concuerda con lo reportado por Sánchez y colaboradores, que refieren que una dieta con un perfil calórico similar al del presente estudio (predominio de grasas saturadas y azúcares refinados) contribuye a la ganancia de masa grasa en la población juvenil<sup>(13,14)</sup>.

En lo que refiere al desglose de ingesta y tiempos de comida, se observa que en ambos grupos (A y B) se cumple con el requerimiento energético y no lo sobrepasa, lo que permite que mantengan un IMC dentro de los rangos de normalidad; Varela y colaboradores indican que el balance energético es el factor por el cual mantienen un IMC dentro los rangos normales, ya que en su estudio con una población similar y con actividad

**Tabla 3. Composición corporal promedio y por grupos de estudiantes**

Variable	Todos Media ± DE	Grupo A Media ± DE	Grupo B Media ± DE	Puntos de corte normales*
Peso (kg)	57,5 ± 9,5	56,29 ± 10	58,75 ± 9,18	--
IMC (kg/m <sup>2</sup> )	22,9 ± 1,7	22,7 ± 1,3	23,2 ± 2,1	18,5-24,9
MMT (%)	34,6 ± 3,8	37,4 ± 4,2 <sup>+</sup>	31,9 ± 3,5 <sup>+</sup>	33-36
GC (%)	33,25 ± 5,3	29,7 ± 5,7 <sup>+</sup>	36,85 ± 4,9 <sup>+</sup>	20-28

<sup>+</sup>Diferencia significativa ( $p < 0,05$ ). \*Puntos de corte tomados del equipo de impedancia bioeléctrica. GC: grasa corporal; IMC: índice de masa corporal; MMT: masa muscular total.



**Figura 2.** Relación de las calorías consumidas en horas de luz y de oscuridad con el porcentaje de grasa corporal. La figura muestra que, aunque las calorías consumidas a lo largo del día son iguales para los grupos A y B, las estudiantes del Grupo A tienen una ingesta más elevada de calorías en horas de luz y, como resultado, un menor porcentaje de masa grasa al compararlas con el grupo B, cuya ingesta es mayor en horas de oscuridad.

física constante observaron que, al consumir la misma energía que se gasta (pero con una distribución de macronutrientes no adecuada), se favorece el mantenimiento de un peso corporal dentro de los rangos de normalidad, pero existirá una tendencia a la adiposidad y la depleción muscular<sup>(15,16)</sup>.

Los resultados del estudio concuerdan con el estudio de Chamorro, en el cual se enfatiza que el mayor consumo de HCO tanto simples como complejos y de grasa saturada debe ser en horas de luz, ya que la ingesta de dichos nutrientes en esa ventana de alimen-

tación favorece la disminución en los niveles de grelina, mejora la saciedad por el resto del día y ayuda a que se mantenga una actividad física constante, lo cual provoca que disminuya la necesidad de realizar otro tiempo de comida extra que pueda afectar la ingesta calórica recomendada<sup>(5,12)</sup>.

Para la población del grupo B, que consume un valor alto en calorías en horas de oscuridad (Tabla 2), existe un consumo superior de lípidos con respecto al valor recomendado, los HCO complejos se consumieron menos de lo indicado y hubo un consumo superior

**Tabla 4. Ejemplo de un menú desglosado con los tiempos de comida y valores nutricionales de las estudiantes con mayor ingesta calórica en horas de luz (grupo A)**

Grupo A (n = 33)	Tiempo	Alimento	Porción	Gramos/ mL	kcal	Proteínas (g)	Lípidos (g)	Ácidos grasos saturados (g)	HCO (g)	Fibra (g)	Azúcar (g)
	<b>Desayuno</b>	Huevo	1 pieza	100 g	77,7	6,1	5,7	1,6	0,5	0	0
		Salchicha de pavo	1 pieza	60 g	203,22	1,98	21,7	7,8	0	0	0
		Aceite de soya	½ cucharadita	2,5 mL	22,5	0	2,5	0,3	0	0	0
		Yogurt de beber	1 envase	240 mL	192	4	4	2,2	35	0	25
		Galletas rellenas	5 piezas	53 g	250	5	10	5	35	0	20
<b>Total del desayuno</b>					<b>745,42</b>	<b>17,08</b>	<b>43,9</b>	<b>16,9</b>	<b>70,5</b>	<b>0</b>	<b>45</b>
<b>% cubierto de las calorías totales</b>					<b>46,0</b>	<b>9,17</b>	<b>53,0</b>	<b>20,40</b>	<b>37,83</b>	<b>0,00</b>	<b>24,15</b>
<b>Almuerzo</b>	Pasta cocida	3 taza	360 g	472,2	19,2	6,6	1	84	0	0	
	Pechuga de pollo	100 g	100 g	109,7	20	3,3	0,6	0	0	0	
	Tomate	1 pieza	120 g	18	1	0	0	5	1,5	0	
	Aceite de soya	1 cucharadita	5 mL	45	0	5	0,7	0	0	0	
	Refresco	1 taza	200 mL	60	0	0	0	15	0	15	
<b>Total del almuerzo</b>					<b>704,9</b>	<b>40,2</b>	<b>14,9</b>	<b>2,3</b>	<b>104</b>	<b>1,5</b>	<b>15</b>
<b>% cubierto de las calorías totales</b>					<b>44</b>	<b>22,81</b>	<b>19,02</b>	<b>2,94</b>	<b>58,16</b>	<b>33</b>	<b>8,51</b>
<b>Cena</b>	Tortilla de maíz	1 pieza	30 g	67	1,5	1	0	13,5	0,5	0	
	Pechuga de pollo	50 g	50 g	54,4	10	1,6	0,3	0	0	0	
	Tomate	1 pieza	120 g	18	1	0	0	5	1,5	0	
	Frijoles	1 cucharada	15 g	14,9	1	0,1	0	3,5	1	0	
<b>Total de la cena</b>					<b>154,3</b>	<b>13,5</b>	<b>2,7</b>	<b>0,3</b>	<b>22</b>	<b>3</b>	<b>0</b>
<b>% cubierto de las calorías totales</b>					<b>10</b>	<b>35,00</b>	<b>15,75</b>	<b>1,75</b>	<b>49,25</b>	<b>67</b>	<b>0,00</b>
<b>Total de las ingestas</b>					<b>1604,62</b>	<b>70,78</b>	<b>61,5</b>	<b>19,5</b>	<b>196,5</b>	<b>4,5</b>	<b>60</b>
<b>Ingesta recomendada</b>					<b>1600</b>	<b>60</b>	<b>53</b>	<b>12</b>	<b>220</b>	<b>18</b>	<b>40</b>
<b>% de adecuación</b>					<b>100,29</b>	<b>117,97</b>	<b>116,04</b>	<b>162,5</b>	<b>89,32</b>	<b>25,00</b>	<b>150,00</b>

**Tabla 5. Ejemplo de un menú desglosado con los tiempos de comida y valores nutricionales de las estudiantes con mayor ingesta calórica en horas de oscuridad (grupo B)**

	Tiempo	Alimento	Porción	Gramos/ mL	kcal	Proteínas (g)	Lípidos (g)	Ácidos grasos saturados (g)	HCO (g)	Fibra (g)	Azúcar (g)	
Grupo B (n = 42)	<b>Desayuno</b>	Manzana	1 pieza	140 g	51,4	0,3	0,2	0	14,7	2,6	0	
		Pan tostado	1 rebanada	15 g	63	1,5	1	0,5	12	0	2	
		Gelatina de agua	½ taza	120 mL	76	2	0	0	17	0	17	
		Leche entera	1 taza	250 mL	152	8	8	4	12	0	0	
	<b>Total del desayuno</b>					<b>342,4</b>	<b>11,8</b>	<b>9,2</b>	<b>4,5</b>	<b>55,7</b>	<b>2,6</b>	<b>19</b>
	<b>% cubierto de las calorías totales</b>					<b>22</b>	<b>13,79</b>	<b>24,18</b>	<b>11,83</b>	<b>62,03</b>	<b>25</b>	<b>22,20</b>
	<b>Almuerzo</b>	Barrita de cereal	1 pieza	20 g	64,7	1,8	1,5	1	12,5	1,5	6	
		Pechuga de pollo	100 g	100 g	109,7	20	3,3	0,6	0	0	0	
		Aceite de soya	1 cucharadita	5 mL	45	0	5	0,7	0	0	0	
		Tortilla de maíz	1 pieza	30 g	67	1,5	1	0	13,5	0,5	0	
		Verdura mixta	1 pieza	30 g	16	1,5	0	0	4,5	2	0	
	<b>Total del almuerzo</b>					<b>302,4</b>	<b>24,8</b>	<b>10,8</b>	<b>2,3</b>	<b>30,5</b>	<b>4</b>	<b>6</b>
	<b>% cubierto de las calorías totales</b>					<b>19</b>	<b>32,80</b>	<b>32,14</b>	<b>6,85</b>	<b>35,05</b>	<b>39</b>	<b>7,94</b>
	<b>Cena</b> 	Pan de hamburguesa	1 pieza	50 g	402,6	14,4	6,6	4	75	3,6	11	
		Carne de res	120 g	120 g	309,3	24	23,7	10,1	0	0	0	
		Mayonesa	1 cucharada	15 g	98,4	0,3	10,8	0,6	0	0	0	
		Salsa de tomate	1 cucharada	15 g	14,72	0,2	0	0	3,48	0	1,5	
		Refresco	2 tazas	400 mL	120	0	0	0	30	0	30	
	<b>Total de la cena</b>					<b>945,02</b>	<b>38,9</b>	<b>41,1</b>	<b>14,7</b>	<b>108,48</b>	<b>3,6</b>	<b>42,5</b>
	<b>% cubierto de las calorías totales</b>					<b>59</b>	<b>16,47</b>	<b>39,14</b>	<b>14,00</b>	<b>44,39</b>	<b>35</b>	<b>17,99</b>
<b>Total de las ingestas</b>					<b>1589,82</b>	<b>85,49</b>	<b>61,10</b>	<b>21,50</b>	<b>194,68</b>	<b>10,20</b>	<b>67,50</b>	
<b>Ingesta recomendada</b>					<b>1600</b>	<b>60</b>	<b>53</b>	<b>12</b>	<b>220</b>	<b>18</b>	<b>40</b>	
<b>% de adecuación</b>					<b>99,36</b>	<b>142,48</b>	<b>115,28</b>	<b>97,73</b>	<b>88,49</b>	<b>56,67</b>	<b>168,75</b>	

de azúcares refinados en comparación con el grupo A; esta tendencia se reporta también en el estudio de Escobar y colaboradores, en el que se intervino a una población a la cual se le prescribió una dieta en la que predominaba el consumo de lípidos sobre los HCO en horas de oscuridad, y se reflejó en una ganancia de peso y valores elevados de grasa corporal, similar al consumo y características de la población de este estudio (grupo B) que consume mayor cantidad de lípidos y tiene un %GC mayormente elevado en comparación con el grupo A<sup>(17)</sup>.

En el grupo A, el valor de MMT es superior al del grupo B; con respecto a la masa grasa, es el grupo B el que tiene valores más elevados de esta; Jacobowicz y colaboradores estudiaron una población similar y concluyeron que una dieta basada en un desayuno hipercalórico y una cena hipocalórica pueden resultar benéficos debido a que se verá favorecida la movilización de la grasa almacenada en el tejido adiposo y, por consiguiente, una pérdida de %GC, ya que en horas de oscuridad intervienen distintas hormonas (aumento de leptina y disminución de grelina y resistina), que disminuyen la ingesta de alimentos y controlan la glucemia, por lo que protegen de la aparición de obesidad y de enfermedades crónicas no transmisibles (ECNT)<sup>(18,19)</sup>.

En el presente estudio se puede observar que un consumo hipercalórico en el desayuno, que cumpla con el gasto energético requerido y cubra en mayor medida los requerimientos de macronutrientes, repercutirá en valores menores de masa grasa, lo que evidencia la importancia de una ingesta mayor de calorías en horas de luz como factor benéfico en el estado de salud; a diferencia de lo que sucede con las estudiantes del grupo B, que coincide con lo reportado en el estudio de Ortega y colaboradores, en el que las estudiantes de cronotipo vespertino (mayor actividad en horas de oscuridad) ingieren mayor cantidad de alimentos en horas de oscuridad, y presentaron valores mayores de IMC, así como %GC y menor MMT. Esto mismo lo demostró también Valenzuela y colaboradores en un estudio en el que concluyen que un consumo menor de calorías en el desayuno favorece el exceso de %GC, lo que demuestra una alta relación entre los horarios de comida y el peso corporal<sup>(20,21)</sup>.

Finalmente, en relación con los horarios, de acuerdo con el estudio que realizaron Calvo y Gianzo se sabe que el horario regular de comidas ayuda a mantener el orden temporal interno del sistema circadiano. También se sabe que, debido a las actividades en el trabajo, turnos, horas de estudio y ocio se pueden presentar alteraciones en los

tiempos de comida (*jet lag-social*) sobre todo en jóvenes, lo que ocasiona que se consuman mayores cantidades de alimentos en algunos horarios de comida más que en otros y esto genera un factor de riesgo para desarrollar ECNT. Algunos reportes muestran que actualmente alrededor del 10 %-30 % de jóvenes no desayuna de forma diaria, lo cual puede repercutir en cambios negativos de la composición corporal<sup>(5,7,19)</sup>.

Dentro de las limitantes del estudio, no se contó con evaluación bioquímica de parámetros como glucosa, insulina y perfil lipídico, lo cual podría justificar parte de los resultados obtenidos; así mismo, medir la fuerza a través de dinamometría y no solo la cantidad de masa muscular puede ayudar a conocer la funcionalidad de la misma.

## CONCLUSIÓN

En este estudio se demostró la importancia de la ingesta de alimentos en horas de oscuridad y horas de luz. Se concluye que el perfil calórico de la dieta de todos los estudiantes no cumple con las recomendaciones nutricionales para esta población, por esta razón se observa una tendencia a reservas calóricas por arriba de lo normal. Las cenas altas en calorías (a base de azúcares refinados y grasa saturada) se relacionan con el exceso de GC y depleción de MMT independientemente de la ingesta calórica total y del IMC.

De acuerdo con lo observado en este estudio, es importante que exista una distribución adecuada de macronutrientes en los distintos eventos alimentarios, de modo que se cubran las necesidades energéticas de una forma equivalente durante el resto del día.

La población universitaria es un grupo vulnerable a cambios radicales en la alimentación que impacta negativamente en la composición corporal; este estudio demostró que no solo importa la cantidad o calidad de nutrimentos consumidos sino también el horario en que sean ingeridos, por lo que es de suma importancia que el personal de nutrición implemente recomendaciones nutricionales con base en la crononutrición en este tipo de población.

## PUNTOS CLAVE

- Las estudiantes universitarias que consumen desayunos hipercalóricos altos en azúcar y grasa saturada tienen menor grasa corporal y mayor masa muscular en comparación con las que consumen cenas con las mismas características y la misma ingesta calórica en el día.

- La hora del día en la ingesta alimentaria influye en la masa grasa y masa muscular independientemente de la energía consumida en todo el día.
- Las universitarias tienen vulnerabilidad a los cambios negativos de la composición corporal debido a las actividades académicas y el sedentarismo que las caracteriza.
- La cronodisrupción afecta al sistema circadiano, lo que favorece la ganancia de masa grasa y depleción muscular.
- Evaluar el sistema circadiano es una herramienta que debe implementarse en la valoración del estado nutricional de las estudiantes universitarias.

## Agradecimientos

Agradecemos a todas las participantes del estudio por su tiempo y contribuciones importantes.

## Declaración de autoría

J. Ortega y T. Bilbao contribuyeron igualmente a la concepción y diseño de la investigación; M. Vélez contribuyó al diseño de la investigación; C. Barrios contribuyó a la adquisición y análisis de los datos; L. Rodríguez, J. Jiménez y C. Cárcamo contribuyeron a la interpretación de los datos; y J. Ortega y J. Cebada 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.

## Conflictos de interés

Los autores declaran no tener conflicto de intereses.

## Fuentes de financiación

El presente estudio no tuvo financiación.

## Referencias bibliográficas

1. Machado A, Díaz R, De la Torre ME. Un breve acercamiento al cronotipo humano. *Medicent Electrón.* 2018;22(1):74-76.
2. Yu JH, Yun CH, Ahn JH, Suh S, Cho HJ, Lee SK, et al. Evening chronotype is associated with metabolic disorders and body composition in middle-aged adults. *J Clin Endocrinol Metab.* 2015;100(4):1494-502. doi: 10.1210/jc.2014-3754
3. Garaulet M, Ortega FB, Ruiz JR, Rey-López JP, Béghin L, Manios Y, et al. Short sleep duration is associated with increased obesity markers in European adolescents: effect of physical activity and dietary habits. The HELENA study. *Int J Obes (Lond).* 2011;35(10):1308-17. doi: 10.1038/ijo.2011.149
4. Garaulet M. La cronobiología, la alimentación y la salud. *Mediterráneo Económico.* 2015;1698-3726.
5. Chamorro R, Farías R, Peirano P. Regulación circadiana, patrón horario de alimentación y sueño: Enfoque en el problema de obesidad. *Rev Chil Nutr.* 2018;45(3):285-292. doi: 10.4067/s0717-75182018000400285
6. Calvo J, Gianzo M. Los relojes biológicos de la alimentación. *Nutr Hosp.* 2018;35(Spec No4):33-38. doi: 10.20960/nh.2122
7. Castellanos A, Rodríguez K, Salgado R, Escobar C. Cronobiología médica. Fisiología y fisiopatología de los ritmos biológicos. *Rev Fac Med UNAM.* 2007;50(6):238-41.
8. Concha C, González G, Piñuñuri R, Valenzuela C. Relación entre tiempos de alimentación, composición nutricional del desayuno y estado nutricional en estudiantes universitarios de Valparaíso. Chile *Rev Chil Nutrición.* 2019;46-(4):400-8. doi: 10.4067/S0717-75182019000400400
9. Bilbao T, García L, Ortega J, Vélez M. Sobre el estado de los ingresos dietéticos en las alumnas de la Licenciatura en Nutrición clínica de una universidad mexicana. *RCAN* 2020;30(1):23-54.
10. Ortiz-Tudela E, Bonmatí-Carrión Mde L, De la Fuente M, Mendiola P. La cronodisrupción como causa de envejecimiento. *Rev Esp Geriatr Gerontol.* 2012;47(4):168-73. doi: 10.1016/j.regg.2011.09.013
11. Mueller MP, Blondin SA, Korn AR, Bakun PJ, Tucker KL, Economos CD. Behavioral Correlates of Empirically-Derived Dietary Patterns among University Students. *Nutrients.* 2018;10(6):716. doi: 10.3390/nu10060716
12. Reglamento de la Ley General de Salud en Materia de investigación para la Salud. Diario Oficial de la Federación. México: Secretaría de Salud; 1984 [revisado en 2012; consultado el 23 de septiembre de 2022]. Disponible en: <http://www.salud.gob.mx/unidades/cdi/nom/compi/rlgsmis.html>
13. Bourges H, Casanueva E, Rosado JL. Recomendaciones de Ingestión de Nutrientes para la Población Mexicana: Bases Fisiológicas. Médica Panamericana, 2008.
14. Sánchez L, Flores G, Lazcano E. Porcentaje de grasa corporal en adolescentes asociado con conductas alimentarias de riesgo, hogar y sexo. *Salud Pública Mex.* 2020;62:60-71. doi: 10.21149/9996
15. Varela, G. Balance energético y composición corporal [Internet]. *ALAN.* 2015;65(Supl 1) [consultado el 10 de octubre del 2022]. Disponible en: <https://www.alanrevista.org/ediciones/2015/suplemento-1/art-144/>
16. Norma Oficial Mexicana NOM-043-SSA-2012. Servicios básicos de salud. Promoción y educación para la salud en materia alimentaria. Criterios para brindar orientación [Internet]. CNDH; 2012 [consultado el 10 de octubre del 2022]. Disponible en: <https://www.cndh.org.mx/DocTR/2016/JUR/A70/01/JUR-20170331-NOR37.pdf>
17. Escobar, C, Catellanos, M, Espitia, E, Marinus, R. La comida por la noche como factor inductor de obesidad. *Revista*

- Mexicana de Trastornos Alimentarios. 2016;7(1). doi: 10.1016/j.rmta.2016.01.001
18. Jacubowicz, D, Barnea, M, Wainstein, J, Froy, O. High Caloric intake at breakfast vs. Dinner differentially influences weight loss of overweight and obese women. *Obesity (Silver Spring)*. 2013;21(12):2504-12. doi: 10.1002/oby.20460
  19. Urbina D, Pérez R, Alonso V, Díaz J. Efectos de una dieta con alto contenido de grasas sobre patrones conductuales alimentarios. *Acta Colombiana de Psicología*. 2017;21(1):95-105. doi: 10.14718/ACP.2018.21.1.5
  20. Ortega A, Bilbao T, Vélez M, Soto G, Barrios C, Pérez M, et al. Cronotipo, composición corporal y resistencia a la insulina en estudiantes universitarias. *RCAN*. 2018;28(2):272-86.
  21. Valenzuela C, González G, Concha C. Relación entre tiempos de alimentación, composición nutricional del desayuno y estado nutricional en estudiantes universitarios de Valparaíso, Chile. *Rev Chil*. 2019;46(4):400-8. doi: 10.4067/S0717-75182019000400400



# Incidencia de atrofia muscular por ultrasonido en la unidad de cuidados intensivos

## *Incidence of muscle atrophy by ultrasound in the intensive care unit Incidência de atrofia muscular pelo ultrassom na unidade de terapia intensiva*

Édgar Bravo Santibáñez<sup>1\*</sup>, Diana Karina Ponce de la Cruz<sup>2</sup>, José Luis Moreno Rivera<sup>1</sup>,  
Gloria Valeria Martínez González<sup>1</sup>, Salvador Domínguez Estrada<sup>2</sup>.

Recibido: 1 de abril de 2023. Aceptado para publicación: 15 de mayo de 2023.  
Publicado en línea: 15 de mayo de 2023.  
<https://doi.org/10.35454/rncm.v6n3.531>

### Resumen

**Introducción:** la atrofia muscular en los cuidados críticos puede conllevar un aumento del tiempo de estancia y mortalidad intra- y extrahospitalaria. La ultrasonografía muscular de las extremidades inferiores se ha validado por ser un método reproducible en su evaluación.

**Metodología:** Estudio observacional, prospectivo, longitudinal y descriptivo en la terapia intensiva del Hospital General León, México, en el que se incluyeron a todos los pacientes con ingreso a la unidad; el seguimiento se realizó con dos mediciones del grosor del recto femoral (ingreso y quinto día), se definió atrofia con una disminución del 14 % del grosor y se identificó la incidencia como porcentajes con intervalos de confianza (IC) del 95 %.

**Resultados:** en 43 pacientes, la incidencia de atrofia muscular por ultrasonido fue de 42 % (IC 95 %: 27 %-57 %), la disminución del grosor del recto femoral en el grupo con atrofia fue del 28 % y en el grupo sin atrofia fue del 5,3 %. La albúmina tuvo correlación con el grosor del recto femoral desde el primer día ( $r = 0,55$ ;  $p = 0,03$ ); asimismo, los pacientes con bajo peso desarrollaron atrofia muscular ( $p < 0,0001$ ).

**Conclusión:** la incidencia de atrofia muscular en cuidados intensivos fue alta en la población estudiada.

**Palabras clave:** atrofia muscular, ultrasonido muscular, unidad de cuidados intensivos.

### Summary

**Introduction:** Muscle atrophy in critical care may lead to increased length of stay, as well as intra- and out-of-hospital mortality. Muscle ultrasonography of the lower extremities has been validated as a reproducible method in its evaluation.

**Methodology:** An observational, prospective, longitudinal, and descriptive study in the intensive care unit of the Hospital General León, Mexico. All patients admitted to the unit were included, follow-up was performed with two measurements of the thickness of the *rectus femoris* (admission and on fifth day), atrophy was defined as a decrease of 14% in thickness, and the incidence was identified as the percentages with 95% CI.

**Results:** A total of forty-three patients; the incidence of muscle atrophy by ultrasound was 42% (95% CI: 27% to 57%), the decrease in the thickness of the *rectus femoris* in the group with atrophy was 28%, and in the group without atrophy was 5.3%. Albumin correlated with *rectus femoris* thickness from day one ( $r = 0.55$ ,  $p = 0.03$ ); Likewise, underweight patients developed muscle atrophy ( $p < 0.0001$ ).

**Conclusion:** Incidence of muscular atrophy in intensive care was high in the studied population.

**Keywords:** Muscle atrophy; muscle ultrasound; intensive care unit.

### Resumo

**Introdução:** atrofia muscular em cuidados críticos pode levar ao aumento do tempo de internação, mortalidade intra e extra-hospitalar. A ultrassonografia muscular de membros inferiores tem sido validada como método reprodutível em sua avaliação.

**Metodologia:** estudo observacional, prospectivo, longitudinal e descritivo na unidade de terapia intensiva do Hospital General León, México. Foram incluídos todos os pacientes internados na unidade, o acompanhamento foi feito com duas medições da espessura do reto femoral (admissão e quinto dia), a atrofia foi definida como uma diminuição de 14% na espessura e a incidência foi identificada com porcentagens com IC de 95%.

**Resultados:** 43 pacientes, a incidência de atrofia muscular por ultrassom foi de 42% (IC 95% 27 a 57%), a diminuição da espessura do reto femoral no grupo com atrofia foi de 28% e no grupo sem atrofia foi de 5,3%. A albumina correlacionou-se com a espessura do reto femoral desde o primeiro dia ( $r = 0,55$ ,  $p = 0,03$ ); da mesma forma, os pacientes com baixo peso desenvolveram atrofia muscular ( $p < 0,0001$ ).

**Conclusão:** a incidência de atrofia muscular nos cuidados intensivos foi elevada na população estudada.

**Palavras-chave:** Atrofia muscular, ultrasonografia muscular, unidade de terapia intensiva.



<sup>1</sup> Departamento de investigación, Hospital General León. León, México.<sup>2</sup> Unidad de Cuidados Intensivos, Hospital General León. León, México.\*Correspondencia: Edgar Bravo Santibáñez.  
edgarsantibaez@hotmail.com

## INTRODUCCIÓN

La atrofia muscular es una condición en la cual los músculos pierden tamaño y estructura debido a una disminución en la cantidad y calidad de fibras musculares por diferentes causas fisiopatológicas. En la terapia intensiva puede ser secundaria a la inmovilidad prolongada, uso de fármacos, edad, función muscular previa, inicio tardío de la nutrición y aportes inadecuados de proteínas en la dieta<sup>(1-3)</sup>.

En la terapia intensiva se ha descrito la atrofia muscular entre el 50 % y 60 % e incrementa con el tiempo de estancia (1,7 % a 3 % de pérdida por día). En un estudio de un solo centro con 20 pacientes en una terapia intensiva general en México se reportó una prevalencia del 55 % de atrofia muscular; sin embargo, no hay reportes de incidencias en nuestra población<sup>(4-6)</sup>.

Esta complicación puede tener consecuencias graves, como disminución de la respuesta inmunitaria, aumento del tiempo de estancia hospitalaria y mayor riesgo de mortalidad intrahospitalaria y extrahospitalaria a los 60 días (cada 1 % de disminución de la masa muscular del cuádriceps se asocia con 5 % de incremento de la mortalidad)<sup>(7,8)</sup>. Es un factor de riesgo en la debilidad asociada a la terapia intensiva (25 %- 40 %), y de la misma forma, una alta discapacidad física posterior al egreso de los cuidados críticos; además, se asocia con disfunción muscular específica: disfunción diafragmática (80 %) y disfagia (15,6 %)<sup>(8-10)</sup>.

La evaluación de la pérdida muscular es difícil en la práctica clínica diaria, aunque existen diferentes métodos como las mediciones antropométricas clásicas (índice de masa corporal [IMC], circunferencia muscular media del brazo o circunferencia de rodilla), las cuales se pueden modificar por diferentes causas. Estudios como la tomografía, resonancia magnética o impedancia se han utilizado para su evaluación; sin embargo, no son reproducibles al pie de la cama; por tanto, la ultrasonografía muscular de las extremidades pélvicas, principalmente los músculos cuádriceps, han sido un enfoque de estudio para la evaluación cualitativa y cuantitativa de la pérdida muscular<sup>(11-14)</sup>.

La medición del recto femoral es una de la más utilizadas en diferentes estudios, debido a la relativa facilidad y a la técnica bien estandarizada; por consiguiente, se puede calcular el área transversal, grosor de la grasa perimuscular y grosor del tendón del músculo femoral, y la medición del grosor del recto femoral es la más sencilla y rápida, con una alta concordancia entre las mediciones de diferentes evaluadores ( $\kappa = 0,74-0,92$ ) y correlación entre mediciones de ambas extremidades ( $r = 0,78$ )<sup>(13,15-18)</sup>.

Se han establecido diferentes puntos de corte del grosor del recto femoral para establecer atrofia muscular en el paciente adulto y anciano (1,1-1,5 cm); no obstante, en el paciente crítico no existe una definición universal de atrofia muscular, por lo que se ha preferido definir atrofia por la pérdida en el porcentaje del grosor del recto femoral (14,5 % en 5 a 7 días)<sup>(19-21)</sup>.

Por tanto, el objetivo principal del estudio es identificar la incidencia de la atrofia muscular por ultrasonido en la unidad de cuidados intensivos (UCI) de adultos.

## MATERIALES Y MÉTODOS

Después de la autorización por los comités locales de ética e investigación (HGL-CIS-2022/015, CEI-003-2022) se llevó a cabo un estudio observacional, prospectivo, longitudinal y descriptivo en la terapia intensiva del Hospital General León, en México. Se incluyeron a todos los pacientes mayores de 18 años de ambos sexos que ingresaron a la terapia intensiva y se excluyeron o eliminaron a pacientes embarazadas, oncológicos, con enfermedad renal crónica en etapas terminales, insuficiencia hepática crónica, pacientes con enfermedades musculares (congénitas, adquiridas o autoinmunes) y con lesiones musculares o vasculares en las extremidades pélvicas; el estudio se apegó a la declaración de STROBE y de Helsinki, y se solicitó el consentimiento informado a todos los pacientes o familiares que fueron incluidos en el estudio.

El muestreo fue no probabilístico por casos consecutivos con un tamaño de muestra de 46 pacientes para una confianza del 95 %, poder del 80 %, 20 % de pérdi-

das y una expectativa de una incidencia de al menos un 50 % de atrofia muscular.

A todos los pacientes se les realizaron 2 evaluaciones ultrasonográficas del recto femoral (ingreso y quinto día), con transductor lineal de 7,5 Hz (ultrasonido marca SonoAce R3) a la altura de ambos muslos en posición supina con las extremidades extendidas, trazando una línea desde la espina iliaca anterosuperior hasta el borde de la rótula y la medición fue en el tercio medio en una ventana 2D sin presión del transductor en la región seleccionada; el recto femoral en la vista transversal se identificó como una estructura medial semicircular delimitada por la fascia muscular en el borde superior y por el vasto interno en el borde inferior; de acuerdo con lo establecido por Galindo Martin Ca y colaboradores<sup>(15)</sup>, el grosor del recto femoral (GRF) fue la diferencia en la distancia entre el borde superior y borde inferior del recto femoral sin realizar compresión en las estructuras; para obtener el grosor final se realizó la siguiente fórmula:

$$\text{Grosor final} = \frac{\text{GRF derecho} + \text{GRF izquierdo}}{2}$$

Se definió *atrofia muscular* como la disminución igual o menor de 14 % del GRF<sup>(21)</sup> entre el primer y quinto día, todas las mediciones se realizaron por el mismo investigador, el cual tiene experiencia previa en ultrasonido crítico, y se estandarizó previamente la técnica para la medición del recto femoral. De la misma forma, se obtuvieron niveles de albúmina sérica, linfocitos totales, peso, talla e IMC; así mismo, se adquirieron datos como el tipo de dieta, kilocalorías totales y gramos de proteína de las hojas de valoración del servicio de nutrición, además de que se catalogó el estado nutricional conforme a la clasificación del IMC de la Organización Mundial de la Salud (OMS): bajo peso (IMC < 18,5 kg/m<sup>2</sup>), peso normal (IMC de 18,5 a 24,9 kg/m<sup>2</sup>), sobrepeso (IMC de 25 a 29,9 kg/m<sup>2</sup>) y obesidad (IMC ≥ 30 kg/m<sup>2</sup>)<sup>(22)</sup>.

### Análisis estadístico

Se realizó el análisis estadístico en programa IBM SPSS versión 26. Se describieron las variables cualitativas como porcentajes y las variables cuantitativas con medias ( $\pm$  desviación estándar [DE]) o mediana (q1-q3), de acuerdo con la normalidad de los datos (prueba Shapiro-Wilk).

Para el objetivo principal se presentó la incidencia de atrofia muscular como porcentajes con intervalos de confianza del 95 % (IC 95 %). Como objetivos secundarios, para evaluar la diferencia del grosor del recto femoral entre el primer y quinto día se realizó la prueba T de Student para las muestras pareadas o prueba de Wilcoxon; de la misma forma, para evaluar la diferencia entre el grosor del recto femoral entre los pacientes que presentaron o no atrofia muscular se realizó la prueba T de Student para las muestras independientes o la prueba U de Mann-Whitney, de acuerdo con la normalidad de los datos; además, se realizaron pruebas de correlación (correlación de Pearson o Spearman) entre las mediciones del grosor del recto femoral y los otros marcadores séricos: albúmina, linfocitos totales, peso e IMC. Para el presente estudio, se estableció un valor  $p \leq 0,05$  como estadísticamente significativo.

### RESULTADOS

Se incluyeron a 50 pacientes, de los cuales se eliminaron o excluyeron 7 pacientes que no completaron el tiempo del estudio, lo que dejó a un total de 43 pacientes del período de julio de 2022 a enero de 2023 que cumplieron con todos los criterios de selección para el análisis final.

De la población estudiada, el 74,4 % fueron hombres con una media ( $\pm$  DE) de edad de 38,7 años ( $\pm$  14,8 años), una media de IMC de 28,6 kg/m<sup>2</sup> ( $\pm$  6,5 kg/m<sup>2</sup>), la principal causa de ingreso fue quirúrgica (74,4 %) y el 93 % estuvo bajo ventilación mecánica; a nivel nutricional, el 34,9 % de los pacientes presentaba algún grado de obesidad y el 11,6 % presentaba bajo peso (de acuerdo con la clasificación de la OMS); el 100 % de los pacientes tuvo dieta enteral con una media de 30 kcal ( $\pm$  8 kcal), 1,3 gramos ( $\pm$  0,2 gramos) de proteínas y la mediana (q1-q3) del grosor del recto femoral medida por ultrasonido al ingreso fue de 11,5 mm (10,05-12,5 mm); los demás datos generales de la población se encuentran en la Tabla 1.

Para el objetivo principal, la incidencia de atrofia muscular medida por ultrasonido en la terapia intensiva (disminución  $\leq$  14 % del grosor) fue del 42 % con un IC 95 % de 27 %-57 %. En los pacientes con atrofia muscular, la mediana del GRF en el primer día fue de 11 mm (10,5-12,5 mm) y al quinto día fue de 8,15 mm (7-10,3 mm) con una diferencia de 2,85 mm (28,5 % de disminución del grosor,  $p = 0,003$ ); en los pacientes sin atrofia muscular, la mediana del GRF en el primer

Tabla 1. Descripción general de la población\*

Variable	n = 43	Atrofia muscular (+) n = 18	Atrofia muscular (-) n = 25	p
Masculino, n (%)	32 (74,4)	12 (66)	20 (80)	0,328
Femenino, n (%)	11 (25,6)	6 (34)	5 (20)	0,328
Edad (años)	38,7 (± 14,8)	38 (± 14,6)	39 (± 15,2)	0,141
Peso (kg)	77,8 (± 18,1)	72 (± 16,6)	80,1 (± 18,3)	0,329
Talla (metros)	1,65 (± 0,1)	1,65 (± 0,1)	1,66 (± 0,08)	0,686
IMC (kg/m <sup>2</sup> )	28,6 (± 6,5)	27,5 (± 5,5)	29,3 (± 7,2)	0,388
Obesidad, n (%)	15 (34,9)	6 (33,3)	9 (36)	0,858
Sobrepeso, n (%)	16 (37,2)	6 (33,3)	10 (40)	0,659
Bajo peso, n (%)	5 (11,6)	5 (20)	0	< 0,001 <sup>‡</sup>
Diabetes mellitus 2, n (%)	6 (14)	4 (22)	2 (8)	0,217
Hipertensión arterial, n (%)	10 (23,3)	5 (27,8)	5 (20)	0,717
APACHE II (puntos)	17 (12-18)	17 (15-18)	17 (12-19)	0,862
SOFA (puntos)	8 (6-10,5)	7,5 (5-8)	9 (7-13)	0,053
SAPS II (puntos)	47 (45-51,5)	47 (45-51)	47 (44-52)	0,569
Sepsis, n (%)	4 (9,3)	2 (11)	2 (8)	0,226
Politrauma, n (%)	29 (67,4)	11 (61,1)	18 (72)	0,054
Trauma encefálico, n (%)	28 (65,1)	12 (66,7)	16 (64)	0,072
Ventilación mecánica, n (%)	40 (93)	17 (94)	23 (92)	0,735
Albúmina al ingreso (g/dL)	2,8 (2,4-3,2)	3,3 (2,9-3,7)	3,1 (2,4-3,1)	0,160
Linfocitos al ingreso (µg/L)	1,6 (1-2,3)	2,1 (1,7-2,7)	1,5 (1,7-2,4)	0,040 <sup>α</sup>
Proteínas en la dieta (g/día)	1,3 (± 0,2)	1 (± 0,02)	1,2 (± 0,03)	0,065
Estancia en la UCI (días)	5 (3-6,5)	4,5 (3,2-5,7)	5 (3-6,5)	0,645
Egreso, n (%)	39 (90,7)	18 (100)	21 (84)	0,127
Defunción, n (%)	4 (9,3)	0	4 (16)	0,127

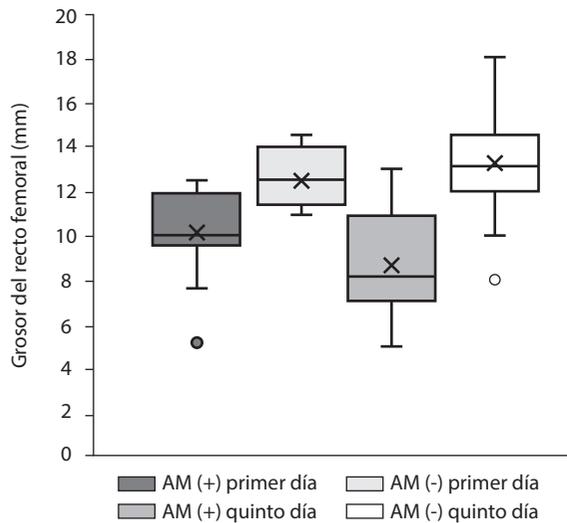
\*Se describe como medias (±DE) y medianas (q1-q3), IMC (índice de masa corporal), kg (kilogramos), n (número), microgramos (µg), litro (L), gramos (g), decilitro (dL), la significancia es por valor  $p \leq 0,05$ . <sup>‡</sup>Prueba exacta de Fisher. <sup>α</sup>U de Mann-Whitney.

día fue de 13,1 mm (11,9-14,4 mm) y al quinto día fue de 12,4 mm (11,4-14 mm) con una diferencia de 0,7 mm (5,3 % de disminución del grosor,  $p = 0,174$ ). Al comparar el grosor del recto femoral en los pacientes que presentaron o no atrofia muscular, en el primer día de evaluación hubo una diferencia de 2,1 mm entre los

dos grupos ( $p = 0,04$ ) y en el quinto día, una diferencia de 4,25 mm ( $p < 0,001$ ) (Figura 1).

Al analizar los marcadores bioquímicos de nutrición, los pacientes con atrofia muscular presentaron una disminución en la albúmina (3,4 d/sl frente a 2,6 g/dl,  $p = 0,002$ ) y en los linfocitos totales (1,93 µg/L

frente a 2,3 µg/L,  $p = 0,02$ ) entre el primer y quinto día de medición; estos hallazgos no se observaron en los pacientes sin atrofia muscular. Además, en el grupo con atrofia muscular, la albúmina fue el marcador nutricional bioquímico que tuvo correlación con los cambios en el grosor del recto femoral desde el primer día de medición ( $r = 0,55$ ,  $p = 0,03$ ) (Figura 2).



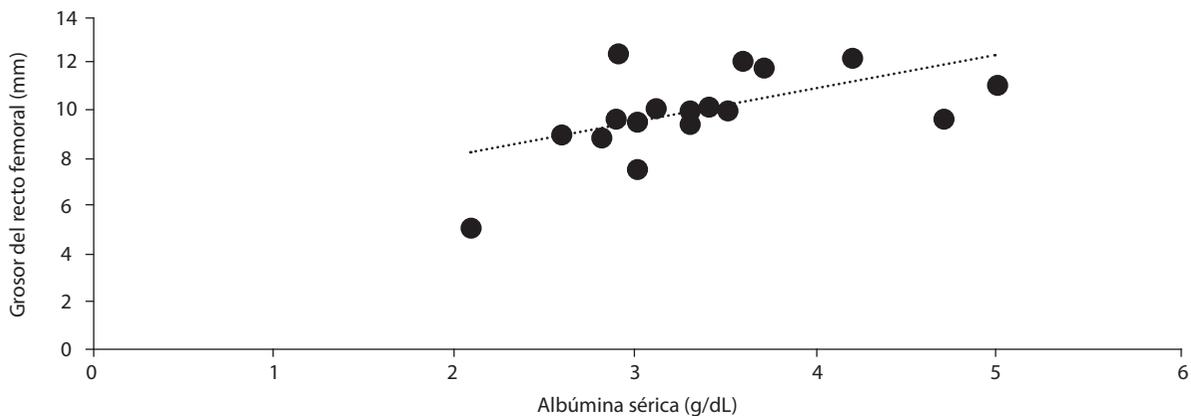
**Figura 1.** Comparación de la mediana del grosor del recto femoral en el primer día, pacientes con atrofia muscular (AM) de 11 mm (9,6-11,8 mm) y sin atrofia de 13,1 mm (11,9-14,4 mm), prueba U de Mann-Whitney ( $p = 0,04$ ), y quinto día en pacientes con atrofia muscular de 8,15 mm (7-10,3 mm) y sin atrofia de 12,4 mm (11,4-14 mm), prueba U de Mann-Whitney ( $p < 0,001$ ).

Finalmente, al comparar a los pacientes que presentaron o no atrofia muscular, no se observaron diferencias en el sexo, edad, IMC, escalas de gravedad (escala SOFA: 7,5 frente a 9 puntos,  $p = 0,053$ ) o diagnóstico de ingreso, y fue similar el aporte de kilocalorías (32 frente a 28 kcal/kg/día,  $p = 0,156$ ) y proteínas (1,2 frente a 1,3 g,  $p = 0,089$ ). A pesar de ello, se identificó un mayor porcentaje de pacientes con bajo peso en el grupo con atrofia muscular (20 % frente a 0 %,  $p < 0,001$ ) y fueron superiores los niveles de linfocitos totales en los pacientes sin atrofia muscular (2,1 frente a 1,5 µg/L,  $p = 0,04$ ) (Tabla 1).

## DISCUSIÓN

La incidencia de atrofia muscular en el presente estudio fue del 42 % a los 5 días de estancia en la UCI; así mismo, se identificó un menor grosor del recto femoral en los pacientes que presentaron atrofia desde el primer día de medición en comparación con los pacientes sin atrofia muscular. Además, la albúmina sérica fue el único marcador bioquímico que se correlacionó con los cambios en la medición ultrasonográfica.

Hrdy y colaboradores<sup>(4)</sup> reportaron una incidencia de atrofia muscular del 59,6 % definida como una disminución mayor del 10 % en el área sectorial del recto femoral a los 7 días de ingreso a la terapia intensiva; así mismo, en el metaanálisis de Brigatta Fazzina y colaboradores<sup>(5)</sup> hubo una incidencia del 55 % y el principal método de evaluación fue el ultrasonido (85 %), seguido de la tomografía (15 %); a pesar de las simi-



**Figura 2.** Relación moderada ( $r = 0,55$ ;  $p = 0,03$ ) entre los cambios del grosor del recto femoral y los niveles séricos de albúmina en el primer día de estancia en la UCI.

litudes, en ambos artículos el seguimiento fue al séptimo día, en contraste con el quinto día de medición en nuestro estudio; además, la medición ultrasonográfica realizada en los dos estudios fue el área sectorial y en nuestro protocolo fue el grosor del recto femoral.

Toledo y colaboradores<sup>(17)</sup> encontraron un descenso en el grosor del 15 % en la pierna derecha y del 12,7 % en la pierna izquierda en los pacientes con alteración en la función muscular y la reducción de 13,5 % en el grosor del músculo recto femoral fue un marcador de mal pronóstico funcional; estos datos fueron comparables con la reducción del 28,5 % del grosor del recto femoral en los pacientes con atrofia muscular en nuestros resultados; sin embargo, no se hizo un análisis para evaluar la asociación con mortalidad u otras complicaciones en el paciente crítico.

Un hallazgo interesante es la posible asociación entre el bajo peso y la atrofia muscular; estos datos fueron similares a los hallados en el estudio de Goossens y colaboradores<sup>(23)</sup>, en el que el sobrepeso y la obesidad demostraron prevenir el desgaste y debilidad muscular; de la misma manera, Mendes y colaboradores<sup>(24)</sup> encontraron en los pacientes con menor IMC una menor circunferencia del brazo y de la pantorrilla al ingreso hospitalario, y mayor pérdida del grosor muscular en comparación con los pacientes con una mejor circunferencia muscular.

Al analizar las escalas de gravedad (APACHE II y SOFA) entre los pacientes con y sin atrofia muscular no se tuvo disimilitud en los puntajes; estos datos son discordantes, ya que Puthuchery y colaboradores<sup>(25)</sup> reportaron una correlación entre el incremento de las escalas de insuficiencia orgánica (SOFA) con el área sectorial del recto femoral ( $r^2 = 0,23$ ;  $p = 0,001$ ), en contraste con Hrdy y colaboradores<sup>(4)</sup>, los cuales no observaron diferencias entre los puntajes en la escala APACHE II (28,2 frente a 26,7;  $p = 0,326$ ) y escala de SOFA (10 frente a 9,1;  $p = 0,206$ ).

Finalmente, los cambios de albúmina sérica se correlacionaban con el cambio en el grosor del recto femoral; no obstante, al momento no hay estudios previos que comparen la correlación entre estos dos marcadores. Cabe destacar que la albúmina es un marcador que puede modificarse por múltiples causas (respuesta inflamatoria, función hepática, sobrecarga hídrica) y se ha establecido previamente que los niveles bajos de albúmina iniciales se asocian y son un factor de riesgo para un peor pronóstico en la terapia intensiva en diferentes patologías como sepsis o pancreatitis<sup>(26,27)</sup>; por tanto, sería un tema relevante para estudios futuros.

Las principales limitaciones del estudio que se identificaron fueron la imposibilidad de correlacionar

la medición del grosor del recto femoral con otros marcadores como pérdidas de nitrógeno en la orina o prealbúmina sérica, la falta de comparación de nuestros datos con otras mediciones ultrasonográficas como el grosor diafragmático, el área sectorial del recto femoral o con otros músculos del cuádriceps femoral (vastos o tendón femoral), y la falta de control del inicio, aporte o tipo de nutrición en la población estudiada, lo que puede suponer un sesgo en nuestros resultados.

## CONCLUSIONES

La incidencia de atrofia muscular medida por el grosor del recto femoral por ultrasonido en la terapia intensiva fue del 42 %; así mismo, el bajo peso al ingreso puede ser un factor de riesgo para atrofia muscular, y la albúmina tuvo una correlación positiva con los cambios en el grosor del recto femoral.

## PUNTOS CLAVE

- Es la primera vez que se identifica la incidencia de atrofia muscular medida por ultrasonido en la terapia intensiva en México.
- Se establece la utilidad de una herramienta al pie de la cabecera como el ultrasonido muscular a nivel del recto femoral para la monitorización nutricional en los pacientes críticamente enfermos.
- El porcentaje de reducción del grosor del recto femoral en los pacientes con atrofia muscular al quinto día fue superior a lo descrito en otros estudios con seguimiento a siete días.
- Se observa una disminución en marcadores bioquímicos nutricionales como albúmina sérica y linfocitos totales en la población con atrofia muscular entre el primer y quinto día de medición.
- La albúmina fue el marcador bioquímico nutricional que tuvo correlación con los cambios en el grosor del recto femoral tanto en el primer como en el quinto día de medición.

## Agradecimientos

Se agradece al servicio de terapia intensiva del Hospital general León, así como al servicio de enseñanza por las facilidades dadas para la realización del presente estudio.

## Declaración de autoría

Édgar Bravo Santibáñez y Diana Karina Ponce de la Cruz contribuyeron igualmente a la concepción y diseño de la

investigación; Salvador Domínguez Estrada contribuyó al diseño de la investigación; José Luis Moreno Rivera contribuyó a la adquisición y análisis de los datos; Édgar Bravo Santibáñez y Diana Karina Ponce de la Cruz contribuyeron a la interpretación de los datos; y Édgar Bravo Santibáñez y Gloria Valeria Martínez González 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.

## Conflictos de interés

Los autores declaran no tener conflicto de intereses.

## Fuentes de financiación

El presente estudio no tuvo financiación.

## Referencias bibliográficas

1. Van Gassel RJJ, Baggerman MR, van de Poll MCG. Metabolic aspects of muscle wasting during critical illness. *Curr Opin Clin Nutr Metab Care*. 2020;23(2):96-101. doi: 10.1097/MCO.00000000000006282
2. Palakshappa JA, Reilly JP, Schweickert WD, Anderson BJ, Khoury V, Shashaty MG, et al. Quantitative peripheral muscle ultrasound in sepsis: Muscle area superior to thickness. *J Crit Care*. 2018;47:324-330. doi: 10.1016/j.jcnc.2018.04.003
3. Dresen E, Weißbrich C, Fimmers R, Putensen C, Stehle P. Medical high-protein nutrition therapy and loss of muscle mass in adult ICU patients: A randomized controlled trial. *Clin Nutr*. 2021;40(4):1562-1570. doi: 10.1016/j.clnu.2021.02.021
4. Hrdy O, Vrbica K, Kovar M, Korbicka T, Stepanova R, Gal R. Incidence of muscle wasting in the critically ill: a prospective observational cohort study. *Sci Rep*. 2023;13(1):742. doi: 10.1038/s41598-023-28071-8
5. Fazzini B, Märkl T, Costas C, Blobner M, Schaller SJ, Prowle J, et al. The rate and assessment of muscle wasting during critical illness: a systematic review and meta-analysis. *Crit Care*. 2023;27(1):2. doi: 10.1186/s13054-022-04253-0
6. Gutiérrez ZD, Rosas SK, Cerón DU, Limbert Sagardia C, Martínez Zubieta R. Ultrasonografía del musculoesquelético como valoración nutricional en el paciente crítico. *Med Crit*. 2017;31(3):122-127.
7. Lee ZY, Ong SP, Ng CC, Yap CSL, Engkasan JP, Barakatun-Nisak MY, et al. Association between ultrasound quadriceps muscle status with pre-morbid functional status and 60-day mortality in mechanically ventilated critically ill patient: A single-center prospective observational study. *Clin Nutr*. 2021;40(3):1338-1347. doi: 10.1016/j.clnu.2020.08.022
8. Schefold JC, Wollersheim T, Grunow JJ, Luedi MM, Z'Graggen WJ, Weber-Carstens S. Muscular weakness and muscle wasting in the critically ill. *J Cachexia Sarcopenia Muscle*. 2020;11(6):1399-1412. doi: 10.1002/jcsm.12620
9. Mayer KP, Thompson Bastin ML, Montgomery-Yates AA, Pastva AM, Dupont-Versteegden EE, et al. Acute skeletal muscle wasting and dysfunction predict physical disability at hospital discharge in patients with critical illness. *Crit Care*. 2020;24(1):637. doi: 10.1186/s13054-020-03355-x
10. Cornejo-Pareja I, Soler-Beunza AG, Vegas-Aguilar IM, Fernández-Jiménez R, Tinahones FJ, García-Almeida JM. Predictors of Sarcopenia in Outpatients with Post-Critical SARS-CoV2 Disease. Nutritional Ultrasound of Rectus Femoris Muscle, a Potential Tool. *Nutrients*. 2022;14(23):4988. doi: 10.3390/nu14234988
11. Paris MT, Mourtzakis M, Day A, Leung R, Watharkar S, Kozar R, et al. Validation of Bedside Ultrasound of Muscle Layer Thickness of the Quadriceps in the Critically Ill Patient (VALIDUM Study). *JPEN J Parenter Enteral Nutr*. 2017;41(2):171-180. doi: 10.1177/0148607116637852
12. Sengul Aycicek G, Ozsurekci C, Caliskan H, Kizilarslanoglu MC, Tuna Dogrul R, Balci C, et al. Ultrasonography versus bioelectrical impedance analysis: ¿which predicts muscle strength better? *Acta Clin Belg*. 2021;76(3):204-208. doi: 10.1080/17843286.2019.1704989
13. Sabatino A, Regolisti G, Bozzoli L, Fani F, Antoniotti R, Maggiore U, et al. Reliability of bedside ultrasound for measurement of quadriceps muscle thickness in critically ill patients with acute kidney injury. *Clin Nutr*. 2017;36(6):1710-1715. doi: 10.1016/j.clnu.2016.09.029
14. Paris MT, Mourtzakis M, Day A, Leung R, Watharkar S, Kozar R, et al. Validation of Bedside Ultrasound of Muscle Layer Thickness of the Quadriceps in the Critically Ill Patient (VALIDUM Study). *JPEN J Parenter Enteral Nutr*. 2017;41(2):171-180. doi: 10.1177/0148607116637852
15. Galindo Martín CA, Monares Zepeda E, Lescas Méndez OA. Bedside Ultrasound Measurement of Rectus Femoris: A Tutorial for the Nutrition Support Clinician. *J Nutr Metab*. 2017;2017:2767232. doi: 10.1155/2017/2767232
16. Hernández-Socorro CR, Saavedra P, López-Fernández JC, Ruiz-Santana S. Assessment of Muscle Wasting in Long-Stay ICU Patients Using a New Ultrasound Protocol. *Nutrients*. 2018;10(12):1849. doi: 10.3390/nu10121849
17. Toledo DO, Freitas BJ, Dib R, Pfeilsticker FJDA, Santos DMD, Gomes BC, et al. Peripheral muscular ultrasound as outcome assessment tool in critically ill patients on mechanical ventilation: An observational cohort study. *Clin Nutr ESPEN*. 2021;43:408-414. doi: 10.1016/j.clnesp.2021.03.015
18. Pardo E, El Behi H, Boizeau P, Verdonk F, Alberti C, Lescot T. Reliability of ultrasound measurements of quadriceps muscle thickness in critically ill patients. *BMC Anesthesiol*. 2018;18(1):205. doi: 10.1186/s12871-018-0647-9

19. Wu RY, Sung WH, Cheng HC, Yeh HJ. Investigating the rate of skeletal muscle atrophy in men and women in the intensive care unit: a prospective observational study. *Sci Rep.* 2022;12(1):16629. doi: 10.1038/s41598-022-21052-3
20. Fukumoto Y, Ikezoe T, Taniguchi M, Yamada Y, Sawano S, Minami S, et al. Cut-off Values for Lower Limb Muscle Thickness to Detect Low Muscle Mass for Sarcopenia in Older Adults. *Clin Interv Aging.* 2021;16:1215-1222. doi: 10.2147/CIA.S304972
21. Li RY, He HW, Sun JH, Li Q, Long Y, Liu HP. Clinical value of early bedside ultrasound measurement of quadriceps femoris in diagnosis of ICU-acquired weakness. *Zhonghua Yi Xue Za Zhi.* 2020;100(25):1967-1972. doi: 10.3760/cma.j.cn112137-20191129-02609
22. Weir CB, Jan A. BMI Classification Percentile And Cut Off Points. 2022. In: *StatPearls* [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2023.
23. Goossens C, Marques MB, Derde S, Vander Perre S, Dufour T, Thiessen SE, et al. Premorbid obesity, but not nutrition, prevents critical illness-induced muscle wasting and weakness. *J Cachexia Sarcopenia Muscle.* 2017;8(1):89-101. doi: 10.1002/jcsm.12131
24. Mendes JNDS, Rodrigues IG, Arcoverde GMPF, Floro CCP, Fortunato WSL, Lima RMDS, et al. Evaluation of muscle loss by ultrasonography in critically ill patients. *Nutr Clin Pract.* 2023;38(3):664-671. doi: 10.1002/ncp.10945
25. Puthuchery ZA, Rawal J, McPhail M, Connolly B, Ratnayake G, Chan P, et al. Acute Skeletal Muscle Wasting in Critical Illness. *JAMA.* 2013;310(15):1591-1600. doi: 10.1001/jama.2013.278481
26. Yin M, Si L, Qin W, Li C, Zhang J, Yang H, et al. Predictive Value of Serum Albumin Level for the Prognosis of Severe Sepsis Without Exogenous Human Albumin Administration: A Prospective Cohort Study. *J Intensive Care Med.* 2018;33(12):687-694. doi: 10.1177/0885066616685300
27. Ni T, Wen Y, Wang Y, Jiang W, Sheng H, Chen E, et al. Association between albumin or prealbumin levels at different stages and prognosis in severe acute pancreatitis: a 5-year retrospective study. *Sci Rep.* 2022;12(1):16792. doi: 10.1038/s41598-022-21278-1



# Prevalencia de pacientes con riesgo de desarrollar síndrome de realimentación: un estudio descriptivo transversal

*Prevalence of patients at risk of developing refeeding syndrome: a cross-sectional descriptive study*

*Prevalência de pacientes com risco de desenvolver síndrome de realimentação: um estudo descritivo transversal*

María Luz Demaria<sup>1</sup>, Jimena Lucía Domingo<sup>1</sup>, María Belén Roldán<sup>1\*</sup>, Silvana Yanina Vilas<sup>1</sup>.

Recibido: 13 de febrero de 2023. Aceptado para publicación: 8 de mayo de 2023.

Publicado en línea: 10 de mayo de 2023.

<https://doi.org/10.35454/rncm.v6n3.509>

## Resumen

**Introducción:** el síndrome de realimentación (SRA) es una alteración metabólica aguda, compleja y letal que ocurre como consecuencia de la reintroducción abrupta de la nutrición luego de un período de restricción calórica o ayuno prolongado; generalmente subdiagnosticada por la falta de consenso en su definición. Las alteraciones que presenta se caracterizan por un desbalance metabólico y electrolítico, pudiendo manifestarse en una variedad de grados. Su prevención se realiza a través del tamizaje temprano, evaluación y monitorización de la población de riesgo.

**Objetivo:** describir la prevalencia del riesgo de SRA al ingreso hospitalario en adultos, según sexo y edad, hospitalizados en los servicios del "Hospital Interzonal General de Agudos (HIGA) Profesor Dr. Luis Güemes" durante los meses de enero a abril del 2022.

**Materiales y método:** estudio observacional, descriptivo y transversal realizado a pacientes adultos de ambos sexos que se encontraban internados en sala general y en la unidad de terapia intensiva. Las variables a estudiar fueron: prevalencia de riesgo para SRA según criterios NICE, edad, sexo, NRS-2002 e índice de masa corporal (IMC).

## Summary

**Introduction:** Refeeding syndrome (RS) is an acute, complex, and lethal metabolic disorder that occurs as a consequence of the abrupt reintroduction of nutrition after a period of caloric restriction or prolonged fasting. It is generally underdiagnosed due to the lack of consensus on its definition. The alterations that RS presents are characterized by metabolic and electrolyte imbalance, which can manifest in a variety of degrees. Its prevention is carried out through early screening, evaluation and monitoring of the population at risk.

**Objective:** To describe the prevalence of RS risk at hospital admission in adults, according to sex and age, hospitalized in the services of the "Hospital Interzonal General de Agudos (HIGA) Professor Dr. Luis Güemes" during the months of January to April 2022.

**Method:** Observational, descriptive and cross-sectional study carried out on adult patients of both sexes who were hospitalized in general wards and intensive care unit (ICU). The variables to be studied were: Prevalence of RS risk according to the National Institute for Health and Care Excellence (NICE) criteria, age, sex,

## Resumo

**Introdução:** a síndrome de realimentação (SRA) é um distúrbio metabólico agudo, complexo e letal que ocorre como consequência da reintrodução abrupta da alimentação após um período de restrição calórica ou jejum prolongado; geralmente subdiagnosticada devido à falta de consenso sobre sua definição. As alterações que apresenta são caracterizadas por um desequilíbrio metabólico e eletrolítico, que pode-se manifestar em diversos graus. A sua prevenção é realizada através da triagem precoce, avaliação e monitorização da população de risco.

**Objetivo:** Descrever a prevalência do risco de SRA na admissão hospitalar em adultos, segundo sexo e idade, internados nos serviços do H.I.G.A. "Professor Dr. Luis Güemes" durante os meses de janeiro a abril do ano de 2022.

**Materiais e método:** estudo observacional, descritivo e transversal realizado em pacientes adultos de ambos os sexos internados na enfermaria geral e na UTI. As variáveis a serem estudadas foram: prevalência de risco para SRA de acordo com os critérios NICE, idade, sexo, NRS-2002 e IMC.



**Resultados:** la muestra quedó constituida por 333 pacientes, dentro de la cual el 7,2 % presentó riesgo de SRA. El servicio que presentó la mayor prevalencia fue el de cirugía con el 38 %. Los criterios que prevalecían para la identificación del riesgo de SRA según NICE fueron la baja o nula ingesta mayor a 10 días, seguido de la pérdida de peso mayor al 15 %.

**Conclusiones:** la protocolización de la valoración nutricional y la detección de riesgo de SRA por medio de la herramienta de criterios NICE es fundamental para evitar subdiagnosticar dicha entidad. Así mismo, permitirá instaurar medidas adecuadas que prevengan su desarrollo (reposición hidroelectrolítica y de vitaminas e inicio progresivo de la nutrición).

**Palabras clave:** riesgo de síndrome de realimentación, estado nutricional, criterios NICE.

Nutritional Risk Screening (NRS-2002) and body mass index (BMI).

**Results:** The sample consisted of 333 patients, 7.2% of whom were at risk of RS. The service with the highest prevalence was surgery with 38%. The prevailing criteria for the identification of RS risk, according to NICE guidelines, were low or no intake for more than 10 days, followed by weight loss of more than 15%.

**Conclusions:** The protocolization of nutritional assessment and the detection of RS risk by NICE criteria tool is essential to avoid underdiagnosis of this entity. It will also allow the implementation of appropriate measures to prevent its development (water, electrolyte and vitamin replacement, and progressive initiation of nutrition).

**Keywords:** risk of refeeding syndrome, nutritional status, NICE criteria.

**Resultados:** a amostra foi composta por 333 pacientes, dos quais 7,2% apresentavam risco de SRA. O serviço com maior prevalência foi Cirurgia com 38%. Os critérios predominantes para identificar o risco de SRA segundo NICE foram baixa ou nenhuma ingestão por mais de 10 dias, seguida de perda de peso superior a 15%.

**Conclusões:** a protocolização da avaliação nutricional e detecção do risco de SRA por meio da ferramenta de critérios NICE é fundamental para evitar o subdiagnóstico dessa entidade. Da mesma forma, permitirá o estabelecimento de medidas adequadas para prevenir o seu desenvolvimento (reposição hidroeletrolítica e vitamínica e início progressivo da alimentação).

**Palavras-chave:** risco de síndrome de realimentação, estado nutricional, critérios NICE.

<sup>1</sup> Hospital Interzonal General de Agudos (H.I.G.A.) "Prof. Dr. Luis Güemes". Buenos Aires, Argentina.

\*Correspondencia: Ma. Belén Roldán. licmariabelenroldan@gmail.com

## INTRODUCCIÓN

El síndrome de realimentación (SRA) es una alteración metabólica aguda, compleja y letal que ocurre como consecuencia de la reintroducción abrupta de la nutrición (oral, enteral o parenteral) luego de un período de restricción calórica o un ayuno prolongado. En promedio, durante las primeras 72 horas posteriores al inicio de la terapia nutricional se produce una serie de alteraciones orgánicas que se caracterizan por un desbalance metabólico y electrolítico<sup>(1)</sup>. Las características clínicas que se presentan durante este síndrome son: alteraciones en el balance de fluidos, trastornos electrolíticos tales como hipofosfatemia, hipopotasemia e hipomagnesemia, anomalías en el metabolismo hidrocarbonado, proteico y lipídico, así como déficits vitamínicos, fundamentalmente de tiamina<sup>(2)</sup>.

La hiperinsulinemia, causada por la realimentación agresiva, favorece un estado hipermetabólico con aumento del gasto energético. A su vez, favorece el ingreso de los electrolitos a la célula, especialmente de aquellos que están relacionados a la producción de adenosina 3 fosfato (ATP), lo que genera un des-

censo de los niveles en sangre de los mismos. El rango de fósforo en sangre se encuentra entre 2,5 a 4,5 mg/dL y aproximadamente a los tres días del reinicio de la alimentación se puede observar la hipofosfatemia asociada al SRA con niveles de descenso entre 2,4 a 2,3 mg/dL que marca una depleción leve, 1,5 a 2,2 mg/dL que marca una depleción moderada y < 1,5 mg/dL que marca una depleción severa, lo que provoca alteraciones a nivel neurológico y cardiorrespiratorio que pueden conducir a la muerte<sup>(3,4)</sup>. En el caso del potasio, su rango de normalidad en sangre se encuentra entre 3,5 a 5 mEq/L, cuando disminuyen entre 2,5 a 3,4 mEq/L se relacionan con una depleción leve-moderada y debajo de 2,5 mEq/L se considera severa.

La hipopotasemia conduce al compromiso de los músculos respiratorios, rabdomiólisis, confusión, parálisis arrefléxica, parestesia, alteración de la contracción del miocardio, alteraciones cardíacas y renales<sup>(3)</sup>. El magnesio se ubica en rangos séricos normales entre 2,5 a 1,6 mg/dL, y la depleción leve-moderada se da cuando llega a valores entre 1 a 1,5 mg/dL y severa en niveles < 1 mg/dL, que se puede manifestar en temblores, parestesia, tetania, convulsiones, ataxia, vértigo,

debilidad muscular, depresión, irritabilidad, cuadros psicóticos, fibrilación auricular y taquicardia ventricular<sup>(3)</sup>. Cuando la realimentación se ve favorecida por un aporte excesivo de hidratos de carbono, se produce un estado de hiperglucemia, lo que incrementa la vía de degradación de la glucosa y produce un descenso de los niveles de tiamina, cuya reserva corporal oscila entre los 30 mg, ya que se requiere como cofactor del metabolismo de los hidratos de carbono<sup>(3)</sup>. Cuando en la realimentación hay un exceso de lípidos, se ha relacionado con alteraciones en la coagulación y del sistema inmunológico<sup>(1)</sup>.

La gravedad del SRA puede manifestarse en una variedad de grados, desde disminuciones leves y clínicamente insignificantes en los niveles de electrolitos, hasta disminuciones graves y repentinas que podrían conducir al desarrollo de insuficiencia de órganos si no se corrigen<sup>(5)</sup>.

En 2006, el Instituto Nacional para la Salud y la Excelencia Clínica (NICE) publicó un conjunto de criterios para identificar a las personas con “bajo riesgo” y “alto riesgo” de desarrollar SRA<sup>(6,7)</sup>. Los mismos se pueden observar en la Tabla 1. NICE recomienda que todo paciente que presente uno o más factores en la categoría de “alto riesgo” de SRA o dos o más factores de riesgo en la categoría de “bajo riesgo” debe consultar a un profesional en nutrición y a un médico tratante para la monitorización de complicaciones<sup>(1,7)</sup>.

Los criterios en los cuales se basan las guías NICE son el estado nutricional, la inanición o la ingesta insuficiente, niveles bajos de potasio, fósforo o magnesio previos al reinicio de la alimentación y el historial clínico con abuso de alcohol o drogas, insulina, quimioterapia, antiácidos y diuréticos<sup>(7)</sup>. Sin embargo, existe bibliografía

que menciona otros factores de riesgo asociados a este cuadro clínico como son: edad avanzada, puntajes de riesgo de desnutrición según NRS-2002 (mayor o igual a 3 puntos)<sup>(8)</sup>, la presencia de diferentes tipos de enfermedades como el cáncer, cardiopatías, enfermedad hepática crónica, enfermedad renal crónica, VIH/SIDA, trastornos de malabsorción, fluidoterapia intravenosa prolongada o enfermedad catabólica grave junto con el uso de nutrición enteral o parenteral<sup>(3,9)</sup>.

Existe una falta de estudios prospectivos a gran escala que analicen de manera sistemática la aparición del SRA. Así mismo, tampoco queda claro en gran medida si el SRA se asocia con una peor evolución clínica y, por lo tanto, presentaría implicaciones pronósticas<sup>(10)</sup>. Sumado a esto, no existen guías estandarizadas y basadas en la evidencia con una definición universalmente aceptada, así como tampoco recomendaciones de tratamiento para el SRA<sup>(9)</sup>. En consecuencia, con lo anteriormente mencionado, esta entidad clínica resulta subdiagnosticada. Su prevención se realiza a través de su detección temprana con el tamizaje, la evaluación y la monitorización de la población de riesgo para reducir la morbimortalidad en este grupo<sup>(1)</sup>.

El objetivo general de este estudio fue describir la prevalencia del riesgo de SRA al ingreso hospitalario en adultos, según sexo y edad, hospitalizados en sala general y la unidad de terapia intensiva (UTI) del HIGA “Profesor Dr. Luis Güemes”, durante los meses de enero a abril de 2022.

Como objetivos específicos nos propusimos, en primer lugar, describir las características sociodemográficas, riesgo de desnutrición de la población según NRS-2002 y diagnóstico nutricional de acuerdo con IMC/edad; en segundo lugar, estimar la prevalencia

**Tabla 1. Factores de riesgo para desarrollar SRA**

<b>Factores de riesgo para desarrollar síndrome de realimentación</b>	
El paciente tiene uno o más de los siguientes:	<ul style="list-style-type: none"> <li>- IMC menor a 16 kg/m<sup>2</sup>.</li> <li>- PP involuntaria superior al 15 % en los últimos 3 a 6 meses.</li> <li>- Poca o ninguna ingesta nutricional durante más de 10 días.</li> <li>- Niveles bajos de potasio, fósforo o magnesio antes de la alimentación.</li> </ul>
El paciente tiene dos o más de los siguientes:	<ul style="list-style-type: none"> <li>- IMC inferior a 18,5 kg/m<sup>2</sup>.</li> <li>- PP involuntaria superior al 10 % en los últimos 3 a 6 meses.</li> <li>- Poca o ninguna ingesta nutricional durante más de 5 días.</li> <li>- Antecedentes de abuso de alcohol, drogas, insulina, quimioterapia, antiácidos o diuréticos.</li> </ul>

IMC: índice de masa corporal; PP: pérdida de peso. Adaptado de: National Institute for Health and Clinical Excellence. Nutrition support in adults Oral nutrition support, enteral tube feeding and parenteral nutrition. Clinical Guideline; 2006<sup>(7)</sup>.

del riesgo al ingreso hospitalario de SRA en los servicios de ortopedia y traumatología, clínica médica, cirugía (general, tórax, cabeza y cuello, neurocirugía), ginecología, nefrología, urología, cardiología, gastroenterología y unidad de terapia intensiva (UTI) del HIGA Profesor Dr. Luis Guemes. Por último, determinar cuáles fueron los factores de riesgo que más predominaron en aquellos pacientes con riesgo de SRA, según los criterios NICE. Dichos criterios se detallan en la sección de materiales y métodos.

## MATERIALES Y MÉTODOS

Estudio observacional, descriptivo y transversal realizado a pacientes adultos de ambos sexos que se encontraban internados en sala general y UTI del HIGA “Profesor Dr. Luis Güemes”, ubicado en la localidad de Haedo, partido de Morón, provincia de Buenos Aires, entre los meses de enero a abril de 2022.

El muestreo fue no probabilístico por conveniencia. Los criterios de inclusión fueron aquellos pacientes que ingresaron a las salas de internación previamente mencionadas. Por otro lado, fueron excluidos aquellos pacientes que se encontraban sin capacidad de comunicarse y no se pudo ubicar a familiares y pacientes que estaban en aislamiento por SARS-CoV-2.

Se estimó la prevalencia de riesgo para SRA a través de una herramienta diseñada para el fin del trabajo de investigación (Tabla 2).

Las variables en estudio fueron:

- **Edad:** años desde el momento del nacimiento. Fue estratificado en dos grupos: 15 a 64 años y  $\geq 65$  años, teniendo en cuenta los rangos de grupos poblacionales del Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INDEC) de la República Argentina<sup>(11)</sup>.
- **Sexo:** masculino, femenino.
- **Riesgo nutricional:** se utilizó la herramienta de cribado NRS-2002<sup>(8)</sup>. Se define el riesgo nutricional cuando el paciente presenta un puntaje  $\geq 3$ .
- **Riesgo de desarrollar SRA:** criterios NICE<sup>(7)</sup>, 1 o más criterios: índice de masa corporal (IMC)  $< 16$  kg/m<sup>2</sup>, pérdida de peso (PP) involuntaria  $> 15$  % en los últimos tres a seis meses, poca o nula ingesta durante más de 10 días, niveles bajos de fósforo, magnesio, potasio, antes de la alimentación. 2 o más criterios: IMC  $< 18,5$  kg/m<sup>2</sup>, PP involuntaria  $> 10$  % en los últimos tres a seis meses, poca o nula ingesta durante más de cinco días, antecedentes de abuso de drogas, alcohol, quimioterapia, entre otras.
- **IMC:** kg/m<sup>2</sup>. Se utilizó el peso corporal actual y la talla referidos por el paciente o medidos al momento del ingreso. Para el grupo menor de 65 años se categorizó según la Organización Mundial de la Salud (OMS)<sup>(12)</sup> en bajo peso  $\leq 18,5$  kg/m<sup>2</sup>, normopeso 18,5-24,9 kg/m<sup>2</sup>, sobrepeso 25-29,9 kg/m<sup>2</sup>, obesidad  $\geq 30$  kg/m<sup>2</sup>. Y para el rango etario mayor a 65 años según la Sociedad Española de Nutrición Parenteral y Enteral (SENPE) y la Sociedad Española

Tabla 2. Herramienta de recolección de datos

Cama:	Sala:	DNI/Historia clínica:
Edad:	Sexo:	
NRS-2002:	IMC:	
Riesgo de SME de realimentación:	Sí – No	
<b>1 o más</b>	<b>2 o más</b>	
IMC $< 16$ kg/m <sup>2</sup>	IMC $< 18,5$	
PP involuntaria $> 15$ % en los últimos 3 a 6 meses	PP involuntaria $> 10$ % en los últimos 3 a 6 meses	
Poca o ninguna ingesta durante más de 10 días	Poca o ninguna ingesta durante más de 5 días	
Niveles bajos de potasio, fósforo, magnesio antes de la alimentación	Antecedentes de abuso de alcohol, drogas, insulina, quimioterapia, antiácidos o diuréticos	

SME: síndrome.

de Geriatria y Gerontología (SEGG) en bajo peso  $\leq 22$  kg/m<sup>2</sup>, normopeso 22-26,9 kg/m<sup>2</sup>, sobrepeso 27-29,9 kg/m<sup>2</sup> y  $\geq 30$  obesidad kg/m<sup>2</sup>(13).

- **Servicio de internación:** ortopedia y traumatología, clínica médica, cirugía (general, tórax, cabeza y cuello, neurocirugía), ginecología, urología, gastroenterología, cardiología, nefrología y UTI.

## ANÁLISIS ESTADÍSTICO

Análisis descriptivo de las variables expresadas en porcentajes. Carga y análisis de datos en el software Microsoft Excel 2019®.

## CONSIDERACIONES ÉTICAS

Los investigadores intervinientes nos comprometemos a cumplir con la Ley 26529/2009 y su modificatoria 26742/2012 “Derechos del paciente en relación con los profesionales e instituciones de salud”, asegurando la confidencialidad de datos de los participantes. Para tal fin, se eliminó toda la información de identificación personal de los registros del estudio después de compilar los datos de salud y se guardó en formatos electrónicos encriptados.

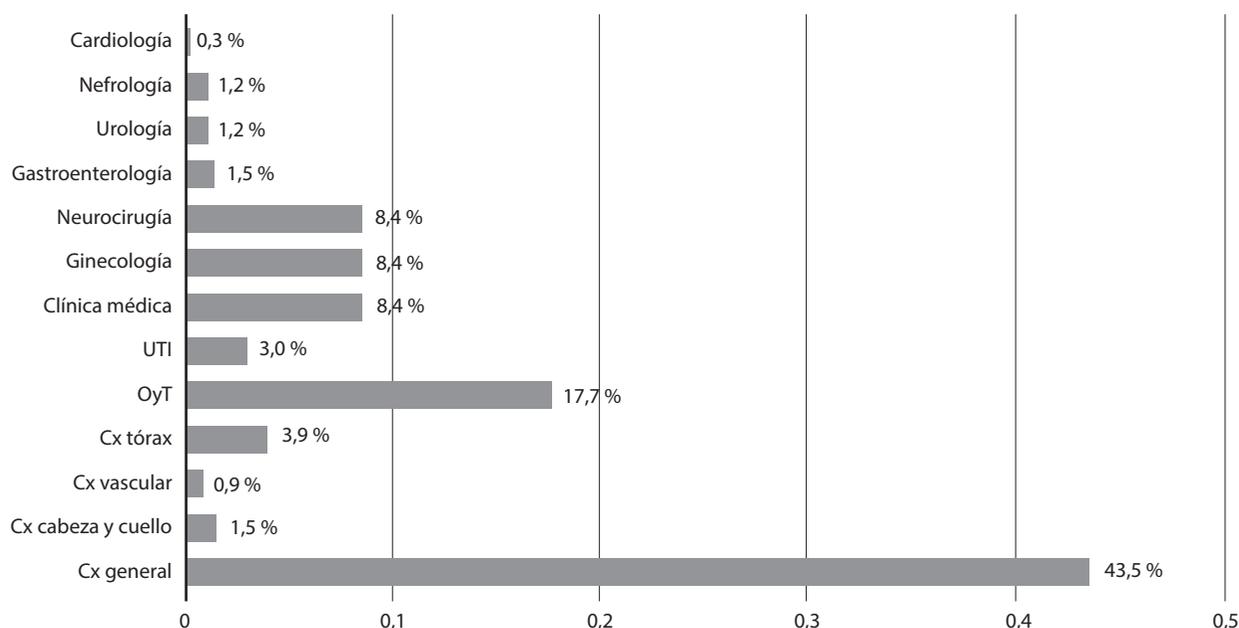
Cabe mencionar que el hospital donde se llevó a cabo el presente estudio no posee un comité de bioética.

## RESULTADOS

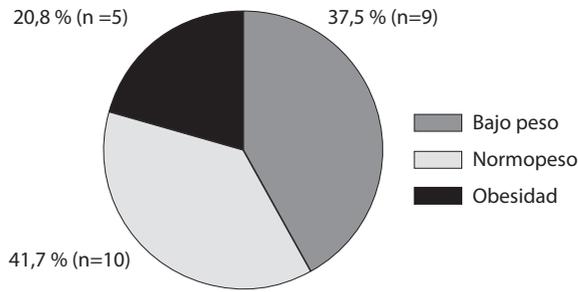
Durante el período de observación se recabaron datos de 333 pacientes, ingresados en las diferentes salas de internación, que cumplieron los criterios de inclusión. De los pacientes registrados, el mayor porcentaje corresponde a los servicios de cirugía con el 58,3 % y, en segundo lugar, a ortopedia y traumatología con el 17,7 % (Figura 1).

Respecto al análisis de los datos sociodemográficos, predominan los hombres (58 %) sobre las mujeres (42 %). La edad promedio fue de 46,5 años ( $\pm 15,7$  desviación estándar [DE]), y la mayoría pertenece al grupo de 15 a 64 años (89,5 %). La implementación de la herramienta de cribado NRS-2002 dentro de las primeras 24 a 48 horas posteriores al ingreso hospitalario, arrojó que el 24,9 % de los pacientes presentaba un riesgo nutricional. Las principales características de los pacientes se presentan en la Tabla 3.

En relación con el estado nutricional, se observó que un 38 % presentó bajo peso de acuerdo con el IMC (Figura 2). En el grupo de 15 a 64 años predominó un estado nutricional de normopeso y en adultos mayores el bajo peso. Respecto al SRA, del 7,2 % que presentó riesgo de desarrollarlo, el 95,8 % presentaba, a su vez, riesgo nutricional según NRS-2002. Se vio reflejado



**Figura 1.** Distribución de la población según servicios. Cx: cirugía; OyT: ortopedia y traumatología.



**Figura 2.** Estado nutricional según el IMC en pacientes con riesgo de SRA. Diagnóstico del estado nutricional según el IMC; se incluyó en cada categoría (bajo peso, normopeso, sobrepeso, obesidad) a la totalidad de los pacientes con riesgo de SRA, sin división por edad.

que a mayor puntaje de NRS-2002, mayor era la prevalencia del riesgo de SRA. En aquellos pacientes que presentaban un puntaje de 3 puntos según NRS-2002, la prevalencia fue del 13,2 %, con 4 puntos ascendió

a 43,5 % y con 5 puntos a 83,3 %. Finalmente, en los pacientes con alto riesgo nutricional que tenían 6 puntos en la escala, la prevalencia fue del 100 %.

Teniendo en cuenta la distribución por servicios, aquel que presentó la mayor prevalencia de riesgo de SRA fue el servicio de cirugía con el 41,6 %; dentro de este grupo, la especialidad de cirugía de cabeza y cuello presentó la mayor prevalencia (Tabla 4).

Con base en los criterios NICE, se observó que el 83 % de los pacientes presentaban alto riesgo de SRA, mientras que un 17 % se corresponden con la categoría de bajo riesgo. Por último, los criterios que predominaron fueron, en primer lugar, la baja o nula ingesta mayor a 10 días, seguido de la pérdida de peso mayor al 15 %.

## DISCUSIÓN

El SRA resulta una entidad subdiagnosticada debido a que es poco reconocida en la práctica clínica diaria como consecuencia a la falta de una definición unifi-

**Tabla 3.** Características sociodemográficas y estado nutricional

Característica		Total de pacientes	
		n	%
<b>Edad</b>	15 a 64 años	298	89,5
	≥ 65 años	35	10,5
<b>Sexo</b>	Femenino	140	42
	Masculino	193	58
<b>IMC 15 a 64 años</b>	< 18,5 kg/m <sup>2</sup>	9	3
	18,5-24,9 kg/m <sup>2</sup>	103	34,6
	25-29,9 kg/m <sup>2</sup>	89	29,9
	≥ 30 kg/m <sup>2</sup>	97	32,6
<b>IMC ≥ 65 años</b>	< 22 kg/m <sup>2</sup>	7	2,3
	22-26,9 kg/m <sup>2</sup>	13	4,4
	27-29,9 kg/m <sup>2</sup>	7	2,3
	≥ 30 kg/m <sup>2</sup>	8	2,7
<b>NRS-2002</b>	Sin riesgo nutricional (< 3 puntos)	250	75,1
	Con riesgo nutricional (≥ 3 puntos)	83	24,9

**Tabla 4.** Riesgo de SRA según el servicio

Servicio	Total por servicio		Riesgo de síndrome de realimentación	
	n	%	n	%
Cirugía	194	58,3	18	41,6
Cirugía general	145	43,5	15	10,3
Cirugía de cabeza y cuello	5	1,5	1	20
Cirugía tórax	13	3,9	1	7,7
Cirugía vascular	3	0,9	0	0
Neurocirugía	28	8,4	1	3,6
Ortopedia y traumatología	59	17,7	1	1,7
Clínica médica	28	8,4	2	7,1
Ginecología	28	8,4	1	3,6
Urología	4	1,2	0	0
Gastroenterología	5	1,5	1	20
Cardiología	1	0,3	0	0
Nefrología	4	1,2	1	25
UTI	10	3	0	0

cada; por consiguiente, resulta difícil la comparación entre los diferentes estudios. En la actualidad, la evidencia científica en relación con la prevalencia de SRA es escasa. Los estudios publicados mayormente analizan la incidencia de SRA en pacientes que ya presentan el riesgo con los objetivos de comparar el desarrollo del síndrome a través de los diferentes tipos de tratamiento nutricional, mostrar las distintas anomalías electrolíticas que predominan y evaluar la mortalidad<sup>(14-17)</sup>.

Un estudio observacional prospectivo realizado en Ámsterdam por el Departamento de Medicina Interna del Hospital Sint Lucas Andreas en 2011<sup>(18)</sup>, cuyo objetivo fue determinar la incidencia de SRA y definir los factores de riesgo para presentarla, muestra dentro de los principales resultados que el 54 % de los 178 pacientes ingresados de forma aguda en el servicio de medicina interna tenían riesgo de desarrollar SRA según los criterios NICE. Este porcentaje supera ampliamente al obtenido a partir de nuestros resultados, lo cual podría deberse a las diferencias en la población estudiada tales como edad relativamente avanzada, cuadro agudo y exclusión de pacientes que ingresaron de forma electiva. En contraste, la muestra del presente estudio estuvo mayoritariamente conformada por menores de 65 años, internaciones agudas y cirugías programadas, siendo además pequeña la muestra perteneciente a UTI, lo que dificulta la comparación de los resultados con el estudio mencionado.

En concordancia con lo mencionado anteriormente, el SRA es una condición muy prevalente en los pacientes críticamente enfermos. Como antecedente contamos con un estudio que se realizó en la provincia de Neuquén, Argentina, cuyo objetivo fue demostrar la incidencia de SRA en 52 pacientes que ingresaron a la sala de UTI entre en el mes de octubre de 2017 y el 31 enero de 2018, que cumplieron una estancia hospitalaria mayor o igual a 72 horas. Entre los principales resultados, se observó que el 69,2 % del total de la población estudiada presentaban criterios positivos para riesgo de SRA (según los criterios NICE), mientras que el 67,3 % de la muestra en estudio manifestó finalmente algún signo o síntoma de SRA<sup>(19)</sup>.

Por otro lado, se puede decir que el SRA es una entidad prevalente también en pacientes con cáncer de cabeza y cuello, tal como se vio en nuestros resultados en aquellos pacientes ingresados para cirugía de cabeza y cuello. En relación con esto, un estudio observacional<sup>(20)</sup>, cuyo objetivo fue determinar la tasa de incidencia de los fenómenos de realimentación y determinar

si la información al ingreso podría identificar a los pacientes con alto riesgo de SRA, arrojó que el 72 % de la muestra tuvo valores bajos de fósforo o desarrolló SRA. A su vez, si desglosamos al grupo, se observa que el 20 % desarrollaron SRA, mientras que el 52 % restante tuvo una disminución del fósforo plasmático. Por tal motivo, se destaca la importancia de identificar factores de riesgo para el desarrollo de SRA como PP, IMC, disminución o dificultades en la ingesta.

Como limitaciones del trabajo, debemos mencionar que solo se evaluó el riesgo de SRA al ingreso hospitalario y no se incluyó a aquellos pacientes que desarrollan dicho riesgo durante la internación. A su vez, resulta importante aclarar que no se realiza dosaje de fósforo y magnesio de manera rutinaria al momento del ingreso hospitalario, lo que dificulta poder detectar uno de los criterios sugeridos por NICE para establecer el desarrollo de riesgo de SRA. En relación con la recolección de datos, no se registró el motivo de ingreso, por lo que no se pudo establecer una relación entre el mismo y el riesgo de SRA. Por último, los datos recolectados en UTI conformaron una muestra pequeña que dificulta la comparación con otros estudios realizados en esta población. Por esto mismo, los resultados no se pueden extrapolar a otras poblaciones y deben ser interpretados con precaución.

## CONCLUSIÓN

En conclusión, la protocolización de la valoración nutricional y la detección del riesgo de SRA por medio de la herramienta de criterios NICE es fundamental para evitar subdiagnosticar dicha entidad. Así mismo, permitirá instaurar medidas adecuadas que prevengan su desarrollo (reposición hidroelectrolítica y de vitaminas e inicio progresivo de la nutrición). A pesar de las limitaciones, los resultados obtenidos en el presente estudio suman a la bibliografía disponible sobre el riesgo de SRA. Los estudios que abordan dicha temática son limitados, por lo que es necesario continuar generando mayor evidencia científica que permita obtener datos a nivel hospitalario y su posterior generalización.

## Agradecimientos

A la Lic. Lucía De Nobili, jefa de residentes, y a la Lic. Victoria Nastasi, instructora de residencia, por el acompañamiento y la guía durante la realización de este artículo.

## Declaración de autoría

María Luz Demaria, Jimena Lucía Domingo, María Belén Roldán y Silvana Yanina Vilas contribuyeron igualmente a la concepción y diseño de la investigación, a la adquisición y análisis de los datos, a la interpretación de los datos y la 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.

## Conflictos de interés

Los autores declaran no tener conflicto de intereses.

## Fuentes de financiación

El presente estudio no tuvo financiación.

## Referencias bibliográficas

- Arjona, D. Revisión Bibliográfica del Síndrome de Realimentación. *Rev Méd Cient.* 2021;34(1):30-41. doi: 10.37416/rmc.v34i1.544
- Wanden-Berghe C, Puiggrós JC, Calañas A, Cuerda CPP, García-Luna A, Rabassa-Soler JA, et al. Registro español de nutrición enteral domiciliaria del año 2009; Grupo NADYA-SENPE. *Nutr. Hosp.* 2010;25(6):959-63.
- Rendón-Rodríguez R, Uresti-González II, Hernández-Ortega A, Torres-Wong AS. Síndrome de realimentación: estrategias para el abordaje nutricional. *Nutr Clin Med.* 2018;XII(2):95-108. doi: 10.7400/NCM.2018.12.2.50654.
- Araujo Castro M, Vázquez Martínez C. El síndrome de realimentación. Importancia del fósforo. *Medicina Clínica.* 2018;150(12):472-78. doi: 10.1016/j.medcli.2017.12.008
- da Silva JSV, Seres DS, Sabino K, Adams SC, Berdahl GJ, City SW, et al. ASPEN Consensus Recommendations for Refeeding Syndrome. *Nutr Clin Pract.* 2020;35(2):178-95. doi: 10.1002/ncp.10474
- Yoshida M, Izawa J, Wakatake H, Saito H, Kawabata C, Matsushima S, et al. Mortality associated with new risk classification of developing refeeding syndrome in critically ill patients: A cohort study. *Clin Nutr.* 2021;40(3):1207-213. doi: 10.1016/j.clnu.2020.07.034
- National Collaborating Centre for Acute Care (UK). *Nutrition Support for Adults: Oral Nutrition Support, Enteral Tube Feeding and Parenteral Nutrition.* London: National Collaborating Centre for Acute Care (UK); 2006 Feb.
- Kondrup J, Rasmussen HH, Hamberg O, Stanga Z; Ad Hoc ESPEN Working Group. Nutritional risk screening (NRS 2002): a new method based on an analysis of controlled clinical trials. *Clin Nutr.* 2003;22(3):321-36. doi: 10.1016/s0261-5614(02)00214-5
- Friedli N, Stanga Z, Culkin A, Crook M, Laviano A, Sobotka L, Kressig RW, et al. Management and prevention of refeeding syndrome in medical inpatients: An evidence-based and consensus-supported algorithm. *Nutrition.* 2018;47:13-20. doi: 10.1016/j.nut.2017.09.007
- Friedli N, Baumann J, Hummel R, Kloter M, Odermatt J, Fehr R, et al. Refeeding syndrome is associated with increased mortality in malnourished medical inpatients: Secondary analysis of a randomized trial. *Medicine (Baltimore).* 2020;99(1):e18506. doi: 10.1097/MD.00000000000018506
- Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INDEC). Estructura de la población total, nativa y no nativa por grandes grupos de edad. Total del país. Censos 1895-2010 [consultado el 21 de abril de 2023]. Disponible en: <https://www.indec.gob.ar/indec/web/Nivel4-Tema-2-18-77>
- World Health Organization (WHO). *Obesidad y sobrepeso 2021.* Who.int. [consultado el 30 de enero de 2023]. Disponible en: <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/obesity-and-overweight>
- SENPE - Sociedad Española de Nutrición Parenteral y Enteral SEGG - Sociedad Española de Geriátrica y Gerontología. Valoración Nutricional en el anciano: recomendaciones prácticas de los expertos en geriatría y nutrición. SENPE, SEGG; 2008. p. 1-185. Disponible en: <https://pesquisa.bvsalud.org/gim/resource/en/lis-42489?src=similardocs>
- Braun K, Utech A, Velez ME, Walker R. Parenteral Nutrition Electrolyte Abnormalities and Associated Factors Before and After Nutrition Support Team Initiation. *JPEN J Parenter Enteral Nutr.* 2018;42(2):387-92. doi: 10.1177/0148607116673186
- Rio A, Whelan K, Goff L, Reidlinger DP, Smeeton N. Occurrence of refeeding syndrome in adults started on artificial nutrition support: prospective cohort study. *BMJ Open.* 2013;3(1):e002173. doi: 10.1136/bmjopen-2012-002173
- Drysdale C, Matthews-Rensch K, Young A. Further evidence to throw caution to the wind: outcomes using an assertive approach to manage refeeding syndrome risk. *Eur J Clin Nutr.* 2021;75(1):91-8. doi: 10.1038/s41430-020-0676-6
- Ribeiro AC, Dock-Nascimento DB, Silva JM Jr, Caporossi C, Aguilar-Nascimento JE. Hypophosphatemia and risk of refeeding syndrome in critically ill patients before and after nutritional therapy. *Rev Assoc Med Bras (1992).* 2020;66(9):1241-246. doi: 10.1590/1806-9282.66.9.1241
- Kraaijenbrink BV, Lambers WM, Mathus-Vliegen EM, Siegert CE. Incidence of refeeding syndrome in internal medicine patients. *Neth J Med.* 2016;74(3):116-21.
- Martinuzzi A, Cornú M, Roel P, Sánchez CA, Sepúlveda M, Sanhueza L. Sobre la presencia del Síndrome de realimentación en una unidad de cuidados críticos. *Rev Cubana Aliment Nutr.* 2019;29(2):392-409.
- Rasmussen SO, Kristensen MB, Wessel I, Andersen JR. Incidence and Risk Factors of Refeeding Syndrome in Head and Neck Cancer Patients-An Observational Study. *Nutr Cancer.* 2016;68(8):1320-329. doi: 10.1080/01635581.2016.1225103



# Impacto de la inmunonutrición en la evolución de los pacientes con esclerosis múltiple mayores de 20 años de edad: revisión narrativa

*Impact of immunonutrition on the evolution of patients older than 20 years of age with multiple sclerosis: narrative review*

*Impacto da imunonutrição na evolução dos pacientes com esclerose múltipla maiores de 20 anos: revisão narrativa*

José Guillermo Salcedo Hurtado<sup>1\*</sup>, Susana Mireya Álvarez Osorio<sup>2</sup>, Diana Paola Nossa Martínez<sup>3</sup>, Carmen Cecilia Vergara Jiménez<sup>4</sup>.

Recibido: 15 de marzo de 2023. Aceptado para publicación: 4 de junio de 2023.

Publicado en línea: 5 de junio de 2023.

<https://doi.org/10.35454/rncm.v6n3.522>

## Resumen

**Introducción:** la esclerosis múltiple (EM) es una enfermedad inflamatoria crónica ocasionada por múltiples factores que afectan al sistema nervioso central (SNC), lo que conlleva discapacidades, principalmente, en los adultos jóvenes. La nutrición está dentro de estos factores patogénicos y más recientemente se incluye la disfunción inmunitaria, local y sistémica que produce la EM en la microbiota intestinal (MBI), y afecta órganos como el cerebro.

**Objetivo:** en esta revisión narrativa se analizó el impacto de la terapéutica con nutrientes específicos (inmunonutrientes) en los síntomas y la progresión de la enfermedad en pacientes adultos jóvenes con EM.

**Método:** se realizó una búsqueda de artículos en las plataformas PubMed y MedLine entre enero de 2012 y diciembre de 2022.

**Resultados:** la EM destruye la mielina, lo que produce áreas de desmielinización en la sustancia blanca. Teniendo en cuenta este componente inflamatorio, la investigación muestra que nutrientes específicos como probióticos, ácidos grasos omega-3 ( $\omega$ -3) y la vitamina D, por sus efectos favorables en la modulación de la inflamación,

## Summary

**Introduction:** Multiple Sclerosis (MS) is a chronic inflammatory disease caused by multiple factors that affect the central nervous system (CNS), leading to disabilities mainly in young adults. Nutrition is one of these pathogenic factors and, more recently, includes local and systemic immune dysfunction that MS produces in the intestinal microbiota (IMB), affecting organs such as the brain.

**Objective:** In this narrative review, the impact of therapy with specific nutrients (immunonutrients) on young adult patients with MS was analyzed, by acting on their immune system, the symptoms and the progression of the disease.

**Method:** A search of articles was carried out on platforms such as PubMed<sup>®</sup> and MedLine<sup>®</sup>, using a search period between 2012 and 2022.

**Results:** MS destroys myelin, producing areas of demyelination in the white matter. Taking this inflammatory component into account, research shows that specific nutrients such as probiotics,  $\omega$ -3 fatty acids and vitamin D, due to their favorable effects in modulating inflammation, have a positive impact on the symptoms of these patients; not so to stop MS evolution.

## Resumo

**Introdução:** a Esclerose Múltipla (EM) é uma doença inflamatória crônica causada por múltiplos fatores que afetam ao sistema nervoso central (SNC), levando a incapacidades principalmente em adultos jovens. A nutrição é um desses fatores patogênicos e mais recentemente foi incluída a disfunção imune local e sistêmica que a Esclerose Múltipla produz na microbiota intestinal (MBI), afetando órgãos como o cérebro.

**Objetivo:** nesta revisão narrativa, foi analisado o impacto da terapia com nutrientes específicos (inmunonutrientes) nos sintomas e na progressão da doença em pacientes adultos jovens com Esclerose Múltipla.

**Método:** foi realizada uma pesquisa de artigos nas plataformas PubMed e MedLine entre janeiro de 2012 e dezembro de 2022.

**Resultados:** a esclerose múltipla destrói a mielina, produzindo áreas de desmielinização na substância branca. Levando em consideração esse componente inflamatório, a pesquisa mostra que nutrientes específicos como: probióticos, ácidos graxos  $\omega$ -3 e vitamina D, por seus efeitos favoráveis na modulação da infla-



presentan impactos positivos en los síntomas de estos pacientes; no así para frenar su evolución.

**Conclusiones:** el uso de suplementación con inmunonutrientes reporta efectos favorables en paciente con EM. Ante la escasa evidencia sobre el tema, con esta revisión se pretende seguir aportando a la literatura en desarrollo sobre el uso de estos nutrientes en pacientes adultos jóvenes con EM.

**Palabras clave:** dieta de inmunonutrición, esclerosis múltiple, dieta, sistema inmunológico, suplementos dietéticos.

**Conclusions:** The use of supplementation with immunonutrients reports favorable effects on patients with MS, but due to the scarce current evidence, this review is intended to contribute further to the developing literature on the use of these nutrients in young adult patients with MS.

**Keywords:** Immunonutrition diet; Multiple Sclerosis; Diet; Immunological system; Dietary supplements.

mação, apresentam impactos positivos nos sintomas desses pacientes; não assim para interromper seu desenvolvimento.

**Conclusões:** o uso de suplementação de imunonutrientes relata efeitos favoráveis em pacientes com Esclerose Múltipla. Dada a escassa evidência sobre o assunto, esta revisão pretende continuar contribuindo para o desenvolvimento da literatura sobre o uso desses nutrientes em pacientes adultos jovens com Esclerose Múltipla.

**Palavras-chave:** dieta de imunonutrição, esclerose múltipla, dieta, sistema imunológico, suplementos dietéticos.

<sup>1</sup> Universidad de Cartagena. Unidad Especializada en Nutrición y Heridas Lucas SAS. Cartagena, Colombia.

<sup>2</sup> Fundación Universitaria San Martín. Facultad de Enfermería, Universidad Pontificia Bolivariana. Medellín, Colombia.

<sup>3</sup> Facultad de Medicina, Universidad de Cartagena. Cartagena, Colombia.

<sup>4</sup> Facultad de Ciencias, Pontificia Universidad Javeriana. Clínica los Cobos. Bogotá, Colombia.

\*Correspondencia: José Guillermo Salcedo Hurtado. jguille68@hotmail.com

## INTRODUCCIÓN

La esclerosis múltiple (EM) es una enfermedad inflamatoria autoinmune crónica que afecta el sistema nervioso central (SNC) y se caracteriza por la desmielinización, la lesión neuronal y la ruptura de la barrera hematoencefálica (BHE)<sup>(1)</sup>. La fisiopatología se basa en la activación inmunitaria que ataca las vainas de mielina y causa degeneración axonal progresiva e irreversible; en la última década no se ha obtenido un tratamiento que logre frenar la evolución de la enfermedad, tampoco que tengan un efecto sobre las lesiones ya establecidas<sup>(2)</sup>. Esto dado a que la EM cuenta con un patrón clínico variable que depende de la localización de las lesiones desmielinizantes; los síntomas corresponden a la aparición de parestesias, debilidad, diplopía, alteraciones de la visión, nistagmo, disartria, ataxia, alteraciones de la sensibilidad profunda, disfunción vesical, alteraciones emocionales y deterioro cognitivo, los cuales provocan un gran impacto en el ámbito familiar, social, laboral y, por consiguiente, económico<sup>(3)</sup>.

La enfermedad puede evolucionar en forma de brotes y presenta un alto potencial discapacitante, principalmente en adultos jóvenes entre los 20 y 40 años<sup>(3,4)</sup>. La EM se presenta de dos formas principalmente:

1. EM remitente-recurrente (85 %) con inflamación y como patología primaria.

2. EM progresiva primaria (15 %) con neurodegeneración-degeneración axonal como patología primaria<sup>(5)</sup>.

En los últimos años, ha habido un aumento de la incidencia y la prevalencia de la EM a nivel mundial; afecta a más de 2,3 millones de personas<sup>(6)</sup>, lo cual está influenciado por factores internos o genéticos como el sexo (afecta mayormente a mujeres jóvenes con una incidencia 2:1)<sup>(7)</sup> y externos o ambientales (como la asociación entre la exposición solar y los niveles de vitamina D)<sup>(8)</sup>.

Dentro de este origen complejo y multifactorial de la EM<sup>(9)</sup> se encuentra la nutrición como uno de los factores externos o ambientales implicados en su patogenia<sup>(10)</sup>.

Los estudios que se han realizado sobre el efecto de los nutrientes y los patrones dietéticos en paciente con EM no han permitido comprender el papel de la dieta en la progresión de la enfermedad, ni en la progresión de la discapacidad<sup>(11)</sup>. Sin embargo, nutrientes individuales como la vitamina D se utilizan como biomarcador de la EM, ya que se conoce como una vitamina que puede mejorar y mantener un equilibrio inmunológico<sup>(12)</sup>.

Una dieta baja en grasas complementada con ácidos grasos  $\omega$ -3 disminuyó la tasa de recaídas y redujo la fatiga en un 60 %, lo cual generó mejoras significativas en la Escala de estado de discapacidad ampliada

(EDSS) y también disminuyó el riesgo de desarrollar la enfermedad<sup>(13)</sup>.

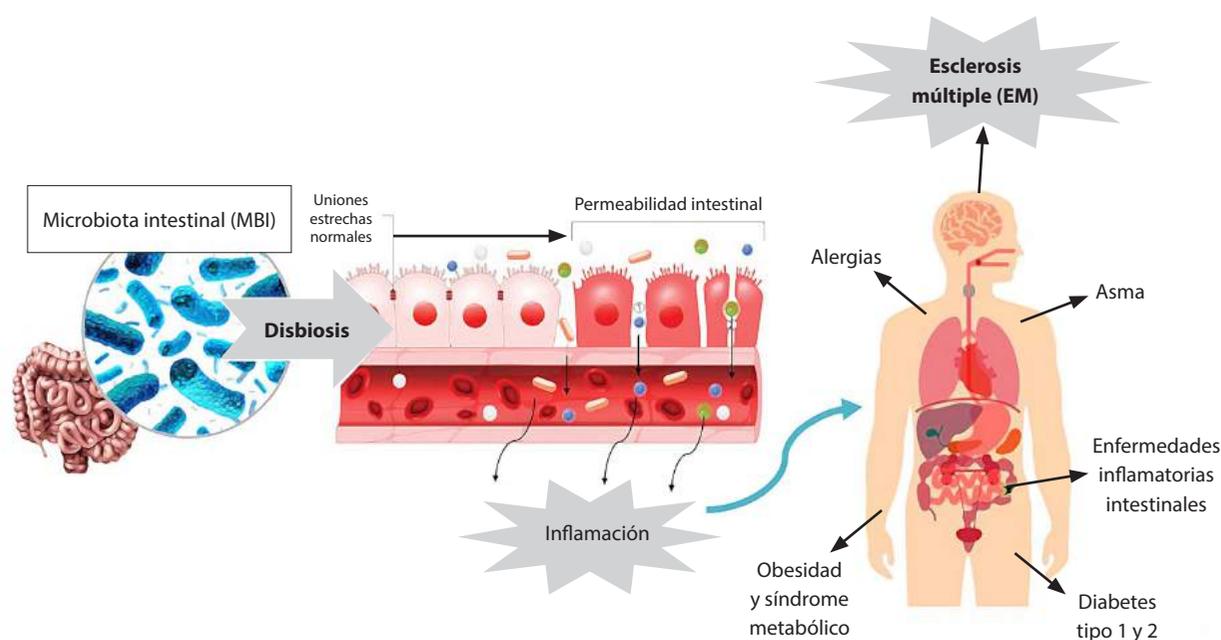
Hoy conocemos, además, que en la EM hay una disminución de la integridad de la BHE; si hay una alteración de la microbiota intestinal (MBI), se produce una disfunción inmunitaria tanto local como sistémica que, de esta manera, afecta a diferentes órganos, entre ellos el cerebro<sup>(14)</sup>.

Esta MBI son comunidades microbianas diversas y dinámicas que habitan el intestino humano, y las más altas están en el colon<sup>(15)</sup>. La MBI dentro de sus múltiples funciones se encarga de la homeostasis del sistema inmunitario y la prevención de la invasión de patógenos<sup>(16)</sup>. Los cambios del estilo de vida pueden alterar esta estabilidad y provocar disbiosis, la cual se define como cualquier alteración en la composición de la población microbiana comensal que vive en el intestino humano en relación con la población que se encuentra en individuos sanos<sup>(17)</sup>. La disbiosis intestinal produce un impacto negativo en la inmunidad local y sistémica, lo que afecta órganos distantes como riñones, piel, hígado, pulmones y cerebro, entre otros. Esto se ha asociado con trastornos inflamatorios que inducen a enfermedades inflamatorias del intestino, alergia, asma, obesidad, síndrome metabólico, diabetes tipo 1 y tipo 2 y trastornos relacionados con el SNC, entre las cuales se encuentra la EM<sup>(18)</sup> (Figura 1).

Todo esto hace que las medidas orientadas a paliar la sintomatología de brotes en la EM sean útiles, y es la inmunonutrición una nueva medida que puede mejorar la calidad de vida de los pacientes afectados; es por ello que en esta revisión narrativa se pretende identificar el impacto de la inmunonutrición en la evolución del paciente con EM.

## MÉTODO

Se realizó una revisión de la literatura utilizando dos buscadores: Medlars Online International Literature (MEDLINE) y PubMed. Se restringió la búsqueda a un solo idioma: inglés. Los autores consultaron las bases de datos usando las palabras claves obtenidas del Medical Subject Headings (MeSH): dieta de inmunonutrición, esclerosis múltiple, dieta, sistema inmunológico, suplementos dietéticos; en idioma inglés: *immunonutrition diet, multiple sclerosis, diet, immune system, dietary supplements*, como primera búsqueda; en una segunda búsqueda se usaron en el algoritmo los operadores booleanos con las combinaciones *multiple sclerosis AND immunonutrition diet AND diet OR dietary Supplements AND immune system*. Se escogieron artículos originales, revisiones sistemáticas, estudios controlados y revisiones narrativas teniendo en cuenta los títulos y el resumen y priorizando como criterio de inclusión los que



**Figura 1.** La MBI alterada impacta negativamente órganos distantes, lo que genera enfermedades por inflamación.

estuvieran dentro del período comprendido desde el 1 enero de 2012 hasta el 31 diciembre de 2022, es decir, los últimos diez años, excluyéndose aquellos publicados antes de 2012 y pacientes menores de 20 años o población pediátrica. Los artículos seleccionados se escogieron teniendo en cuenta que respondieran al objetivo trazado para la investigación.

Se obtuvieron 34 artículos, se clasificó la información y se establecieron como análisis las categorías de probióticos y microbiota, vitamina D y  $\omega$ -3, el sodio dietético y su impacto en la inmunidad del paciente con EM, orientados al impacto de estos nutrientes específicos o inmunonutrientes, en los síntomas y la progresión de la enfermedad.

## ANÁLISIS Y RESULTADOS

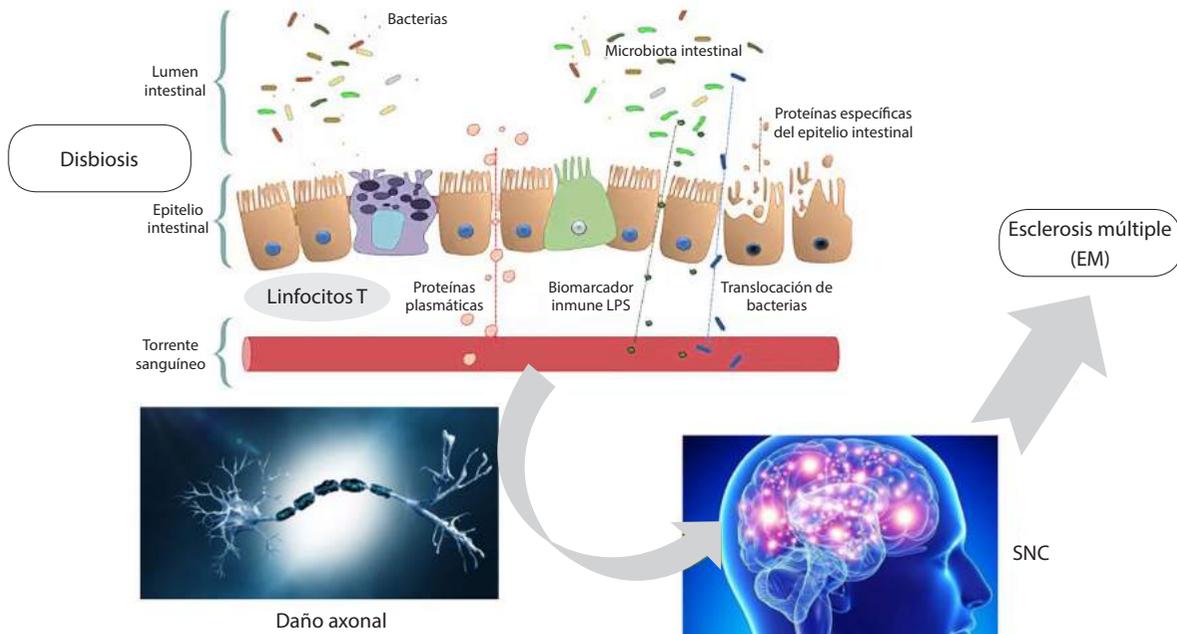
### Probióticos y microbiota

El ser humano tiene cuatro microecosistemas conformados por microorganismos (bacterias, virus, hongos, levaduras, helmintos, protozoos y parásitos), que normalmente se encuentran distribuidas en las cavidades internas del individuo, principalmente en el colon, donde se ubican más del 95 % de ellos. Todos existen en un ecosistema que se conoce como *microbiota*, la que se ubica en el intestino también se le conoce como *flora intestinal*

y cada uno de estos microorganismos con su contenido genómico, proteico, se denomina *microbioma*<sup>(19)</sup>, con un peso total aproximado de 2 kg<sup>(20)</sup>. Esta microbiota intestinal en el humano es variable al ser afectada por muchos factores<sup>(21)</sup> endógenos y exógenos, entre los que se encuentran los hábitos dietéticos y los alimentos<sup>(22)</sup>.

La MBI se caracteriza por la síntesis de vitaminas del complejo B, vitamina K y ácidos grasos de cadena corta (AGCC); de esta forma, apoya la regulación del sistema inmune, el crecimiento endotelial y el desarrollo del SNC<sup>(23)</sup>, incluyendo al sistema linfóide asociado al intestino (GALT). En este sentido, participa regulando procesos inflamatorios e inmunitarios<sup>(24)</sup>.

Por eso, cuando se produce un desequilibrio en la MIB, que se conoce como *disbiosis*, recientemente se ha reportado un deterioro al parecer de las células reguladoras inmunitarias periféricas y las ubicadas en los sitios de inflamación del SNC<sup>(25)</sup>. Esto se asocia con varias enfermedades partiendo desde lo local: síndrome de intestino irritable (SII), enfermedades inflamatoria intestinal (EII), incluyendo el cáncer de colon y recto; a nivel sistémico: obesidad, diabetes, desnutrición, síndrome metabólico y artritis reumatoide (AR)<sup>(26)</sup>; y a nivel neurológico, enfermedades del SNC: enfermedad de Parkinson (EP), enfermedad de Alzheimer y, más recientemente, en la EM<sup>(27)</sup>.



**Figura 2.** El daño axonal por la disbiosis afecta al SNC en la EM.

La EM es una enfermedad inflamatoria del SNC que conduce a una disminución de la integridad de la BHE, infiltración de células inflamatorias en los tejidos perivasculares, degradación de la vaina de mielina y daño axonal, como se visualiza en la Figura 2<sup>(28)</sup>.

En la periferia se produce una expresión elevada de células T CD4+ proinflamatorias (células Th1 y Th17), monocitos, macrófagos, CD inflamatorias y células B, reducción de la expresión de células T CD8+ y FoxP3+ Tregs y disfunción de las Tregs (Linfocitos T reguladores)<sup>(29)</sup>.

Esta alteración de la MBI conduce a un desequilibrio entre las poblaciones de células Th17 y Tregs e induce vías inflamatorias, que, a su vez, afectan la respuesta autoinmune en el SNC<sup>(30)</sup>.

Además, los comensales intestinales ejercen una actividad protectora contra la EM al mantener la integridad y la función de la barrera intestinal. Después del daño de la barrera intestinal, aumenta la translocación de derivados bacterianos desde la luz intestinal a la circulación sistémica, lo que a su vez puede inducir células T reactivas a la mielina tanto en los tejidos linfoides periféricos como en el cerebro, debido a la existencia de los ejes interorgánicos o comunicaciones entre la MBI y los órganos extraintestinales (pulmones, cerebro, corazón y la piel)<sup>(31,32)</sup>.

Debido a estos ejes, la MBI interactúa con los órganos extraintestinales, como es el caso del cerebro (eje microbiota-intestino-cerebro)<sup>(33)</sup>, a través del sistema nervioso entérico (SNE); por esta razón, se conoce como *el segundo cerebro*<sup>(34)</sup>. Esto ya está establecido el papel que desempeña la MBI en el desarrollo o alivio de enfermedades en estos órganos extraintestinales, lo que proporciona un medio alternativo de empeorar la inflamación o mejorar los síntomas, como en el caso de la EM. Restablecer este equilibrio de la MBI optimiza el funcionamiento del sistema inmune<sup>(35)</sup>, y esta capacidad de modular la poseen los bióticos (prebióticos, probióticos, simbióticos y postbióticos), lo que conlleva la homeostasis y mejora el estado de salud del individuo<sup>(36,37)</sup>.

Gracias a esto, los probióticos han emergido como una estrategia terapéutica, ya que estos microorganismos producen metabolitos microbianos que se asocian a la regulación de diversas enfermedades del SNC al ser administrados solos o combinados en asociación con las terapéuticas tradicionales<sup>(38)</sup> en pacientes con EM. Los más utilizados, con buen resultado, son *L. casei*, *L. acidophilus*, *L. reuteri*, *B. bifidum* y *Streptococcus thermophilus*<sup>(39)</sup>, con una mezcla oral de *Lactobacillus*, *Bifidobacterium* y *Streptococcus* por dos meses. En

pacientes con EM encontraron una disminución de bacterias como *Akkermansia* y *Blautia*, con un aumento en la respuesta antiinflamatoria<sup>(40)</sup>.

Se han obtenido resultados prometedores al usar probióticos en pacientes con EM, administrando un tratamiento con *L. acidophilus*, *L. casei*, *B. bifidum* y *L. fermentum* durante 12 semanas, con lo cual se obtuvieron mejoras en la salud general: mejoría de puntajes en las escalas EDDS, depresión, ansiedad y estrés de Beck; regulación beneficiosa de la proteína C-reactiva (PCR) y el óxido nítrico<sup>(41)</sup>; de igual manera, esta mezcla de probióticos bajó la expresión génica de interleucina-8 (IL-8) y factor de necrosis tumoral alfa (TNF- $\alpha$ ) en estos pacientes<sup>(42)</sup>, lo que logró replicarse en otros pacientes con EM por otros investigadores<sup>(43)</sup>.

De esta manera, vemos cómo el consumo de probióticos y sus metabolitos beneficiosos pueden restaurar la MBI, mantener la barrera intestinal, regular la homeostasis de las células inmunitarias y mitigar la inflamación crónica<sup>(44)</sup>; por lo tanto, pueden ser estrategias preventivas y terapéuticas útiles y prometedoras contra enfermedades inflamatorias y autoinmunes, incluida la EM<sup>(45)</sup>. Sin embargo, en la actualidad su uso no está recomendado ante la falta de evidencia.

## Vitamina D y $\omega$ -3

En las últimas décadas ha incrementado el conocimiento de las funciones de la vitamina D a nivel muscular y extramuscular, además de su función en el sistema inmune en la EM; por otro lado, su suplementación puede disminuir el riesgo de padecer esta enfermedad en la población general, inclusive en los hijos de mujeres que fueron suplementadas antes y durante su embarazo<sup>(46)</sup>.

A pesar de estar clasificada como vitamina liposoluble, a diferencia de estas, actúa como una hormona y se puede sintetizar en la piel gracias a los rayos UVB, cuyo mayor aporte en el ser humano es que la exposición por 20 minutos de todo el cuerpo de individuos de piel clara genera más de 10.000 UI; además, se puede obtener en el tracto gastrointestinal por la dieta (solo 40 a 400 UI) o por suplementos<sup>(47)</sup>. Su forma activa es 1,25-dihidroxitamina D o calcitriol, lo cual se realiza en el hígado, donde además se almacena, y el riñón. La producción de la vitamina D por la piel se ve alterada por múltiples factores ambientales, como el invierno, latitudes altas y nubosidades, entre otras, sobre todo si las personas viven lejos del ecuador<sup>(48)</sup>.

La vitamina D se encuentra de manera natural en unos pocos alimentos (por ejemplo, aceite de hígado

de bacalao, pescados azules y carnes grasos, vísceras, huevos, lácteos no desnatados) y está disponible como suplemento dietético, y la forma D<sub>3</sub> es la preferida ya que desempeña una función importante en la absorción del calcio y fosfatos. A nivel del sistema inmune, actúa sobre macrófagos, células dendríticas células T colaboradoras y linfocitos B<sup>(49)</sup>; por esto, la vitamina D puede sostener y mejorar el equilibrio inmunológico y su déficit se ha asociado a enfermedades autoinmunes, entre las que se encuentra la EM.

Aunque la evidencia es baja y faltan estudios, el mantener los niveles saludables de vitamina D ( $\geq 30$  ng/mL ( $\geq 75$  nmol/L)) en la sangre y consumir suficiente cantidad puede hacer que ciertas personas no padezcan EM<sup>(50)</sup>.

Estudios realizados por Feng y colaboradores en pacientes con EM que fueron tratados con interferón  $\beta$ -1b en combinación con vitamina D observaron beneficios por la potencialización que hizo la vitamina D sobre este al aumentar la respuesta Th2 y disminuir la respuesta Th1 y Th17<sup>(51)</sup>. Cuando estos pacientes fueron tratados con esta combinación y altos niveles de vitamina D, se obtuvo una progresión más lenta y baja actividad de la EM, en comparación con los que tenían niveles bajos de vitamina D<sup>(52)</sup>. Recientemente, un metaanálisis concluyó que suplementar con altas o bajas dosis de vitamina D, la tasa de discapacidad y las recaídas no se afectaron durante el tratamiento de pacientes con EM<sup>(53)</sup>.

En un metaanálisis realizado por Tredinnik y Probst, donde se incluyeron 19 revisiones sistemáticas y 43 revisiones narrativas de la literatura, se observó que no hubo suficientes estudios que demuestren una asociación entre la suplementación de vitamina D a dosis de 20 a 40.000 UI/d y la disminución en la tasa de recaídas anuales, cambios en el estatus de discapacidad o hallazgos de nuevas lesiones en la resonancia magnética de estos pacientes. Esto contrasta con el resultado de siete estudios incluidos en este mismo metaanálisis que reportaron una asociación inversa entre los niveles séricos de 25-hidroxicolecalciferol y los resultados en el puntaje de discapacidad. De estos, los estudios de cohorte más largos reportaron una asociación dosis-respuesta con cada aumento de 10 ng/ml de 25-hidroxicolecalciferol, con una disminución subsecuente de la discapacidad en estos pacientes. Otro de estos estudios reportó una disminución en un 50 % del riesgo de recaída en estos pacientes con altas concentraciones séricas de vitamina D<sup>(54)</sup>.

El otro nutriente específico bastante estudiado son los ácidos grasos  $\omega$ -3. Este grupo de ácidos grasos

poliinsaturados de cadena larga se encuentran en una alta proporción en el pescado (caballa, sardinas y salmón), ciertos mariscos y en algunas fuentes vegetales tales como el aceite de soja, el aceite de canola, las nueces y las semillas de linaza, usado solo o en combinación con vitamina D o con otra intervención dietaria.

Kouchaki y colaboradores, al administrar una combinación de vitamina D y ácidos grasos  $\omega$ -3 por 12 semanas en una cohorte de pacientes con EM, lograron disminuir significativamente el puntaje de discapacidad, además mejoraron el control glucémico, la resistencia a la insulina y el perfil lipídico, lo cual generó un impacto positivo sobre algunos biomarcadores de estrés oxidativo, comparado con aquellos que recibían placebo<sup>(55)</sup>.

En un estudio de casos y controles, el consumo de 30 g de pescado por semana, o lo que equivale a dos porciones por semana, se asoció a una reducción del 18 % de riesgo de presentar desmielinización del SNC, sin diferenciar entre el preparado a la parrilla o frito. Sin embargo, en el caso del atún enlatado esta reducción alcanzó el 41 %, por lo que se concluye que esto se debe a los altos niveles de vitamina D y de ácidos grasos poliinsaturados  $\omega$ -3 contenidos en este tipo de pescado<sup>(56)</sup>.

Una revisión sistemática mostró que la administración de suplementación con ácidos grasos  $\omega$ -3 asociados a intervenciones dietarias o multivitamínicos tiene un mejor resultado sobre la progresión de la discapacidad de estos pacientes en comparación con la administración de suplementación con ácidos grasos  $\omega$ -3 sin intervención dietaria<sup>(57)</sup>.

## Sodio dietético y su impacto en la inmunidad del paciente con EM

Esta revisión procura determinar la función del sodio como un factor de riesgo para el desarrollo y curso de la EM, ya que recientemente se ha encontrado que la ingesta elevada de cloruro de sodio influye en el incremento de la incidencia de enfermedades autoinmunes y EM, principalmente en países desarrollados, que han incrementado el cloruro de sodio en la dieta occidental y en las comidas populares o "rápidas". Este aumento de la tonicidad puede estimular al sistema inmune y su mayor captación en los canales de sodio y afectar al sistema inmune innato; por el contrario, la ingesta de una dieta baja en sal ( $< 5$  g/día) podría beneficiar en cuanto a la prevención y el tratamiento de la EM<sup>(58)</sup>.

Esto sirvió para aumentar la sospecha que se tenía en estudios anteriores con respecto al riesgo que se

adquiriría en cuanto a la aparición y la progresión de la EM por tener un alto consumo de sodio, en grasas saturadas, azúcares añadidos y bajo en ácidos grasos poliinsaturados antiinflamatorios como el  $\omega$ -3<sup>(59,60)</sup>.

## DISCUSIÓN

La EM es un trastorno autoinmune que afecta más frecuentemente a adultos jóvenes y se caracteriza por la destrucción de la mielina que recubren al cerebro y la médula espinal, lo cual produce áreas de desmielinización en la sustancia blanca<sup>(61)</sup>. En la patogénesis de la EM habría una susceptibilidad genética sobre la que actuarían factores ambientales que contribuyen a la inflamación y la autoinmunidad, entre los que sobresalen: deficiencia de vitamina D por baja exposición a la luz solar y la infección por el virus de Epstein-Barr, el tabaquismo, la obesidad, entre otros<sup>(62)</sup>.

En los pacientes con EM se ha encontrado una menor presencia de *Firmicutes*, *Bifidobacterium* y *Lactobacillus* (*L. reuteri*)<sup>(63)</sup>; pero una abundante presencia de *Escherichia*, *Shigella* y *Methanobrevibacter*<sup>(64)</sup>.

Con el surgimiento de estudios de los ejes reguladores interorgánicos, y es el eje microbiota-intestino-cerebro el afectado por la disbiosis intestinal y sus metabolitos resultantes en paciente con EM, se ha creado una oportunidad de estudiar opciones terapéuticas que ayuden a modular la MBI y, de esta forma, tratar enfermedades neurodegenerativas, entre las que está la EM<sup>(65)</sup>.

Se ha propuesto, además, que un destacado factor ambiental que protegería de la EM sería la vitamina D cuya forma de obtención es por la ingesta en la dieta de pescado, leche y plantas, y mediante la exposición de la piel al sol. Sus dos formas colecalciferol ( $D_3$ ) y ergocalciferol ( $D_2$ ) se almacenan en el hígado y son activadas por el riñón, y tienen una función importante en el mantenimiento de los niveles de calcio y fosfatos en el cuerpo, en el metabolismo óseo y como inmunomodulador. Esto ha relacionado a la EM con los niveles de vitamina<sup>(66)</sup>.

Se ha sugerido desde hace años que la activación de la vitamina D la pueden realizar las células inmunitarias (macrófagos, células dendríticas y linfocitos T y B, que expresan el receptor de vitamina D); de esta manera, controlan el sistema inmunitario adaptativo e innato de forma no genómica<sup>(67)</sup>. Actualmente la evidencia orienta a mantener unos niveles saludables en el cuerpo para favorecer la actividad inmunológica del organismo. Se cree que la deficiencia de vitamina

D relacionada con el incremento en la prevalencia de la EM genera una alteración en la formación de células inmunitarias (linfocitos T desregulados, linfocitos T citotóxicos, células asesinas naturales), lo cual produce un daño de las neuronas y oligodendrocitos del SNC, que se observa en la EM<sup>(68)</sup>.

Los estudios observacionales han mostrado una asociación notoria entre los niveles séricos de vitamina D y la disminución del riesgo de progresión de la enfermedad en los pacientes con EM<sup>(69)</sup>. Un metaanálisis que seleccionó solo ensayos controlados aleatorizados (ECA), donde se informaron las tasas de recaídas, el cambio en la escala ampliada del estado de discapacidad (EDSS) y la aparición de nuevos signos radiológicos. Mostró que la suplementación con vitamina D tiene un beneficio al prevenir las tasas de recaída y nuevos signos radiológicos en pacientes con EM. En EDSS, aunque la relación fue fuerte, los cambios no fueron estadísticamente significativos<sup>(70)</sup>.

Con respecto a la relación de la ingesta de ácidos grasos  $\omega$ -3 con la EM, en un estudio de cohorte internacional que realizó un análisis variado y multivariado a los 2469 encuestados, de los cuales 1495 (60,5 %) presentaban EM remitente-recurrente, se encontró que aquellos pacientes con mayor ingesta de pescado y ácidos grasos  $\omega$ -3 presentaban una mejor calidad de vida, una menor actividad de la enfermedad y discapacidad<sup>(71)</sup>.

Los estudios en los cuales se usó una suplementación de ácidos grasos poliinsaturados, principalmente los ácidos grasos  $\omega$ -3, combinados con una intervención dietaria, obtuvieron mejoras significativas en la discapacidad de los pacientes con EM al compararlos con aquellos en los que la suplementación de ácidos grasos poliinsaturados fue individual<sup>(72-75)</sup>.

## CONCLUSIONES

Aunque es poca la evidencia sobre la etiología de la EM, se sabe que se pierden las vainas de mielina por la autorregulación generada por antígenos provenientes del SNC, y que esto ocurre durante la disbiosis intestinal.

Los probióticos desempeñan un papel importante al regular la homeostasis de las células inmunitarias, reparar la MBI y amortiguar la inflamación crónica, ya que esto permite que puedan ser usados como estrategia preventiva y terapéutica contra enfermedades inflamatorias y autoinmunes, como la EM; sin embargo, estas terapéuticas con probióticos, aunque están en investigación, son sin duda una herramienta importante para el tratamiento de enfermedades inflamatorias en un futuro próximo.

Esto augura que, además de los probióticos, sería interesante seguir investigando el uso de posbióticos, lo que le daría una mayor especificidad al tratamiento de las enfermedades; adicional, será necesario evolucionar hacia el campo de los nanonutraceuticos, como los nanoprobóticos, que optimizarían la funcionalidad de los probióticos en su entrega en el intestino.

La suplementación mejora la condición de salud de las personas con EM, ya que la vitamina D y los ácidos grasos  $\omega$ -3 no los produce el organismo y son fundamentales en procesos de inmunidad, sistema nervioso y la capacidad antiinflamatoria.

En pacientes con EM, la suplementación combinada de ácidos grasos  $\omega$ -3 y vitamina D puede mejorar la EM al corregir las anomalías metabólicas y atenuar el estrés oxidativo y la inflamación.

El tratamiento con vitamina D podría reducir la pérdida de masa mineral ósea en estos pacientes y la deficiencia de vitamina D, y reducir la incidencia de fracturas. Se ha visto que dosis altas de vitamina D consiguen niveles plasmáticos apropiados de 25(OH)D y son bien tolerados, pero queda por responder si el tratamiento con vitamina D podría mejorar la evolución de los pacientes con EM.

De todo ello se deduce que la deficiencia de vitamina D se propugna como una diana terapéutica prometedora en la población anciana con deterioro cognitivo y otras enfermedades neurodegenerativas, en los que la exposición solar está comprometida.

Se hace necesario respaldar los estudios observacionales a favor de la vitamina D con ensayos clínicos mayores que permitan reforzar esos beneficios encontrados en los pacientes con EM, en su calidad de vida y la progresión de su enfermedad.

Sigue demostrándose que la ingesta excesiva de cloruro de sodio desempeña un papel proinflamatorio en la patogenia de estas enfermedades autoinmunes y neurodegenerativas como la EM, tanto *in vitro* como *in vivo*.

A pesar de la literatura existente y la publicación de algunos beneficios que se obtienen con el uso de nutrientes específicos, se requiere seguir investigando para lograr conceptos más evidentes que nos permitan ver el impacto en la progresión y la evolución de la EM. Esperamos que esta revisión narrativa sirva para motivar al desarrollo de nuevos estudios.

## PUNTOS CLAVE

- Como una de las enfermedades crónicas inflamatorias y autoinmunes, del sistema nervioso central,

la esclerosis múltiple (EM) presenta síntomas que afectan la realización de actividades y restricciones en la participación de personas con la enfermedad, principalmente en adultos jóvenes.

- En la actualidad hay medicamentos que pueden modificar la enfermedad, pero ninguno detiene su evolución o progresión.
- Son múltiples los factores que intervienen en la patogenia de la EM, entre los que están la nutrición y, actualmente, la alteración de la microbiota intestinal (MBI).
- Teniendo en cuenta el componente inflamatorio de la EM, la inmunonutrición surge como una nueva estrategia que utiliza nutrientes específicos, que, al modular al sistema inmune de los pacientes, busca impactarlos positivamente.
- Nutrientes específicos o inmunonutrientes como probióticos, ácidos grasos omega-3 ( $\omega$ -3) y la vitamina D están impactando favorablemente en la calidad de vida de los pacientes con EM, lo cual médicos y nutricionistas deben conocer para impulsar nuevos estudios que evidencian estos beneficios.

## Agradecimientos

Agradecemos al grupo de docentes del Diplomado virtual en Nutrición Clínica, a través de la Universidad El Bosque, quienes nos brindaron su asesoría para la realización de este artículo.

## Declaración de autoría

Todos los autores contribuyeron al diseño de la investigación, la adquisición y el análisis de los datos y la interpretación de los datos; JG Salcedo-Hurtado contribuyó en la redacción final del manuscrito. Todos los autores revisaron el manuscrito, acordaron ser plenamente responsables de garantizar la integridad y la precisión del trabajo, y leyeron y aprobaron el manuscrito final.

## Conflictos de interés

Los autores declaran no tener conflicto de intereses.

## Fuentes de financiación

El presente estudio no tuvo financiación.

## Referencias bibliográficas

1. Qureshi M, Al-Suhaimi EA, Wahid F, Shehzad O, Shehzad A. Therapeutic potential of curcumin for multiple sclerosis.

- Neurol Sci. 2018;39(2):207-14. doi: 10.1007/s10072-017-3149-5
2. Martínez-Altarriba MC, Ramos-Campoy O, Luna-Calcaño IM, Arrieta-Antón E. Revisión de la esclerosis múltiple (2). Diagnóstico y tratamiento [A review of multiple sclerosis (2). Diagnosis and treatment]. *Semergen*. 2015;41(6):324-8. Spanish. doi: 10.1016/j.semerg.2014.07.011
  3. Shah P. Symptomatic management in multiple sclerosis. *Ann Indian Acad Neurol*. 2015;18(Suppl 1):S35-42. doi: 10.4103/0972-2327.164827
  4. Fox RJ, Thompson A, Baker D, Baneke P, Brown D, Browne P, et al. Setting a research agenda for progressive multiple sclerosis: the International Collaborative on Progressive MS. *Mult Scler*. 2012;18(11):1534-40. doi: 10.1177/1352458512458169
  5. Storoni M, Plant GT. The Therapeutic Potential of the Ketogenic Diet in Treating Progressive Multiple Sclerosis. *Mult Scler Int*. 2015;2015:681289. doi: 10.1155/2015/681289
  6. Livingston T, Fay M, Iyer R, Wells W, Pill MW. Quantifying Differences in Health Care Consumption for the Management of Multiple Sclerosis Within Privately and Publicly Insured Health Care Programs. *J Manag Care Spec Pharm*. 2016;22(12):1385-391. doi: 10.18553/jmcp.2016.22.12.1385
  7. Dos Passos GR, Sato DK, Becker J, Fujihara K. Th17 Cells Pathways in Multiple Sclerosis and Neuromyelitis Optica Spectrum Disorders: Pathophysiological and Therapeutic Implications. *Mediators Inflamm*. 2016;2016:5314541. doi: 10.1155/2016/5314541
  8. Mokry LE, Ross S, Ahmad OS, Forgetta V, Smith GD, Goltzman D, et al. Vitamin D and Risk of Multiple Sclerosis: A Mendelian Randomization Study. *PLoS Med*. 2015;12(8):e1001866. doi: 10.1371/journal.pmed.1001866
  9. Wu H, Zhao M, Yoshimura A, Chang C, Lu Q. Critical Link Between Epigenetics and Transcription Factors in the Induction of Autoimmunity: a Comprehensive Review. *Clin Rev Allergy Immunol*. 2016;50(3):333-44. doi: 10.1007/s12016-016-8534-y
  10. Pierrot-Deseilligny C, Souberbielle JC. Vitamin D and multiple sclerosis: An update. *Mult Scler Relat Disord*. 2017;14:35-45. doi: 10.1016/j.msard.2017.03.014
  11. Penesová A, Dean Z, Kollár B, Havranová A, Imrich R, Vlček M, et al. Nutritional intervention as an essential part of multiple sclerosis treatment? *Physiol Res*. 2018;67(4):521-33. doi: 10.33549/physiolres.933694
  12. Sintzel MB, Rametta M, Reder AT. Vitamin D and multiple sclerosis: A comprehensive review. *Neurol Ther*. 2018;7(1):59-85. doi: 10.1007/s40120-017-0086-4
  13. Hadgkiss EJ, Jelinek GA, Weiland TJ, Pereira NG, Marck CH, van der Meer DM. Methodology of an International Study of People with Multiple Sclerosis Recruited through Web 2.0 Platforms: Demographics, Lifestyle, and Disease Characteristics. *Neurol Res Int*. 2013;2013:580596. doi: 10.1155/2013/580596
  14. El Aidy S, Dinan TG, Cryan JF. Immune modulation of the brain-gut-microbe axis. *Front Microbiol*. 2014;5:146. doi: 10.3389/fmicb.2014.00146
  15. Sender R, Fuchs S, Milo R. Revised Estimates for the Number of Human and Bacteria Cells in the Body. *PLoS Biol*. 2016;14(8):e1002533. doi: 10.1371/journal.pbio.1002533
  16. Carding S, Verbeke K, Vipond DT, Corfe BM, Owen LJ. Dysbiosis of the gut microbiota in disease. *Microb Ecol Health Dis*. 2015;26:26191. doi: 10.3402/mehd.v26.26191
  17. Petersen C, Round JL. Defining dysbiosis and its influence on host immunity and disease. *Cell Microbiol*. 2014;16(7):1024-33. doi: 10.1111/cmi.12308
  18. Hou K, Wu ZX, Chen XY, Wang JQ, Zhang D, Xiao C, et al. Microbiota in health and diseases. *Signal Transduct Target Ther*. 2022;7(1):135. doi: 10.1038/s41392-022-00974-4
  19. Shahi SK, Freedman SN, Mangalam AK. Gut microbiome in multiple sclerosis: The players involved and the roles they play. *Gut Microbes*. 2017;8(6):607-15. doi: 10.1080/19490976.2017.1349041
  20. Picca A, Fanelli F, Calvani R, Mulè G, Pesce V, Sisto A, et al. Gut Dysbiosis and Muscle Aging: Searching for Novel Targets against Sarcopenia. *Mediators Inflamm*. 2018;2018:7026198. doi: 10.1155/2018/7026198
  21. Blum HE. The human microbiome. *Adv Med Sci*. 2017;62(2):414-20. doi: 10.1016/j.advms.2017.04.005
  22. Power SE, O'Toole PW, Stanton C, Ross RP, Fitzgerald GF. Intestinal microbiota, diet and health. *Br J Nutr*. 2014;111(3):387-402. doi: 10.1017/S0007114513002560.
  23. Corrêa-Oliveira R, Fachi JL, Vieira A, Sato FT, Vinolo MA. Regulation of immune cell function by short-chain fatty acids. *Clin Transl Immunology*. 2016;5(4):e73. doi: 10.1038/cti.2016.17
  24. Chu F, Shi M, Lang Y, Shen D, Jin T, Zhu J, et al. Gut Microbiota in Multiple Sclerosis and Experimental Autoimmune Encephalomyelitis: Current Applications and Future Perspectives. *Mediators Inflamm*. 2018;2018:8168717. doi: 10.1155/2018/8168717
  25. Calahorra L, Camacho-Toledano C, Serrano-Regal MP, Ortega MC, Clemente D. Regulatory Cells in Multiple Sclerosis: From Blood to Brain. *Biomedicines*. 2022;10(2):335. doi: 10.3390/biomedicines10020335
  26. Budhram A, Parvathy S, Kremenutzky M, Silverman M. Breaking down the gut microbiome composition in multiple sclerosis. *Mult Scler*. 2017;23(5):628-36. doi: 10.1177/1352458516682105
  27. Parashar A, Udayabanu M. Gut microbiota: Implications in Parkinson's disease. *Parkinsonism Relat Disord*. 2017;38:1-7. doi: 10.1016/j.parkreldis.2017.02.002
  28. Dendrou CA, Fugger L, Friese MA. Immunopathology of multiple sclerosis. *Nat Rev Immunol*. 2015;15(9):545-58. doi: 10.1038/nri3871
  29. Rangachari M, Kerfoot SM, Arbour N, Alvarez JI. Editorial: Lymphocytes in MS and EAE: More Than Just a CD4+

- World. *Front Immunol.* 2017;8:133. doi: 10.3389/fimmu.2017.00133
30. van Baarlen P, Wells JM, Kleerebezem M. Regulation of intestinal homeostasis and immunity with probiotic lactobacilli. *Trends Immunol.* 2013;34(5):208-15. doi: 10.1016/j.it.2013.01.005
  31. Antonini M, Lo Conte M, Sorini C, Falcone M. How the Interplay Between the Commensal Microbiota, Gut Barrier Integrity, and Mucosal Immunity Regulates Brain Autoimmunity. *Front Immunol.* 2019;10:1937. doi: 10.3389/fimmu.2019.01937
  32. Kinashi Y, Hase K. Partners in Leaky Gut Syndrome: Intestinal Dysbiosis and Autoimmunity. *Front Immunol.* 2021;12:673708. doi: 10.3389/fimmu.2021.673708
  33. Gebrayel P, Nicco C, Al Khodor S, Bilinski J, Caselli E, Comelli EM, et al. Microbiota medicine: towards clinical revolution. *J Transl Med.* 2022;20(1):111. doi: 10.1186/s12967-022-03296-9
  34. Almeida PP, Tavares-Gomes AL, Stockler-Pinto MB. Relaxing the “second brain”: nutrients and bioactive compounds as a therapeutic and preventive strategy to alleviate oxidative stress in the enteric nervous system. *Nutr Rev.* 2022;80(11):2206-224. doi: 10.1093/nutrit/nuac030
  35. Hemarajata P, Versalovic J. Effects of probiotics on gut microbiota: mechanisms of intestinal immunomodulation and neuro-modulation. *Therap Adv Gastroenterol.* 2013;6(1):39-51. doi: 10.1177/1756283X12459294
  36. Pihurov M, Păcularu-Burada B, Cotârleț M, Vasile MA, Bahrim GE. Novel Insights for Metabiotics Production by Using Artisanal Probiotic Cultures. *Microorganisms.* 2021;9(11):2184. doi: 10.3390/microorganisms9112184
  37. Durazzo A, Nazhand A, Lucarini M, Atanasov AG, Souto EB, Novellino E, et al. An Updated Overview on Nanonutraceuticals: Focus on Nanoprebiotics and Nanoprobiotics. *Int J Mol Sci.* 2020;21(7):2285. doi: 10.3390/ijms21072285
  38. Calvo-Barreiro L, Eixarch H, Montalban X, Espejo C. Combined therapies to treat complex diseases: The role of the gut microbiota in multiple sclerosis. *Autoimmun Rev.* 2018;17(2):165-74. doi: 10.1016/j.autrev.2017.11.019
  39. Ojeda J, Ávila A, Vidal PM. Gut Microbiota Interaction with the Central Nervous System throughout Life. *J Clin Med.* 2021;10(6):1299. doi: 10.3390/jcm10061299
  40. Tankou SK, Regev K, Healy BC, Tjon E, Laghi L, Cox LM, et al. A probiotic modulates the microbiome and immunity in multiple sclerosis. *Ann Neurol.* 2018;83(6):1147-161. doi: 10.1002/ana.25244
  41. Kouchaki E, Tamtaji OR, Salami M, Bahmani F, Daneshvar Kakhaki R, Akbari E, et al. Clinical and metabolic response to probiotic supplementation in patients with multiple sclerosis: A randomized, double-blind, placebo-controlled trial. *Clin Nutr.* 2017;36(5):245-249. doi: 10.1016/j.clnu.2016.08.015
  42. Tamtaji OR, Kouchaki E, Salami M, Aghadavod E, Akbari E, Tajabadi-Ebrahimi M, et al. The Effects of Probiotic Supplementation on Gene Expression Related to Inflammation, Insulin, and Lipids in Patients With Multiple Sclerosis: A Randomized, Double-Blind, Placebo-Controlled Trial. *J Am Coll Nutr.* 2017;36(8):660-65. doi: 10.1080/07315724.2017.1347074
  43. Rahimlou M, Hosseini SA, Majdinasab N, Haghhighzadeh MH, Husain D. Effects of long-term administration of Multi-Strain Probiotic on circulating levels of BDNF, NGF, IL-6 and mental health in patients with multiple sclerosis: a randomized, double-blind, placebo-controlled trial. *Nutr Neurosci.* 2022;25(2):411-22. doi: 10.1080/1028415X.2020.1758887
  44. Zheng D, Liwinski T, Elinav E. Interaction between microbiota and immunity in health and disease. *Cell Res.* 2020;30(6):492-506. doi: 10.1038/s41422-020-0332-7
  45. Dopkins N, Nagarkatti PS, Nagarkatti M. The role of gut microbiome and associated metabolome in the regulation of neuroinflammation in multiple sclerosis and its implications in attenuating chronic inflammation in other inflammatory and autoimmune disorders. *Immunology.* 2018;154(2):178-85. doi: 10.1111/imm.12903
  46. Munger K, Åivo J, Hongell K, Soilu-Hänninen M, Surcel H, Ascherio A. Vitamin D status during pregnancy and risk of multiple sclerosis in offspring of women in the Finnish maternity cohort. *JAMA Neurol.* 2016;73(5):515. doi: 10.1001/jamaneurol.2015.4800
  47. Wacker M, Holick M. Vitamin D—effects on skeletal and extraskeletal health and the need for supplementation. *Nutrients.* 2013;5(1):111-48. doi: 10.3390/nu5010111
  48. Jelinek GA, Marck CH, Weiland TJ, Pereira N, van der Meer DM, Hadgkiss EJ. Latitude, sun exposure and vitamin D supplementation: associations with quality of life and disease outcomes in a large international cohort of people with multiple sclerosis. *BMC Neurol.* 2015;15:132. doi: 10.1186/s12883-015-0394-1
  49. Hossein-nezhad A, Holick MF. Vitamin D for health: a global perspective. *Mayo Clin Proc.* 2013;88(7):720-55. doi: 10.1016/j.mayocp.2013.05.011
  50. Charoenngam N, Holick MF. Immunologic Effects of Vitamin D on Human Health and Disease. *Nutrients.* 2020;12(7):2097. doi: 10.3390/nu12072097
  51. Feng X, Wang Z, Howlett-Prieto Q, Einhorn N, Causevic S, Reder AT. Vitamin D enhances responses to interferon- $\beta$  in MS. *Neurol Neuroimmunol Neuroinflamm.* 2019;6(6):e622. doi: 10.1212/NXI.0000000000000622
  52. Ascherio A, Munger KL, White R, Köchert K, Simon KC, Polman CH, et al. Vitamin D as an early predictor of multiple sclerosis activity and progression. *JAMA Neurol.* 2014;71(3):306-14. doi: 10.1001/jamaneurol.2013.5993
  53. Hanaei S, Sahraian MA, Mohammadifar M, Ramagopalan SV, Ghajarzadeh M. Effect of Vitamin D Supplements on Relapse Rate and Expanded Disability Status Scale (EDSS) in Multiple

- Sclerosis (MS): A Systematic Review and Meta-Analysis. *Int J Prev Med.* 2021;12:42. doi: 10.4103/ijpvm.IJPVM\_208\_20
54. Tredinnik AR, Probst YC. Evaluating the Effects of Dietary Interventions on Disease Progression and Symptoms of Adults with Multiple Sclerosis: An Umbrella Review. *Adv Nutr.* 2020;11(6):1603-615. doi: 10.1093/advances/nmaa063
  55. Kouchaki E, Afarini M, Abolhassani J, Mirhosseini N, Bahmani F, Masoud SA, et al. High-dose  $\omega$ -3 Fatty Acid Plus Vitamin D3 Supplementation Affects Clinical Symptoms and Metabolic Status of Patients with Multiple Sclerosis: A Randomized Controlled Clinical Trial. *J Nutr.* 2018;148(8):1380-386. doi: 10.1093/jn/nxy116. Retraction in: *J Nutr.* 2021;151(5):1362.
  56. Black LJ, Zhao Y, Peng YC, Sherriff JL, Lucas RM, van der Mei I, et al. Higher fish consumption and lower risk of central nervous system demyelination. *Eur J Clin Nutr.* 2020;74(5):818-24. doi: 10.1038/s41430-019-0476-z
  57. Pommerich UM, Brincks J, Christensen ME. Is there an effect of dietary intake on MS-related fatigue? - A systematic literature review. *Mult Scler Relat Disord.* 2018;25:282-91. doi: 10.1016/j.msard.2018.08.017
  58. Zostawa J, Adamczyk J, Sowa P, Adamczyk-Sowa M. The influence of sodium on pathophysiology of multiple sclerosis. *Neurol Sci.* 2017;38(3):389-98. doi: 10.1007/s10072-016-2802-8
  59. Hucke S, Wiendl H, Klotz L. Implications of dietary salt intake for multiple sclerosis pathogenesis. *Mult Scler.* 2016;22(2):133-9. doi: 10.1177/1352458515609431
  60. Jörg S, Grohme DA, Erzler M, Binsfeld M, Haghikia A, Müller DN, et al. Environmental factors in autoimmune diseases and their role in multiple sclerosis. *Cell Mol Life Sci.* 2016;73(24):4611-622. doi: 10.1007/s00018-016-2311-1
  61. Colpitts SL, Kasper EJ, Keever A, Liljenberg C, Kirby T, Magori K, et al. A bidirectional association between the gut microbiota and CNS disease in a biphasic murine model of multiple sclerosis. *Gut Microbes.* 2017;8(6):561-73. doi: 10.1080/19490976.2017.1353843
  62. Sato W, Yamamura T. Multiple sclerosis: Possibility of a gut environment-induced disease. *Neurochem Int.* 2019;130:104475. doi: 10.1016/j.neuint.2019.104475
  63. Jangi S, Gandhi R, Cox LM, Li N, Von Glehn F, Yan R, et al. Alterations of the human gut microbiome in multiple sclerosis. *Nat. Commun.* 2016;7:12015. doi: 10.1038/ncomms12015
  64. Horton MK, McCauley K, Fadrosch D, Fujimura K, Graves J, Ness J, et al. Gut microbiome is associated with multiple sclerosis activity in children. *Ann Clin Transl Neurol.* 2021;8(9):1867-883. doi: 10.1002/acn3.51441
  65. Varela-Trinidad GU, Domínguez-Díaz C, Solórzano-Castanedo K, Íñiguez-Gutiérrez L, Hernández-Flores TJ, Fafutis-Morris M. Probiotics: Protecting Our Health from the Gut. *Microorganisms.* 2022;10(7):1428. doi: 10.3390/microorganisms10071428
  66. Bagur MJ, Murcia MA, Jiménez-Monreal AM, Tur JA, Bibiloni MM, Alonso GL, et al. Influence of Diet in Multiple Sclerosis: A Systematic Review. *Adv Nutr.* 2017;8(3):463-72. doi: 10.3945/an.116.014191
  67. Cantorna MT, Zhao J, Yang L. Vitamin D, invariant natural killer T-cells and experimental autoimmune disease. *Proc Nutr Soc.* 2012;71(1):62-6. doi: 10.1017/S0029665111003193
  68. Skrobot A, Demkow U, Wachowska M. Immunomodulatory Role of Vitamin D: A Review. *Adv Exp Med Biol.* 2018;1108:13-23. doi: 10.1007/5584\_2018\_246
  69. Fatima M, Lamis A, Siddiqui SW, Ashok T, Patni N, Fadiora OE. Therapeutic Role of Vitamin D in Multiple Sclerosis: An Essentially Contested Concept. *Cureus.* 2022;14(6):e26186. doi: 10.7759/cureus.26186
  70. McLaughlin L, Clarke L, Khalilidehkordi E, Butzkueven H, Taylor B, Broadley SA. Vitamin D for the treatment of multiple sclerosis: a meta-analysis. *J Neurol.* 2018;265(12):2893-905. doi: 10.1007/s00415-018-9074-6
  71. Jelinek GA, Hadgkiss EJ, Weiland TJ, Pereira NG, Marck CH, van der Meer DM. Association of fish consumption and  $\Omega$  3 supplementation with quality of life, disability and disease activity in an international cohort of people with multiple sclerosis. *Int J Neurosci.* 2013;123(11):792-800. doi: 10.3109/00207454.2013.803104
  72. Mische LJ, Mowry EM. The Evidence for Dietary Interventions and Nutritional Supplements as Treatment Options in Multiple Sclerosis: a Review. *Curr Treat Options Neurol.* 2018;20(4):8. doi: 10.1007/s11940-018-0494-5
  73. Crabtree-Hartman E. Advanced Symptom Management in Multiple Sclerosis. *Neurol Clin.* 2018;36(1):197-18. doi: 10.1016/j.ncl.2017.08.015
  74. Altowaijri G, Fryman A, Yadav V. Dietary Interventions and Multiple Sclerosis. *Curr Neurol Neurosci Rep.* 2017;17(3):28. doi: 10.1007/s11910-017-0732-3
  75. Clafin SB, van der Mei IAF, Taylor BV. Complementary and alternative treatments of multiple sclerosis: a review of the evidence from 2001 to 2016. *J Neurol Neurosurg Psychiatry.* 2018;89(1):34-41. doi: 10.1136/jnnp-2016-314490



# Alteraciones en el sentido del olfato y del gusto en pacientes con enfermedad renal crónica, trasplante y diálisis, y su asociación con el estado nutricional

*Alterations in the sense of smell and taste in patients with chronic renal disease, transplant and dialysis and their association with nutritional status*

*Alterações do olfato e paladar em pacientes com doença renal crônica, transplante e diálise e sua associação com o estado nutricional.*

Alba N. Carrillo-Degollado<sup>1</sup>, Estefania P. Salazar-Guzmán<sup>1</sup>, Laura E. Gutiérrez-Pliego<sup>2</sup>,  
Claudia N. Orozco-González<sup>3\*</sup>

Recibido: 30 de enero de 2023. Aceptado para publicación: 24 de febrero de 2023.

Publicado en línea: 25 de febrero de 2023.

<https://doi.org/10.35454/rncm.v6n3.500>

## Resumen

**Introducción:** la insuficiencia renal crónica cursa con alteraciones como la anosmia y la disgeusia causadas por el incremento de toxinas urémicas. Estos pueden influir en la alimentación del paciente y, por tanto, en su estado nutricional.

**Objetivo:** analizar las evidencias encontradas en la literatura sobre la prevalencia, fisiopatología y tratamiento de la pérdida de gusto y olfato en pacientes con enfermedad renal, cualquier terapia de reemplazo y trasplantados renales y su asociación con el estado nutricional.

**Material y métodos:** este trabajo es una revisión narrativa. Se realizó una búsqueda en PubMed, SciELO, Google académico, Elsevier, OVID, Medline y Scopus con el objetivo de evidenciar la asociación entre el estado de nutrición y la pérdida total o parcial del olfato y del gusto.

**Resultados:** se muestra la relación existente de la pérdida del olfato con el grado de insuficiencia renal y el grado de acumulación de toxinas urémicas. Con respecto al gusto, se ha descrito una disminución por déficit de zinc y eliminación de urea por medio de la saliva. La alteración de la percepción del gusto en estos pacientes de hemodiálisis se asocia de forma independiente con altos índices en déficits de

## Summary

**Introduction:** Chronic renal failure presents with alterations such as anosmia and dysgeusia caused by increased levels of uremic toxins. These can influence patient diet and nutritional status.

**Objective:** To analyze the evidence found in the literature on the prevalence, pathophysiology and treatment of loss of taste and smell in patients with renal disease, any replacement therapy and renal transplant, and its association with nutritional status.

**Material and methods:** This work is a narrative review. A search was made in PubMed, SciELO, Google Scholar, Elsevier, OVID, Medline and Scopus with the aim of determining the association between nutritional status and total or partial loss of smell and taste.

**Results:** The relationship between the loss of smell and the degree of renal failure and accumulation of uremic toxins has been shown. A decreased sense of taste due to zinc deficit and urea elimination through saliva has been described. Altered taste perception in these hemodialysis patients is independently associated with high micronutrient deficits associated with nutritional status and higher mortality.

## Resumo

**Introdução:** a insuficiência renal crônica cursa com alterações como anosmia e disgeusia causadas pelo aumento das toxinas urémicas. Estes podem influenciar na alimentação do paciente e, portanto, em seu estado nutricional.

**Objetivo:** analisar as evidências encontradas na literatura sobre a prevalência, fisiopatologia e tratamento da perda do paladar e do olfato em pacientes com doença renal, qualquer terapia substitutiva e transplantados renales e sua associação com o estado nutricional.

**Material e métodos:** este trabalho é uma revisão narrativa. Foi realizada uma pesquisa no PubMed, SciELO, Google Acadêmico, Elsevier, OVID, Medline, Scopus com o objetivo de evidenciar a associação entre estado nutricional e perda total ou parcial do olfato e paladar.

**Resultados:** mostra-se a relação entre a perda do olfato com o grau de insuficiência renal e o grau de acúmulo de toxinas urémicas. Em relação ao paladar, já foi descrita diminuição por deficiência de zinco e eliminação de uréia pela saliva, devido à percepção alterada nesses pacientes em hemodiálise prevalentemente associada de forma independente com índices em



micronutrientes asociados con el estado nutricional y con una mayor mortalidad.

**Conclusiones:** la pérdida del olfato, del gusto o ambas es una condición frecuente en los pacientes con insuficiencia renal crónica y contribuye al riesgo nutricional de estos pacientes.

**Palabras clave:** renal, sentido del olfato, diálisis, sentido del gusto, estado nutricional.

**Conclusions:** Loss of smell, taste or both is a frequent condition in patients with chronic renal failure and contributes to nutritional risk in these patients.

**Keywords clave:** Renal; Sense of Smell; Dialysis; Taste; Nutritional Status.

déficits pelo estado nutricional e com maior mortalidade.

**Conclusões:** A perda do olfato, paladar ou ambos é uma condição frequente em pacientes com insuficiência renal crônica e contribui para o risco nutricional desses pacientes.

**Palavras-chave:** renal, olfato, diálise, paladar, estado nutricional.

<sup>1</sup> Colegio Mexiquense Universitario. Toluca, Estado de México, México.

<sup>2</sup> Universidad del Noreste. Tampico, Tamaulipas.

<sup>3</sup> Facultad de Enfermería y Obstetricia. Universidad Autónoma del Estado de México. Toluca, Estado de México, México.

\*Correspondencia: Claudia N. Orozco-González.  
cnorozcog001@profesor.uaemex.mx, claus-nelly@hotmail.com

## INTRODUCCIÓN

La enfermedad renal crónica (ERC) en el adulto se ha definido por la comunidad internacional como la presencia de alteraciones en la estructura renal o en la función (tasa de filtración glomerular) y que persiste por más de 3 meses. Su diagnóstico se establece cuando la tasa de filtrado glomerular es  $< 60 \text{ mL}/\text{min}/1,73 \text{ m}^2$ ; esta patología está caracterizada por alteraciones nutricionales e inflamación sistémica acompañada de un aumento del catabolismo, lo que incrementa la morbimortalidad<sup>(1)</sup>.

La percepción de los alimentos envía una señal sensorial al cerebro que afecta todo el proceso digestivo. Cuando estas señales no son adecuadas pueden influir en la ingestión y preferencia de ciertos grupos alimenticios, lo que permite la falta de nutrimentos en algunos casos<sup>(2,3)</sup>. La prevalencia de los trastornos de disosmia típicos en la población en general es del 12,4 % (3 % de las personas padece anosmia). Sin embargo, la pérdida del olfato aumenta después de los 80 años y alrededor del 39 % de esta población sufre de disfunción olfativa<sup>(1)</sup>.

Las afectaciones en la percepción sensorial, ya sea a nivel gustativo u olfativo, pueden impactar directamente sobre el consumo energético del paciente con ERC, esto aunado con el catabolismo aumentado y el insuficiente aprovechamiento de los macro- y micronutrientes sin duda pone en riesgo de malnutrición al paciente que cursa con esta patología<sup>(4)</sup>.

El objetivo de esta revisión fue analizar las evidencias encontradas en la literatura sobre la prevalencia, fisiopatología y tratamiento de la pérdida de gusto y olfato en pacientes con ERC, en hemodiálisis (HD), en diálisis peritoneal (DP) y trasplantados renales, y su asociación con el estado nutricional. Para ello se inició una búsqueda

en PubMed, SciELO, Google académico, Elsevier, OVID, Medline y Scopus con las siguientes palabras clave: “Loss of kidney smell”, “Sense of taste”, “CDK”, “Kidney lost taste”, “sense of smell”, “nutritional status” (para el idioma inglés), “insuficiencia renal”, “pérdida del gusto”, “pérdida de sentidos”, “pérdida de olfato”, “estado de nutrición” (para el idioma español). Se incluyeron artículos originales, transversales de tipo analítico, cohortes de seguimiento, casos y controles publicados del año 2000 al 2022 en idioma inglés y español. Se eliminaron aquellos trabajos que no tenían relación con el tema principal de olfato, gusto, sentido y pérdida, lo que redujo la cantidad de artículos incluidos a un total de 16 trabajos.

## ALTERACIÓN DEL SENTIDO DEL OLFATO

La captación de los sabores en la comida es recibida a través del gusto y del olfato, ambos vitales para la identificación del alimento por el cerebro. Ambos sentidos trabajan a través de terminaciones nerviosas, de tal forma que cuando se alteran, se puede cambiar la capacidad y forma de alimentarse. En pacientes crónicos, esto puede afectar el estado nutricional, la calidad de vida y las emociones del individuo. A corto plazo, la ingestión de algunos alimentos o la privación de los mismos puede provocar ineficiencia del tratamiento farmacológico. A largo plazo puede perpetuar la anorexia muy comúnmente hallada en estos pacientes, que finalmente terminaría en malnutrición<sup>(5)</sup>.

Según los artículos analizados en la presente revisión, la alteración y pérdida del olfato en pacientes con ERC es significativa y está relacionada con el grado de insuficiencia renal, así como el grado de acumulación de toxinas urémicas<sup>(2,5,6)</sup>; aparentemente esta condición

puede revertirse con la hemodiálisis<sup>(5)</sup>, idea que se fortalece con la evidencia de que los pacientes sometidos a trasplante de riñón tienen un sentido del olfato normal<sup>(7)</sup>. Existe también una relación estrecha entre la disminución del olfato y la edad, tal como lo demuestra el estudio de Kobal y colaboradores<sup>(8)</sup>, en el cual se establece también un punto de corte de 15 puntos en la prueba de las “barritas de olor” (*smelling sticks*) para el diagnóstico de anosmia funcional.

En relación con el estado nutricional y la pérdida o disminución del olfato, solo dos artículos estudiaron variables nutricionales y su asociación con la anosmia en pacientes con ERC<sup>(2,9)</sup>. Los resultados revelan que existe una asociación

entre la disminución de la capacidad olfatoria y niveles bajos de colesterol total, colesterol LDL (lipoproteína de baja densidad) y albúmina; por otra parte, los pacientes con puntuaciones más bajas en los instrumentos de medición de la capacidad olfatoria también mostraron puntuaciones más bajas en la valoración global subjetiva (VGS), una herramienta de cribaje nutricional utilizada para la detección temprana de riesgo nutricional.

Finalmente, se concluye que los pacientes con ERC frecuentemente presentan pérdida de la capacidad olfatoria como resultado de la acumulación de toxinas y esto puede influir en su estado nutricional al propiciar una disminución en la ingestión de alimentos (Tabla 1).

**Tabla 1. Pérdida del olfato**

<b>Autor</b>	<b>Objetivo</b>	<b>Resultados</b>	<b>Conclusión</b>
Nigwekar Sagar U <sup>(2)</sup>	Medir la capacidad de detección e identificación de olores en pacientes con ERC y ESRD.	La puntuación media de identificación de olores fue menor en los pacientes con insuficiencia renal crónica (75,6 %-613,1 %; $p = 0,02$ ) y enfermedad renal terminal. Ningún parámetro nutricional mostró asociación con el umbral de olor; sin embargo, hubo una asociación entre la disminución de la identificación de olores con concentraciones disminuidas de colesterol, colesterol LDL y albúmina.	Los pacientes con enfermedad renal tienen déficits olfativos que pueden influir en su estado nutricional. Los resultados preliminares sobre la mejora olfativa con teofilina intranasal merecen confirmación en un ensayo controlado aleatorio.
Pluznick Jennifer L <sup>(3)</sup>	Se examinó si la señalización quimiosensorial olfativa puede jugar un papel en el riñón al analizar la presencia de proteínas necesaria para la señalización olfativa (AC3, Golf y OR) en el riñón, y mediante el análisis de la función renal en ratones deficientes de AC3.	Los resultados demuestran claramente que los principales componentes del olfato, incluidos los OR, el AC3 y la Golf, se expresan en el riñón.	Los componentes clave del olfato se expresan en la nefrona renal distal y pueden desempeñar un papel sensorial en la DM para modular tanto la secreción de renina como la TFG.
M I Griep, P Van der Niepen <sup>(4)</sup>	Evaluar la relación entre la función renal, el estado nutricional y la percepción del olor.	Las personas de control sanas tenían umbrales de olor significativamente más bajos en comparación con los pacientes en diálisis peritoneal y hemodiálisis. No se observaron diferencias significativas en la percepción del olor entre los pacientes en hemodiálisis y diálisis peritoneal y en los pacientes en hemodiálisis antes y después de una sesión de diálisis. En pacientes con diversos grados de insuficiencia renal, incluidos controles sanos y pacientes trasplantados, se encontró una correlación positiva significativa entre la percepción del olor y el aclaramiento de creatinina. Se encontró una correlación negativa significativa entre la percepción del olor y la concentración sérica de urea, fósforo sérico y la tasa de catabolismo proteico.	Los resultados muestran que la capacidad para oler está gravemente afectada en pacientes con insuficiencia renal crónica y está relacionada con el grado de insuficiencia renal y el grado de acumulación de toxinas urémicas. Después del trasplante renal, los pacientes tienen una percepción del olor normal, lo que indica la capacidad del sistema olfativo para recuperarse una vez que la concentración de toxinas urémicas permanece por debajo de un umbral crítico. La eliminación aguda de las toxinas urémicas mediante diálisis no corrige las alteraciones olfativas, lo que sugiere un efecto duradero de la uremia sobre la función olfativa.

**Tabla 1. Pérdida del olfato**  
(continuación)

Autor	Objetivo	Resultados	Conclusión
Landis Basile N <sup>(5)</sup>	Evaluar la función olfativa en 24 controles sanos y en 28 pacientes con ERC, pacientes que recibieron hemodiálisis (20 pacientes) o diálisis peritoneal (8 pacientes).	En comparación con los controles sanos, la función olfativa previa a la diálisis disminuyó moderada, pero significativamente en los dos grupos de diálisis, y los pacientes en hemodiálisis se vieron más afectados. La función olfativa autoevaluada de los pacientes es similar a la de los controles sanos, lo que sugiere que los pacientes no son conscientes de la disminución olfativa. La función olfativa mejoró significativamente con una sesión de hemodiálisis. Ni el IMC, ni la pérdida de volumen total ni ningún otro parámetro de diálisis se correlacionó con la función olfativa o su restitución después de la hemodiálisis.	Las deficiencias en la diálisis peritoneal son menores en comparación con disfunción olfativa observada en pacientes con ERC sometidos a hemodiálisis. Sin embargo, una sesión de hemodiálisis es suficiente para revertir la disminución olfativa, lo que confirma hallazgos anteriores en los que los pacientes con trasplante de riñón tienen la función del olfato normal. El origen exacto de la alteración olfativa en los pacientes con ERC sigue siendo desconocido. El patrón de mejora observado sugiere mecanismos centrales y periféricos mixtos subyacentes.
Johannes A <sup>(7)</sup>	Este estudio tuvo como objetivo investigar la función olfativa en los pacientes con ERC.	Se encontró pérdida olfativa en el 56 % de los pacientes, con 3 anósmicos funcionales y 33 hiposmios. El FRC tuvo efectos específicos en las pruebas individuales de función olfativa. Se encontraron umbrales de olor elevados en el 11 % de los pacientes, el 38 % tenían una discriminación de olores reducida y el 48 % presentaban déficits en la identificación de olores. Los resultados de las pruebas psicológicas (miniexamen del estado mental y prueba de trazado) se correlacionaron con los resultados de la identificación de olores ( $p < 0,01$ ) y la discriminación ( $p < 0,01$ ), pero no con los umbrales de olor.	La capacidad para discriminar e identificar olores se encontró gravemente afectada, mientras que los umbrales de olor eran similares a los que se observan en la población general. En consecuencia, los pacientes con ERC deben recibir asesoramiento sobre la posibilidad de funciones quimiosensoriales reducidas.
Koseoglu S <sup>(6)</sup>	Este estudio se realizó para investigar las funciones olfativas y determinar si la hemodiálisis o la diálisis peritoneal mejoran la función olfativa en pacientes no diabéticos con insuficiencia renal crónica.	Todos los parámetros de la prueba se deterioraron en los pacientes con ERC. Los puntajes medios de TDI de los pacientes con FRC y de los sujetos sanos fueron de 24,75 (13-36) y 32,5 (27,75-37,75), respectivamente, con una diferencia estadísticamente significativa entre ellos ( $p < 0,001$ ). Las funciones del laboratorio para los pacientes en diálisis fueron mejores que las de los pacientes con FRC en el programa de no diálisis ( $p = 0,020$ ).	La FRC no diabética afecta negativamente a las funciones olfatorias. La diálisis mejora las funciones olfatorias en los pacientes.
Raff MD <sup>(10)</sup>	Se examinó la relación entre el deterioro de la función olfatoria y la malnutrición y los niveles de los solutos urémicos retenidos: monometilamina, etilamina, sulfato de indoxilo y sulfato de P-cresol.	Ni el puntaje olfativo ni el estado nutricional se asociaron con los niveles de solutos urémicos retenidos. Los pacientes con puntuaciones de olor más bajas tenían puntuaciones significativamente más bajas en la VGS.	Sugieren una asociación entre un estado nutricional pobre y una función olfativa deficiente en pacientes con ESRD. Se necesita investigación adicional para descubrir la toxina urémica que modera estos procesos.
Kobal <sup>(8)</sup>	Proporcionar valores normativos en relación con los diferentes grupos de edad para la función olfatoria mediante la prueba de las "barritas de olor".	El estudio reveló que ninguno de los 70 anósmicos alcanzó una puntuación TDI superior a 15. Esta puntuación de 15 se considera el valor de corte para la anosmia funcional.	Esta puntuación de 15 se considera el valor de corte de la anosmia funcional. Estos resultados proporcionan la base para la evaluación clínica de rutina de los pacientes con trastornos olfativos utilizando <i>sniffin sticks</i> .

AC3: adenilato ciclasa relacionada con el olfato; DM: diabetes *mellitus*; Golf: proteína G olfativa; ESRD: enfermedad renal en etapa terminal; FRC: falla renal crónica; OR: receptores olfativos; TDI: *Threshold Discrimination Identification*; TFG: tasa de filtración glomerular; VGS: valoración global subjetiva.

## ALTERACIONES DEL SENTIDO DEL GUSTO

Por otra parte, la pérdida del gusto también resulta un factor predisponente a la malnutrición en los pacientes con ERC, este riesgo nutricional es aún más evidente en pacientes pediátricos, en los cuales también se ha documentado la disminución del gusto determinado por la densidad de las papilas gustativas<sup>(9)</sup>. Parece ser que, en los pacientes en diálisis con alteración del sentido del gusto, la percepción de sabores principales (dulce, salado, agrio y umami) se encuentra alterado con excepción del sabor

amargo<sup>(11,12)</sup>; estos cambios en la percepción de sabores, especialmente el salado, pueden contribuir a un aumento del consumo de sal (sodio) en el paciente, lo que agrava su situación de salud<sup>(13,14)</sup>. Además, los pacientes bajo diálisis peritoneal ambulatoria también muestran umbrales más altos para la detección de sabores<sup>(15)</sup>. En resumen, la pérdida o disminución de la densidad de las papilas gustativas y las alteraciones en la percepción del sabor conducen a la pérdida de apetito, cambios en la alimentación y aversión a determinados alimentos, lo que puede afectar el estado nutricional del paciente (Tabla 2).

**Tabla 2. Pérdida del gusto**

Autor	Objetivo	Resultados	Conclusión
Correa M <sup>(9)</sup>	Desarrollar una herramienta para determinar la sensibilidad gustativa con la medición de la densidad papilar en la lengua en niños con ERC y comparar los resultados con pacientes control (sanos).	Se compararon las puntuaciones de cada grupo en las pruebas de función quimiosensorial del gusto y el olfato y se investigó su relación con la función renal y el IMC. Las etapas 3-5 de la ERC tienen una puntuación significativamente menor en la identificación del gusto (85,6 %, $p < 0,001$ ) que los grupos CC (94,8 %) y HC (94,8 %), con casi un tercio de los niños en las etapas 3-5 de la ERC que tuvieron pérdida del gusto.	Existe una pérdida de sentido del gusto ocurrido en niños con insuficiencia renal crónica y, cuando ocurre, empeora a medida que el eGFR declina y se encuentra temprano en el riñón.
Márquez-Herrera R <sup>(11)</sup>	El objetivo de este estudio fue validar una prueba de percepción gustativa directa y evaluar su desempeño en pacientes en diálisis.	La prueba de percepción gustativa directa tenía el alfa de Cronbach de 0,77. El coeficiente de correlación intraclase fue de 0,74 para el dulce ( $p = 0,0001$ ); 0,57 para el salado ( $p = 0,001$ ); 0,62 para lo agrio ( $p = 0,0001$ ); 0,78 para lo amargo ( $p = 0,0001$ ) y 0,76 para lo umami ( $p = 0,0001$ ). En comparación con los controles, los pacientes en diálisis peritoneal fueron menos capaces de identificar los sabores dulces y umami ( $p = 0,05$ ) y marginalmente ( $p = 0,06$ ) el sabor agrio, mientras que los pacientes en hemodiálisis fueron marginalmente ( $p = 0,06$ ) menos capaces de identificar los sabores dulces y salados. Los amargos no se identificaron de manera diferente entre los grupos. De acuerdo con la escala analógica visual (0-10), todos los pacientes en diálisis perciben el sabor amargo menos intensamente que los sujetos de control ( $p = 0,05$ ).	Esta prueba de percepción gustativa directa para los pacientes en diálisis tenía la fiabilidad adecuada para identificar cinco sabores primarios en un entorno clínico. Excepto por el sabor amargo, la percepción de todos los sabores primarios se alteró en los pacientes en diálisis en comparación con los sujetos de control. Un uso más amplio de esta prueba ayudaría a identificar las alteraciones del gusto y a aplicar estrategias para la malnutrición.
Tae Hee Kim <sup>(13)</sup>	Evaluar las diferencias en los umbrales de sabor salado entre los controles normales y los pacientes de ERC sin diálisis según la etapa de la enfermedad y para evaluar la relación entre los umbrales o preferencias de sabor salado y las concentraciones medias de sodio en la orina.	Los umbrales de detección de las etapas 3 y 5, los umbrales de reconocimiento de los pacientes con insuficiencia renal crónica en etapa 3 fueron mayores que los de los controles normales. Las preferencias de sabor salado de la etapa 5 y las puntuaciones de comportamiento de uso de sal de pacientes con insuficiencia renal crónica en las etapas 4 y 5 fueron más bajas que los de los controles normales.	La educación para cambiar las preferencias de sabor salado y el seguimiento regular son necesarios para disminuir la sal en pacientes con insuficiencia renal crónica.

**Tabla 2. Pérdida del gusto**  
(continuación)

Autor	Objetivo	Resultados	Conclusión
KJ Manley <sup>(12)</sup>	Determinar si existe una asociación entre los cambios en la composición salival y la percepción alterada del gusto en pacientes con ERC.	Se observó que los pacientes con ERC tienen concentraciones aumentadas de bicarbonato, potasio y urea en la saliva ( $p < 0,05$ ), y una menor capacidad para percibir los sabores agrio, umami y amargo ( $p < 0,05$ ) en comparación con los controles. La concentración de bicarbonato en la saliva se relacionó inversamente con el gusto y la intensidad del sabor umami y con la intensidad del sabor amargo ( $p < 0,05$ ), mientras que la urea salival se relacionó con la intensidad percibida del sabor amargo ( $p < 0,05$ ).	Este estudio proporciona evidencia de que los compuestos activos del sabor están presentes en el líquido salival. En particular, el bicarbonato y la urea se asocian con una percepción alterada del sabor y pueden influir en el consumo de alimentos, específicamente para los alimentos ricos en proteínas.
Kusaba T <sup>(14)</sup>	Medir el umbral de la degustación (reconocimiento y detección) para el sabor salado se determinó en 29 pacientes con enfermedades renales crónicas utilizando una tira de prueba impregnada de sodio y los factores pertinentes que determinan si se analizó la sensibilidad del gusto.	El 71 % de los pacientes con insuficiencia renal crónica presentaron un umbral de reconocimiento superior al 0,8 %, mientras que fue del 27 % en voluntarios sanos. Además, el 39 % de pacientes con enfermedades renales crónicas se presentan con un umbral de detección superior a 0,8 %, mientras que fue de un 18 % en voluntarios sanos. El umbral de reconocimiento fue significativamente más alto en la ERC que en los voluntarios sanos.	El sabor y la agudeza mejoraron después de la iniciación de la hemodiálisis, lo que indica que la acumulación de toxinas urémicas puede ser responsable en parte del deterioro del umbral gustativo en pacientes con insuficiencia renal crónica.
Middleton RA <sup>(15)</sup>	Determinar si el umbral de detección del gusto para cada uno de los cuatro sabores (dulce, salado, agrio y amargo) difiere entre los pacientes de DPAC y los controles emparejados por edad y sexo con la función renal normal.	Los umbrales se determinaron con la técnica de escalera de Cornsweet para aumentar y disminuir la concentración de estímulos, en la que la respuesta del sujeto determina la siguiente concentración a probar.	El umbral de detección del gusto de los pacientes con enfermedad de cataratas profundas fue significativamente mayor que el de los controles de cloruro de sodio (salado) ( $p < 0,001$ ) y quinina (amargo) ( $p < 0,01$ ).
Lynch K <sup>(16)</sup>	Examinar la asociación entre la percepción alterada del gusto y el estado nutricional entre los pacientes en hemodiálisis.	La percepción alterada del gusto al inicio del estudio se asoció de forma independiente con un aumento de la mortalidad por todas las causas: cociente de riesgos instantáneos ajustado (IC 95 %: 1,17 [1,01-1,37]), aunque no con una mayor tasa de hospitalización.	La percepción alterada del gusto fue común entre los pacientes de hemodiálisis prevalentes y se asoció de forma independiente con índices más deficientes del estado nutricional y una mayor mortalidad por todas las causas.
Rico Hernández MA <sup>(17)</sup>	Verificar que el aporte de nutrientes y, de forma concreta, de algunos micronutrientes sea suficiente, ya que algunos de ellos, como el zinc, desempeñan un papel primordial en las alteraciones del gusto y del olfato.	La disminución de la percepción sensorial forma parte del proceso de envejecimiento, que es más acusada a partir de los 60-70 años y afecta a más del 50 % de la población mayor de 65 años.	Las alteraciones de los órganos de los sentidos, gusto y olfato, pueden reducir gravemente la alimentación, por lo que es importante verificar que el aporte de micronutrientes es suficiente, ya que algunos de ellos, como el zinc, desempeñan un papel primordial en la distorsión sensorial.

CC: controles clínicos; DPAC: diálisis peritoneal ambulatoria continua; eGFR: filtración glomerular estimada; ERC: enfermedad renal crónica; HC: *healthy control*; IC: intervalo de confianza.

## DISCUSIÓN

La presente revisión analiza la evidencia científica disponible sobre el estudio de las alteraciones de los sentidos del olfato y del gusto en pacientes con ERC, en aquellos con tratamiento de reemplazo renal y en los pacientes en etapa terminal. Además, busca reportar los hallazgos relacionados con el estado nutricional como consecuencia de dichas alteraciones sensoriales.

La mayoría de las pruebas para valorar la función olfatoria y gustativa se basan en la identificación y discriminación de una variedad de olores y sabores utilizando escalas o puntajes de acuerdo con la percepción de cada paciente<sup>(2,4,5,7,10)</sup>. Los resultados concuerdan que en los pacientes con ERC en general presentan disminución de la capacidad de estos sentidos y que esta correlaciona positivamente con el filtrado glomerular y el estadio en el que se encuentra el paciente, lo cual indica que la gravedad de la enfermedad también agrava la pérdida gradual de estos sentidos<sup>(4,5)</sup>. Los mecanismos por los cuales esto sucede aún son inciertos. En relación con la pérdida del sentido del gusto, las altas concentraciones de toxinas urémicas, la deficiencia de zinc y la reducción de células receptoras sensibles al sabor y de papilas gustativas podrían explicar dichas alteraciones en la función<sup>(9,12,18)</sup>.

Por otra parte, la evidencia disponible sugiere que cuando se inicia con terapia de reemplazo renal, como la diálisis y hemodiálisis, mucho de los síntomas de pérdida olfatoria gustativa disminuirían<sup>(15)</sup>; al respecto, no parece haber una relación entre solutos urémicos y la función olfativa y gustativa<sup>(10)</sup>, y la mejora de los síntomas aún es controversial. Landis B.<sup>(5)</sup> menciona que una sola sesión de hemodiálisis es suficiente para revertir la disfunción olfativa y que aquellos pacientes con trasplante de riñón frecuentemente tienen una función olfatoria normal. Kusaba<sup>(14)</sup> menciona que la reducción del sentido del gusto se revierte en los pacientes con hemodiálisis.

Actualmente no existe un tratamiento para la pérdida del olfato en pacientes con enfermedad renal. Se considera que por sí mismo el trasplante tiene este efecto de restablecimiento; sin embargo, dentro de los fármacos disponibles, la teofilina intranasal se ha puesto a prueba con resultados que aún no son concluyentes y que requieren mayores estudios<sup>(2)</sup>.

La pérdida paulatina del sentido del olfato y del gusto predispone al paciente con ERC a una alimentación poco agradable, con dificultades en la aceptación y muy probablemente poco variada. Además del estado

catabólico que presenta el paciente por la enfermedad *per se*, todo esto contribuye de manera importante al estado de nutrición, como se puede evidenciar con la disminución de concentraciones de colesterol, colesterol LDL y albúmina, un importante indicador de malnutrición a largo plazo<sup>(2)</sup>, así como un aumento de la tasa de catabolismo proteico<sup>(4)</sup>. En general, el peso y el IMC no son indicadores confiables del estado de nutrición del paciente con ERC, y en el caso de la asociación con la pérdida de función olfativa, ni el peso ni el IMC se ven asociados<sup>(2,5)</sup>. No obstante, las pruebas de VGS y otros parámetros bioquímicos sí se correlacionan negativamente con la pérdida de función olfatoria.

## CONCLUSIÓN

La disminución del sentido del olfato y del gusto es frecuente en la población con ERC y muchos aspectos de su etiología aún se desconocen. El papel de la percepción olfativa y gustativa en el estado de nutrición se ha descrito ampliamente y un deterioro de esta función podría contribuir a un estado de malnutrición en el paciente. Aún no hay evidencia de alguna estrategia farmacológica eficaz para tratar estos déficits, aunque se sugiere que la hemodiálisis y el trasplante renal revierten esta condición en cierto grado.

## Declaración de autoría

ANCD, EPSG y CNOG contribuyeron igualmente a la concepción y diseño de la investigación, adquisición, análisis e interpretación de los datos. LEGP ayudó a hacer el análisis de la información y la escritura del manuscrito. 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.

## Conflictos de interés

Los autores declaran no tener conflicto de intereses.

## Fuentes de financiación

El presente estudio no tuvo financiación.

## Referencias bibliográficas

1. Robles-Osorio ML, Corona R, Morales T, Sabath E. Enfermedad renal crónica y olfato. *Nefrología*. 2020;40(2):120-5. doi: 10.1016/j.nefro.2019.04.009

2. Nigwekar SU, Zhao S, Wenger J, Hymes JL, Maddux FW, Thadhani RI, et al. A nationally representative study of calcific uremic arteriopathy risk factors. *J Am Soc Nephrol.* 2016;27(11):3421–9. doi: 10.1681/ASN.2015091065
3. Pluznick JL, Zou DJ, Zhang X, Yan Q, Rodriguez-Gil DJ, Eisner C, et al. Functional expression of the olfactory signaling system in the kidney. *Proc Natl Acad Sci U S A.* 2009;106(6):2059–64. doi: 10.1073/pnas.0812859106
4. Griep M, Van der Niepen P, Sennesael J, Mets T, Massart D, Verbeelen L. Odour perception in chronic renal disease. *Nephrol Dial Transplant.* 1997;12(10):2093–8. doi: 10.1093/ndt/12.10.2093
5. Landis BN, Marangon N, Saudan P, Hugentobler M, Giger R, Martin PY, et al. Olfactory function improves following hemodialysis. *Kidney Int.* 2011;80(8):886–93. doi: 10.1038/ki.2011.189
6. Koseoglu S, Derin S, Huddam B, Sahan M. The effect of non-diabetic chronic renal failure on olfactory function. *Eur Ann Otorhinolaryngol Head Neck Dis.* 2017;134(3):161–4. doi: 10.1016/j.anorl.2016.04.022
7. Frasnelli JA, Temmel AF, Quint C, Oberbauer R, Hummel T. Olfactory function in chronic renal failure. *Am J Rhinol.* 2002;16(5):275–9.
8. Kobal G, Klimek L, Wolfensberger M, Gudziol H, Temmel A, Owen CM, et al. Multicenter investigation of 1,036 subjects using a standardized method for the assessment of olfactory function combining tests of odor identification, odor discrimination, and olfactory thresholds. *Eur Arch Oto-Rhino-Laryngology.* 2000;257(4):205–11. doi: 10.1007/s004050050223
9. Correa M, Laing DG, Hutchinson I, Jinks AL, Armstrong JE, Kainer G. Reduced taste function and taste papillae density in children with chronic kidney disease. *Pediatr Nephrol.* 2015;30(11):2003–10. doi: 10.1007/s00467-015-3131-5
10. Raff AC, Lieu S, Melamed ML, Quan Z, Ponda M, Meyer TW, et al. Relationship of Impaired Olfactory Function in ESRD to Malnutrition and Retained Uremic Molecules. *Am J Kidney Dis.* 2008;52(1):102–10. doi: 10.1053/j.ajkd.2008.02.301
11. Márquez-Herrera RM, Núñez-Murillo GK, Ruíz-Gurrola CG, Gómez-García EF, Orozco-González CN, Cortes-Sanabria L, et al. Clinical Taste Perception Test for Patients With End-Stage Kidney Disease on Dialysis. *J Ren Nutr.* 2020;30(1):79–84. doi: 10.1053/j.jrn.2019.02.003
12. Manley KJ, Haryono RY, Keast RSJ. Taste changes and saliva composition in chronic kidney disease. *Ren Soc Australas J.* 2012;8(2):56–60.
13. Kim TH, Kim YH, Bae NY, Kang SS, Lee JB, Kim SB. Salty taste thresholds and preference in patients with chronic kidney disease according to disease stage: A cross-sectional study. *Nutr Diet.* 2018;75(1):59–64. doi: 10.1111/1747-0080.12374
14. Kusaba T, Mori Y, Masami O, Hiroko N, Adachi T, Sugishita C, et al. Sodium restriction improves the gustatory threshold for salty taste in patients with chronic kidney disease. *Kidney Int.* 2009;76(6):638–43. doi: 10.1038/ki.2009.214
15. Middleton RA, Allman-Farinelli MA. Taste sensitivity is altered in patients with chronic renal failure receiving continuous ambulatory peritoneal dialysis. *J Nutr.* 1999;129(1):122–5. doi: 10.1093/jn/129.1.122
16. Lynch KE, Lynch R, Curhan GC, Brunelli SM. Prescribed Dietary Phosphate Restriction and Survival among Hemodialysis Patients. *Clin J Am Soc Nephrol.* 2011;6(3):620–9. doi: 10.2215/CJN.04620510
17. Rico Hernández MA, Viñuela IC, Gómez-Gómez-Lobo E, Gómez JD. La malnutrición como causa y consecuencia de distorsiones sensoriales. *Nutr Hosp Supl.* 2011;4(2):25–30.
18. Sekine H, Takao K, Yoshinaga K, Kokubun S, Ikeda M. Effects of zinc deficiency and supplementation on gene expression of bitter taste receptors (TAS2Rs) on the tongue in rats. *Laryngoscope.* 2012;122(11):2411–7. doi: 10.1002/lary.23378



# Relación de la deficiencia de micronutrientes y su suplementación con la gravedad de la COVID-19: una revisión narrativa

*Relationship of micronutrient deficiency and supplementation to severity of COVID-19: a narrative review*

*Relação entre a deficiência e a suplementação de micronutrientes e a gravidade da COVID-19: uma revisão narrativa*

Sofía Atuesta Escobar<sup>1\*</sup>, Juan Camilo Blanco<sup>1</sup>, David Cubillos<sup>1</sup>, Manuela Escobar<sup>1</sup>, María Paula Tarazona<sup>1</sup>, Sebastián Forero Amézquita<sup>1</sup>, Amparo Russi<sup>2</sup>, Luis Gustavo Celis<sup>1</sup>.

Recibido: 4 de abril de 2023. Aceptado para publicación: 13 de mayo de 2023.

Publicado en línea: 15 de mayo de 2023.

<https://doi.org/10.35454/rncm.v6n3.532>

## Resumen

La pandemia de COVID 19 causada por SARS-CoV-2 tomó al mundo por sorpresa y dejó a su paso millones de muertes. Con el tiempo se identificaron múltiples factores de riesgo para desarrollar cuadros graves de la enfermedad y que tienen en común un estado de malnutrición o un déficit de micronutrientes asociado. El objetivo de esta revisión de la literatura es exponer el impacto biológico y molecular del déficit de micronutrientes a nivel de la función inmunológica y el rol de la suplementación de estos en el impacto clínico en la infección por SARS-CoV-2 en pacientes con cuadros leves a graves. Se encontró que no hay evidencia suficiente para recomendar la suplementación de ninguno de los micronutrientes planteados y aún se requiere realizar estudios adicionales.

**Palabras clave:** SARS-CoV-2, nutrición, malnutrición, deficiencia de micronutrientes.

## Summary

The COVID-19 pandemic caused by SARS-CoV-2 took the world by surprise, leaving behind millions of deaths. Over time, multiple risk factors for developing severe cases of the illness were identified; those having in common malnutrition and/or micronutrient deficiencies associated. The aim of this literature review is to show the biological and molecular impact of micronutrient deficiencies at immune function level, and the role of micronutrient supplementation in the clinical impact on SARS-CoV-2 infection in patients with mild to severe cases. It was found that there is not enough evidence to recommend supplementation of any of the micronutrients raised and further studies are still required.

**Keywords:** SARS-CoV-2, Nutrition, Malnutrition, Micronutrient deficiencies.

## Resumo

A pandemia de SARS-CoV-2 pegou o mundo de surpresa, deixando milhões de mortes em seu rastro. Ao longo do tempo, foram identificados múltiplos fatores de risco para o desenvolvimento de quadros graves da doença, que têm em comum um estado de desnutrição e/ou déficit de micronutrientes associado. O objetivo desta revisão da literatura é expor o impacto biológico e molecular da deficiência de micronutrientes no nível da função imune e o papel da suplementação de micronutrientes no impacto clínico da infecção por SARS-CoV-2 em pacientes com quadros leves a graves. Verificou-se que não há evidência suficiente para recomendar a suplementação de qualquer um dos micronutrientes propostos e estudos adicionais ainda são necessários.

**Palavras-chave:** SARS-CoV-2, nutrição, malnutrição, deficiência de micronutrientes.

<sup>1</sup> Facultad de Medicina, Universidad de La Sabana. Bogotá, Colombia.

<sup>2</sup> Asociación Colombiana de Nutricionistas y Dietistas (ACODIN). Bogotá, Colombia.

\*Correspondencia: Sofía Atuesta Escobar.  
sofiaates@unisabana.edu.co



## INTRODUCCIÓN

En la historia de la humanidad, se han documentado múltiples pandemias, especialmente por virus como influenza<sup>(1)</sup> y coronavirus (coronavirus del síndrome respiratorio agudo grave [SARS-CoV] y coronavirus del síndrome respiratorio de Oriente Medio [MERS-CoV])<sup>(2)</sup>. En 2019, en Wuhan, China, se documentó una nueva cepa del virus que recibió el nombre de *coronavirus del síndrome respiratorio agudo grave de tipo 2* (SARS-CoV-2)<sup>(2,3)</sup>, la cual desencadenó una pandemia<sup>(4)</sup>. Actualmente, según la Organización Mundial de la Salud (OMS)<sup>(5)</sup>, se han confirmado más de 760 millones de casos y más de 6 millones de muertes a nivel mundial. Adicionalmente, para el 18 de junio de 2023 se han aplicado más de 13 mil millones de dosis de vacunas, lo que ha tenido un gran impacto en la propagación y gravedad de la enfermedad.

Este virus se transmite por gotas respiratorias o aerosoles<sup>(2,6)</sup> y genera síntomas inespecíficos y variables como fiebre, tos no productiva, fatiga y pérdida del olfato o gusto<sup>(2,3,6)</sup>. Asimismo, puede desencadenar complicaciones, especialmente en pacientes con condiciones preexistentes como enfermedad cardiovascular, diabetes *mellitus*, neumopatía crónica y cáncer<sup>(6,7)</sup>. Fisiopatológicamente, la proteína estructural S (*spike*) es importante ya que es responsable de la unión al receptor de la célula huésped, que se expresa principalmente en los neumocitos de tipo II, para su invasión y que le confiere alta patogenicidad<sup>(8)</sup>.

Por otra parte, los cambios en la dieta de la población (dieta occidental) han generado deficiencias nutricionales, las cuales son más evidentes en pacientes con obesidad<sup>(7)</sup> y otras patologías crónicas, ya que estas cursan con desnutrición/malnutrición. Desde la pandemia por influenza en 1918<sup>(1)</sup>, se ha documentado ampliamente cómo el déficit de micronutrientes como el hierro, selenio, zinc y vitaminas A, B, C y D<sup>(1,9)</sup>, entre otros, compromete la función del sistema inmunitario, probablemente secundario a un estado inflamatorio crónico<sup>(7)</sup>. Esta condición nutricional, asociada a una patología de base, aumenta la probabilidad de desarrollar complicaciones relacionadas con enfermedades infecciosas y peores desenlaces<sup>(7)</sup>, situación que no es diferente en el caso de la infección por SARS-CoV-2<sup>(10)</sup>.

Por lo anterior, el objetivo de la presente revisión es exponer el impacto biológico y molecular del déficit de micronutrientes a nivel de la función inmunológica innata y adaptativa y el rol de la suplementación de estos en el impacto clínico en la infección por SARS-CoV-2,

tanto en pacientes con cuadros leves de la enfermedad como en pacientes con cuadros graves que requieren manejo en la unidad de cuidados intensivos (UCI).

## MATERIALES Y MÉTODOS

En la presente revisión de la literatura se realizó una lectura previa sobre la bibliografía disponible; debido a la gran cantidad de información disponible, se generó una búsqueda en las bases de datos de PubMed y ClinicalKey, con los términos MeSH (SARS-COV-2[Title]) AND (NUTRITION) OR (MICRONUTRIENTS DEFICIENCY) AND (CORONAVIRUS) AND (COVID-19) AND (INTENSIVE CARE UNIT) y se limitó la búsqueda al período de enero de 2020 a enero de 2023, estudios en humanos y publicaciones en inglés y español. Posteriormente, con los mismos filtros se generó una búsqueda específica para cada uno de los micronutrientes seleccionados.

Dentro de la búsqueda, se encontró como limitación una gran heterogeneidad en la metodología de los estudios realizados, por lo que es posible la existencia de sesgo en el análisis o interpretación de los datos.

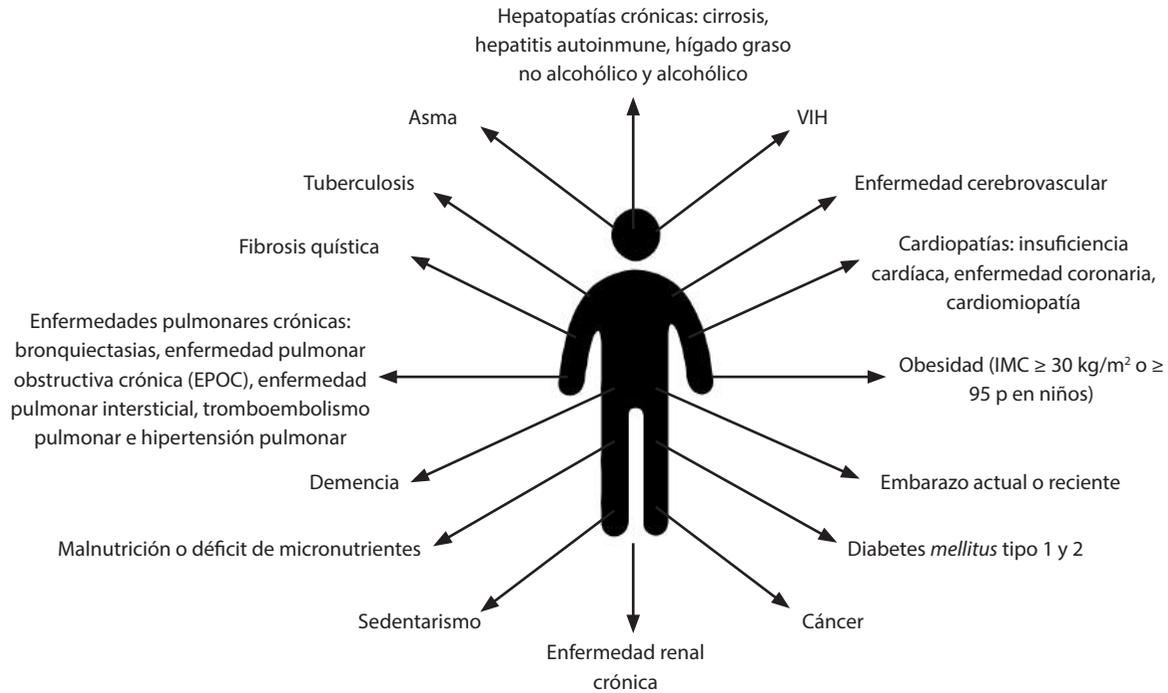
## ESTADO NUTRICIONAL Y EL SARS-CoV-2

Se ha estudiado ampliamente este virus desde su aparición por sus implicaciones y se han identificado las comorbilidades y factores de riesgo para presentar casos graves de la enfermedad (Figura 1)<sup>(4,7,10,11)</sup>. Al inicio de la pandemia se pasó por alto la condición nutricional de los pacientes, a pesar de conocer que la nutrición es un importante indicador de la capacidad de adaptación contra la enfermedad<sup>(1)</sup> y cómo la malnutrición tiene efectos negativos sobre la salud<sup>(12)</sup>.

Después de identificar los factores de riesgo para cursar con cuadros graves de la enfermedad y requerir manejo en la UCI, se evidenció que la mayoría de las condiciones presentan un estado de desnutrición, malnutrición o deficiencias de micronutrientes asociados, y se le empezó a dar la importancia que merece para obtener mejores desenlaces.

## EL PAPEL DEL ESTADO NUTRICIONAL EN EL SISTEMA INMUNOLÓGICO Y SU RELACIÓN CON EL SARS-CoV-2

Se ha evidenciado un cambio en los hábitos alimentarios hacia un mayor consumo de productos ultra-procesados, azúcares refinados, grasas saturadas y



**Figura 1.** Factores de riesgo asociados a casos graves de SARS-CoV-2.

carbohidratos simples, y una menor ingesta de fibra, grasas insaturadas y antioxidantes<sup>(4,13,14)</sup>, lo que aumenta el riesgo de obesidad y conduce a un estado de inflamación sistémica crónica, activación del sistema inmunitario innato de bajo grado<sup>(4,13)</sup> e inhibición del sistema adaptativo<sup>(4)</sup>.

La malnutrición, especialmente el déficit de micronutrientes, tiene una estrecha relación con alteraciones en el sistema inmunológico a nivel celular y molecular, lo que puede causar inmunosupresión, alteración de la composición de la microbiota y afectar la producción y almacenamiento de células inmunitarias que requieren micronutrientes para su función<sup>(12)</sup>.

La inflamación crónica derivada de una dieta inapropiada puede generar la activación del sistema inmunitario de bajo grado y suprimir el sistema inmunitario adaptativo, lo que tiene múltiples efectos sistémicos, como el aumento de macrófagos en el tejido adiposo<sup>(4,13)</sup> y la permeabilidad intestinal<sup>(13)</sup>, así como la disfunción de las células del sistema inmunitario, como neutrófilos y monocitos y la inhibición de la proliferación y maduración de linfocitos T y B<sup>(4)</sup>. Estos efectos pueden conducir a una respuesta ineficaz contra infecciones virales<sup>(4)</sup>, como la causada por el SARS-CoV-2, debido a la infiltración de macrófagos al tejido pulmonar, y

pueden estar relacionados con una mayor mortalidad por neumonía<sup>(13)</sup>.

Por otra parte, es importante entender la fisiopatología del virus para comprender su relación con la malnutrición y su efecto sobre el sistema inmunitario. El SARS-CoV-2 es un coronavirus  $\beta$  compuesto por 4 proteínas estructurales, y la proteína S (*spike* o espiga) es la más relevante<sup>(8)</sup>. Esta glicoproteína trimérica transmembrana es responsable de la unión al receptor de la célula huésped, el cual es una enzima convertidora de angiotensina 2 (ECA2), que se expresa en mayor medida en los neumocitos tipo II para su invasión por medio de la subunidad S1<sup>(7)</sup> y cuenta con un sitio de unión a la furina (secuencia RPPA), que le confiere alta patogenicidad<sup>(8)</sup>.

El SARS-CoV-2 puede unirse a varios receptores, incluidos DC-SIGN y DPP4, además del ECA2. La unión a DC-SIGN (molécula de adhesión intercelular 3 no integrina específica de células dendríticas) compromete la presentación antigénica a los linfocitos T y B<sup>(8,14)</sup>, mientras que la unión a dipeptidil peptidasa humana 4 (DPP4) favorece la inflamación al interactuar con los linfocitos T y factores nucleares<sup>(7)</sup>. La amplia distribución de receptores ECA2, la acumulación de macrófagos que expresan DC-SIGN, el aumento en los receptores DPP4

en el tejido adiposo, la menor capacidad de respuesta de los monocitos y neutrófilos, y el compromiso de los linfocitos T y B pueden explicar cómo la malnutrición aumenta el riesgo de desarrollar cuadros graves de infección por SARS-CoV-2 (Figura 2).

Adicionalmente, la tormenta de citocinas y el estado inflamatorio grave desencadenados por la infección aumenta los requerimientos nutricionales, que asociado a una desnutrición previa empeora el mal pronóstico, sobre todo en los casos más graves<sup>(15)</sup>.

## MICRONUTRIENTES Y SARS-CoV-2

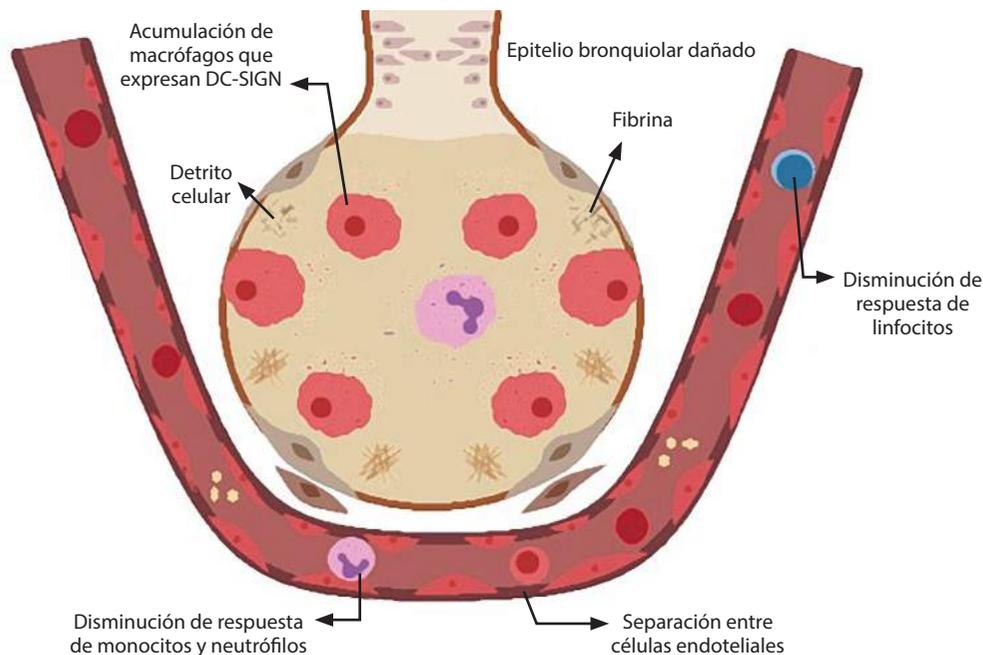
Se ha demostrado cómo es fundamental contar con un aporte óptimo de energía y micronutrientes para asegurar el adecuado funcionamiento del sistema inmunitario. Sin embargo, la malnutrición y el déficit de micronutrientes, el cual no es fácilmente detectable ya que no suele ser evidente físicamente, está relacionado con un mayor riesgo de desarrollar infecciones y tener peores desenlaces. Esto ocurre especialmente en pacientes críticamente enfermos, en quienes se han identificado niveles séricos de micronutrientes significativamente bajos e incluso la deficiencia absoluta secundaria a la fuga capilar e inflamación sistémica característica de estos casos<sup>(16)</sup>.

Por lo anterior, es necesario identificar la carencia de micronutrientes y realizar la corrección correspondiente para poder disminuir el riesgo de desarrollar diferentes enfermedades infecciosas y reducir su gravedad<sup>(14)</sup>. En la Tabla 1 se resume el papel de los principales micronutrientes en el sistema inmunitario y las recomendaciones sobre su suplementación.

## Hierro (Fe)

El hierro tiene un papel importante en múltiples procesos biológicos y es un micronutriente fundamental para el sistema inmunitario ya que tiene efecto sobre los linfocitos T, especialmente  $CD4^+ T_H1$ , y hace parte de las hemoperoxidasas, que son necesarias para la activación de especies reactivas de oxígeno (ROS)<sup>(14)</sup>. Asimismo, se ha evidenciado que los niveles séricos bajos se asocian con mayor mortalidad en el caso de infección por SARS-CoV-2<sup>(26)</sup>.

En estados inflamatorios, como algunos estados de malnutrición, hay una disminución en su absorción a nivel gastrointestinal por la unión de la hepcidina a la ferroportina y secuestro del mismo en los macrófagos<sup>(14)</sup>. Las citocinas proinflamatorias (interleucina 6 [IL-6] y factor de necrosis tumoral alfa [TNF- $\alpha$ ]) también estimulan la liberación de la ferritina a la circula-



**Figura 2.** Respuesta alveolar celular secundaria a deficiencia de micronutrientes.

**Tabla 1. Papel en el sistema inmunitario de los micronutrientes y recomendaciones sobre su suplementación**

Micronutriente	Papel en el sistema inmunitario	Hallazgos de los estudios	Suplementación
Hierro (Fe)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Efecto sobre los linfocitos T (CD4<sup>+</sup>, T<sub>h</sub>1) y hace parte de las hemoperoxidasas.</li> <li>- Perpetuación del estado inflamatorio por liberación de ferritina a la circulación sistémica.</li> </ul>	Se utilizan como marcadores de la homeostasis del hierro y como marcadores inflamatorios, no hay estudios sobre la suplementación <sup>(17)</sup> .	No se recomienda
Zinc (Zn)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Hace parte de enzimas y factores de transcripción involucrados en la señalización celular, reparación y replicación de ADN.</li> <li>- Efecto regulador sobre los macrófagos y monocitos.</li> <li>- Necesario para la maduración y diferenciación de linfocitos T CD8<sup>+</sup> y T<sub>h</sub>.</li> <li>- Podría inhibir la actividad de la ARN-polimerasa del SARS-CoV-2.</li> </ul>	La mayoría de estudios arrojan resultados heterogéneos <sup>(18)</sup> , no hay relación entre el pronóstico y las concentraciones de zinc <sup>(18)</sup> , no hay asociación con morbilidad <sup>(17)</sup> .	No se recomienda
Selenio (Se)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Componente de diferentes enzimas.</li> <li>- Protege las células del estrés oxidativo.</li> </ul>	Se ha relacionado el déficit con alta mortalidad <sup>(19)</sup> , los valores normales durante la hospitalización presentan mayor supervivencia, podría reducir la mortalidad global y la estancia hospitalaria en pacientes críticamente enfermos <sup>(20)</sup> .	Se recomienda en caso de encontrar déficit.
Vitamina A	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Efecto en la proliferación y diferenciación de diferentes células inmunitarias.</li> <li>- Papel en la defensa y tolerancia inmunitaria gastrointestinal por secreción de IgA.</li> <li>- Modulación de la producción de agonistas de IL-1 por los macrófagos alveolares.</li> </ul>	No hay diferencias en comparación con el placebo en términos de respuesta clínica, admisión a la UCI y necesidad de soporte ventilatorio <sup>(21)</sup> .	No se recomienda
Complejo B	<ul style="list-style-type: none"> <li>- B<sub>5</sub>: maduración de macrófagos, estimula la fagocitosis y promueve la diferenciación de linfocitos T<sub>h</sub>.</li> <li>- B<sub>6</sub>: efecto sobre la proliferación y diferenciación de linfocitos y producción de IL-2.</li> <li>- B<sub>9</sub>: proliferación de linfocitos T CD8<sup>+</sup>, maduración de células dendríticas y secreción de IL-12, TNF-<math>\alpha</math>, IL-6, IL-1<math>\beta</math>.</li> <li>- B<sub>12</sub>: mediador de la respuesta de linfocitos T CD8<sup>+</sup> y NK.</li> </ul>	En pacientes críticos, la deficiencia de vitamina B puede debilitar la respuesta inmune del huésped, sin embargo, no se han realizado estudios sobre la suplementación de este complejo. Hay una posible asociación entre niveles altos de este complejo en plasma y un mayor riesgo de mortalidad <sup>(22)</sup> .	No se recomienda
Vitamina C	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Protección contra el estrés oxidativo por sus propiedades antioxidantes.</li> <li>- Promueve la proliferación, diferenciación y maduración de linfocitos T y B.</li> <li>- Inhibición de la secreción de citocinas proinflamatorias.</li> <li>- Aumento de actividad antiviral de células epiteliales pulmonares.</li> </ul>	Posible reducción en la mortalidad con la suplementación por vía oral, pero aumento en la estancia hospitalaria en la UCI al administrarse por vía intravenosa <sup>(23)</sup> . Faltan realizar estudios sobre su suplementación en la infección por SARS-CoV-2, aunque se podría considerar en pacientes críticos <sup>(17)</sup> .	No se recomienda
Vitamina D	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Efectos antimicrobianos al aumentar barreras protectoras naturales y mejorar la inmunidad innata y adaptativa.</li> <li>- Modulación de la expresión del RAS.</li> </ul>	La evidencia disponible no es concluyente, no es posible demostrar un beneficio hasta que no se realicen estudios adicionales <sup>(24,25)</sup> .	No se recomienda

ADN: ácido desoxirribonucleico; CD: antígeno de diferenciación; IgA: inmunoglobulina A; IL: interleucina; NK: linfocitos asesinos naturales; RAS: sistema renina-angiotensina; SARS-CoV-2: coronavirus del síndrome respiratorio agudo grave de tipo 2; TNF- $\alpha$ : factor de necrosis tumoral alfa; UCI: unidad de cuidados intensivos.

ción sistémica<sup>(27,28)</sup>, lo que favorece la perpetuación del estado inflamatorio. Por otra parte, se secuestra y almacena Fe intracelular para disminuir la disponibilidad de este elemento y así proteger el sitio de inflamación del daño por radicales libres<sup>(27)</sup>.

Adicionalmente, hay diferentes marcadores como el Fe sérico, la ferritina, la hepcidina, entre otros, para medir la homeostasis del hierro y que se han implementado como marcadores inflamatorios<sup>(26)</sup>. Desde los años setenta se ha documentado cómo la ferritina se eleva en estados inflamatorios, tanto agudos como crónicos, por estimulación de su producción a nivel hepático<sup>(26)</sup>. En el caso de la infección por SARS-CoV-2, ha tenido gran utilidad, ya que se han realizado diferentes metaanálisis, en los que se ha evidenciado que los niveles elevados de esta proteína están asociados con mayor mortalidad y, por tanto, es un marcador de gravedad de la enfermedad<sup>(26-28)</sup>.

Se encontró que el hierro y la hemoglobina séricos bajos están estrechamente asociados con el riesgo de gravedad o mortalidad aumentados en cuadros de SARS-CoV-2<sup>(17)</sup>. Sin embargo, la evidencia que se tiene hasta el momento es escasa y se requieren estudios adicionales que evalúen su suplementación y su participación en la patogénesis de la infección por SARS-CoV-2, ya que la mayoría de los estudios realizados se enfocan en el hierro sérico, ferritina, hepcidina, entre otros, como marcadores de la homeostasis del hierro y como marcadores inflamatorios<sup>(17)</sup>.

### Zinc (Zn)

Este elemento se encuentra en gran cantidad de proteínas que actúan como enzimas y factores de transcripción, que están involucradas en la señalización celular y la reparación y replicación del ácido desoxirribonucleico (ADN), por lo que tienen un importante papel en la regulación del sistema inmunitario<sup>(14)</sup>. También tiene efectos reguladores sobre los macrófagos y monocitos y es necesario para la maduración y diferenciación de los linfocitos T CD8<sup>+</sup> y T<sub>h</sub>. Su déficit tiene impacto sobre las funciones de los neutrófilos y promueve reacciones inflamatorias por la elevación de IL-6 y desregulación de la producción de IL-10, que afecta la respuesta del linfocito T<sub>h</sub> 1 y la función de los macrófagos<sup>(29)</sup>.

Adicional a todas las funciones en el sistema inmunitario, el zinc podría inhibir la actividad de la ARN-polimerasa del SARS-CoV-2<sup>(29)</sup>, así como inhibir la unión viral a las células de la mucosa y la eventual replicación, que posiblemente genere un interferón anti-

ral<sup>(29)</sup>. También puede reducir la expresión de ECA2 en la superficie celular, a la cual se une la subunidad S1 de la proteína S<sup>(29)</sup>. Por lo anterior, este elemento se convirtió en un objetivo terapéutico.

Un metaanálisis realizado por Tabatabaeizadeh y colaboradores (2022)<sup>(29)</sup> encontró que la suplementación de zinc estaba asociada con una menor tasa de mortalidad en pacientes, al disminuir las citocinas proinflamatorias. Pero la literatura disponible ha arrojado resultados heterogéneos<sup>(18)</sup>, lo que justifica la realización de estudios adicionales. Por otra parte, no se ha encontrado una relación entre el pronóstico y las concentraciones iniciales de zinc, las cuales suelen ser bajas cuando los pacientes ingresan a la UCI. Según Arrieta y colaboradores (2021)<sup>(17)</sup>, los niveles de zinc después de una suplementación para mantener sus valores dentro de rangos de normalidad demostraron una reducción en la estancia hospitalaria y no se relacionó con morbilidad.

### Selenio (Se)

El selenio es un componente de diferentes enzimas y protege a las células inmunitarias contra el estrés oxidativo<sup>(14)</sup>, también tiene un papel importante en el sistema inmunitario innato y adaptativo, incluida la función de los linfocitos T y B, y participa en el control de infecciones virales por medio de mecanismos antioxidantes, inflamatorios e inmunomoduladores<sup>(18)</sup>. Su deficiencia se ha asociado a una modificación en el genoma viral y, por ende, en el fenotipo, lo que podría ser capaz de modificar la virulencia del virus<sup>(17)</sup>.

Se han realizado múltiples estudios en diferentes países, en los que se ha documentado una alta correlación entre el déficit de selenio con mayor replicación viral, patogenicidad, gravedad del cuadro y mortalidad por el virus<sup>(19)</sup>. Un estudio transversal realizado en Alemania evidenció que los pacientes con valores dentro de límites normales de selenio durante la hospitalización solían tener menor mortalidad en comparación con los pacientes que solían tenerlos disminuidos<sup>(19)</sup>.

Un metaanálisis realizado por Zhao y colaboradores (2019)<sup>(30)</sup> evidenció que la suplementación de selenio parenteral podría reducir la mortalidad global y estancia hospitalaria en pacientes críticamente enfermos. Por otra parte, en una revisión sistemática de tipo cualitativo realizada en 2020, se identificó el potencial efecto antioxidante e inmunomodulador del selenio en pacientes diagnosticados con infección por SARS-CoV-2 y en este se recomienda la repleción enteral de 70-100 µg/día<sup>(20)</sup>.

## Vitamina A

Esta se encuentra en el cuerpo en forma de ácido retinoico<sup>(14,31)</sup> y tiene efectos en la regulación génica y en la proliferación y diferenciación de las diferentes células inmunitarias (p. ej., células dendríticas, linfocitos T<sub>H</sub>, entre otras), lo que aumenta la respuesta de los anticuerpos<sup>(14)</sup>. Adicionalmente, cumple un papel fundamental en la defensa y tolerancia inmunitaria gastrointestinal por la secreción de inmunoglobulina A (IgA), y de esta forma cumple un papel de defensa humoral contra infecciones virales y gastrointestinales<sup>(14)</sup>.

A nivel respiratorio, está implicada en la modulación de la patogénesis del síndrome de dificultad respiratoria aguda (SDRA), por la producción de agonistas de IL-1 por parte de los macrófagos alveolares y la subsiguiente infiltración pulmonar de neutrófilos. Por otra parte, su déficit se ha asociado con metaplasia del epitelio respiratorio, lo que compromete la primera barrera de defensa y favorece las infecciones virales<sup>(31)</sup>.

Al contar con evidencia de efectos positivos de la suplementación de esta vitamina en niños con neumonía en términos de tiempo de recuperación y al no tener un tratamiento específico para el SARS-CoV-2, se planteó la suplementación de vitamina A como un tratamiento adyuvante. Sin embargo, los resultados indican que no hay diferencias en comparación con el placebo en términos de respuesta clínica, admisión a la UCI y necesidad de soporte ventilatorio, por lo que no se justifica su suplementación<sup>(21)</sup>.

## Complejo (vitaminas) B

El complejo B está conformado por 8 vitaminas hidrosolubles, con diferentes funciones en el organismo y que actúan en su mayoría como cofactores para enzimas involucradas en el metabolismo y síntesis de diferentes moléculas. Adicionalmente, cumplen un papel importante en el sistema inmunitario, especialmente las vitaminas B<sub>3</sub>, B<sub>6</sub>, B<sub>9</sub> y B<sub>12</sub><sup>(14,20)</sup>.

La vitamina B<sub>3</sub> estimula la maduración de macrófagos, la fagocitosis y la diferenciación de linfocitos T<sub>H</sub>1 y T<sub>H</sub>17. La vitamina B<sub>6</sub> es un catalizador de múltiples vías con efectos inmunológicos, tiene efectos sobre la proliferación, diferenciación de linfocitos y producción de IL-2. Por otra parte, el ácido fólico estimula la proliferación de linfocitos T CD8<sup>+</sup>, la maduración de células dendríticas y la secreción de IL-12, TNF- $\alpha$ , IL-6 e IL-1 $\beta$ . Por último, la cobalamina actúa como mediador de la respuesta de los linfocitos T CD8<sup>+</sup> y asesinos naturales (NK)<sup>(14,31)</sup>.

Hasta el momento se han realizado algunos estudios del papel del complejo B en la infección por SARS-CoV-2, como la administración de cobalamina<sup>(32,33)</sup>, el uso de riboflavina asociado a luz ultravioleta (UV) y la relación de los niveles séricos de estas vitaminas<sup>(32)</sup>. En pacientes críticamente enfermos se realizó un análisis de regresión multivariable en el que se determinó que la escasez de vitamina B puede debilitar la respuesta inmunitaria del huésped<sup>(22)</sup>. Sin embargo, no se han realizado estudios sobre la suplementación de este complejo.

La vitamina B<sub>12</sub> se podría considerar como una posibilidad terapéutica para el SARS-CoV-2, pero no hay suficiente evidencia para sugerir que sea un tratamiento efectivo. Además, hay una posible asociación entre los niveles altos de este complejo en el plasma y un menor riesgo de supervivencia, e incluso su exceso se ha relacionado con mayores tasas de mortalidad<sup>(22)</sup>.

## Vitamina C

La vitamina C tiene una importante función antioxidante, de modo que protege a las células del sistema inmunitario del estrés oxidativo, además de que tiene un efecto inmunomodulador a través de la regulación epigenética<sup>(14)</sup>. También promueve la proliferación, diferenciación y maduración de los linfocitos T y B, tiene un efecto inhibitorio sobre la secreción de citoquinas proinflamatorias al actuar como cofactores en la síntesis endógena de catecolaminas y vasopresina<sup>(17)</sup>, y aumenta la actividad antiviral de las células epiteliales pulmonares<sup>(14)</sup>.

Se ha buscado emplearla en el manejo del SARS-CoV-2 y los estudios realizados hasta el momento evidencian una posible reducción en la mortalidad con la suplementación de esta vitamina por vía oral, a pesar de las dificultades con su biodisponibilidad. Sin embargo, se ha detectado un aumento en la estancia hospitalaria en los pacientes en UCI cuando se administra por vía intravenosa<sup>(23)</sup>. Hasta no realizar estudios adicionales sobre su suplementación en el contexto de infección por SARS-CoV-2, no es posible recomendar su administración, aunque se podría considerar en pacientes con casos críticos a una dosis de 6-12 g/día por períodos no mayores de una semana<sup>(17)</sup>.

## Vitamina D

La vitamina D cumple múltiples funciones, entre ellas la regulación de la respuesta inmunitaria, ya que la mayoría de estas células (p. ej., monocitos, macrófagos, células dendríticas, linfocitos T y B, entre otras)

cuentan con el receptor de vitamina D (VDR) en su superficie y la enzima que permite convertirla en su forma activa. También ejerce efectos antimicrobianos al aumentar las barreras protectoras naturales y mejora la inmunidad innata y adaptativa<sup>(14)</sup>.

A nivel respiratorio, se ha demostrado en modelos animales cómo esta atenúa la lesión pulmonar aguda y el SDRA, al modular la expresión del sistema renina-angiotensina (RAS), incluidas las ECA 1 y 2. Esta última tiene efecto protector al regular la permeabilidad vascular, el edema pulmonar y la oxigenación, algo relevante teniendo en cuenta la fisiopatología del SARS-CoV-2. Adicionalmente, hay reportes de cómo su suplementación tiene un efecto protector contra infecciones respiratorias al reducir la replicación viral, por lo que se consideró usarlo para el tratamiento de este virus<sup>(31)</sup>.

En el estudio realizado por Kümmel y colaboradores (2022)<sup>(34)</sup>, se evidenció que el grupo que recibió suplementación tendía a tener menor mortalidad, tiempo de hospitalización, necesidad de admisión a la UCI y ventilación mecánica en comparación del grupo control; sin embargo, la diferencia no fue estadísticamente significativa. Otros estudios concluyeron que el beneficio era más evidente cuando la administración se daba en múltiples dosis y no en una sola dosis en bolo. Adicionalmente, la suplementación en pacientes sin el diagnóstico previo de la infección no tuvo ningún beneficio.

La evidencia disponible hasta el momento sobre la suplementación de vitamina D en pacientes con infección por SARS-CoV-2 confirmada no es concluyente y presenta resultados divergentes y heterogéneos, por lo que no es posible demostrar un beneficio real de la suplementación en este contexto hasta que no se realicen estudios adicionales<sup>(24,25)</sup>.

Por otra parte, valores menores de 12-19 ng/mL en sangre se ha asociado como un predictor de mortalidad en sepsis. Las recomendaciones disponibles plantean una reposición de 600-800 UI/día<sup>(31)</sup>.

## CONCLUSIONES

Contar con los valores óptimos de los diferentes micronutrientes es fundamental para mantener la función inmunológica tanto innata como adaptativa, ya que tanto su déficit como su exceso tienen efectos deletéreos no solo sobre el sistema inmunitario sino en todo el organismo.

Se requiere una mayor comprensión del vínculo de la nutrición y el papel de los micronutrientes con

el SARS-CoV-2, ya que la aptitud del patógeno puede depender de los recursos disponibles del huésped.

Hasta el momento no se cuenta con evidencia suficiente que justifique la suplementación de la mayoría de los micronutrientes evaluados y se requiere la realización de ensayos clínicos en pacientes que cursan con cuadros leves de infección por SARS-CoV-2.

Se requiere la realización de estudios adicionales sobre el efecto del déficit de los diferentes micronutrientes mencionados, en el caso específico de los pacientes en la UCI, para dar recomendaciones basadas en la evidencia.

De los micronutrientes evaluados, el que cuenta con mayor evidencia y se podría considerar como una alternativa terapéutica es la vitamina D, y en el caso específico de los cuadros graves, se podría considerar la suplementación de zinc, selenio y vitaminas C y D.

## Declaración de autoría

SA, JB, DC, ME, MT, SF participaron en la búsqueda de bibliografía, concepción, redacción y desarrollo del artículo de revisión, junto con la discusión y las conclusiones. Todos los autores revisaron el artículo y validaron su versión final.

## Conflictos de interés

Los autores declaran no tener conflicto de intereses.

## Fuentes de financiación

El presente estudio no tuvo financiación.

## Referencias bibliográficas

1. Short KR, Kedzierska K, van de Sandt CE. Back to the Future: Lessons Learned From the 1918 Influenza Pandemic. *Front Cell Infect Microbiol.* 2018;8(October):343. doi: 10.3389/fcimb.2018.00343
2. Huang C, Wang Y, Li X, Ren L, Zhao J, Hu Y, et al. Clinical features of patients infected with 2019 novel coronavirus in Wuhan, China. *The Lancet.* 2020;395(10223):497–506. doi: 10.1016/S0140-6736(20)30183-5
3. Coronavirus disease (COVID-19) [Internet]. World Health Organization [consultado el 19 de diciembre de 2022]. Disponible en: [https://www.who.int/health-topics/coronavirus#tab=tab\\_1](https://www.who.int/health-topics/coronavirus#tab=tab_1)
4. Butler MJ, Barrientos RM. The impact of nutrition on COVID-19 susceptibility and long-term consequences. *Brain Behav Immun.* 2020;87:53-54. doi: 10.1016/j.bbi.2020.04.040

5. WHO coronavirus (COVID-19) dashboard [Internet]. World Health Organization [consultado el 19 de diciembre de 2022]. Disponible en: <https://covid19.who.int/>
6. About COVID-19 [Internet]. Centers for Disease Control and Prevention; 2022 [consultado el 19 de diciembre de 2022]. Disponible en: <https://www.cdc.gov/coronavirus/2019-ncov/your-health/about-covid-19.html>
7. Malavazos AE, Corsi Romanelli MM, Bandera F, Iacobellis G. Targeting the Adipose Tissue in COVID-19. Obesity (Silver Spring). 2020;28(7):1178-1179. doi: 10.1002/oby.22844
8. Yuki K, Fujiogi M, Koutsogiannaki S. COVID-19 pathophysiology: A review. Clin Immunol. 2020;215:108427. doi: 10.1016/j.clim.2020.108427
9. Weger-Lucarelli J, Carrau L, Levi LI, Rezelj V, Vallet T, Blanc H, et al. Host nutritional status affects alphavirus virulence, transmission, and evolution. PLoS Pathog. 2019;15(11):e1008089. doi: 10.1371/journal.ppat.1008089
10. Barazzoni R, Bischoff SC, Busetto L, Cederholm T, Chourdakis M, Cuerda C, et al. Nutritional management of individuals with obesity and covid-19: ESPEN expert statements and practical guidance. Clinical Nutrition. 2022;41(12):2869–86. doi: 10.1016/j.clnu.2021.05.006
11. Underlying medical conditions associated with higher risk for severe COVID-19: Information for Healthcare professionals [Internet]. Centers for Disease Control and Prevention; 2022 [consultado el 19 de diciembre de 2022]. Disponible en: <https://www.cdc.gov/coronavirus/2019-ncov/hcp/clinical-care/underlyingconditions.html>
12. Naja F, Hamadeh R. Nutrition amid the COVID-19 pandemic: a multi-level framework for action. Eur J Clin Nutr. 2020;74(8):1117-1121. doi: 10.1038/s41430-020-0634-3
13. Wypych TP, Marsland BJ, Ubags NDJ. The Impact of Diet on Immunity and Respiratory Diseases. Ann Am Thorac Soc. 2017;14(Supplement\_5):S339-S347. doi: 10.1513/AnnalsATS.201703-255AW
14. 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):1100-1115. doi: 10.2174/1871530319666190529101816
15. Carretero Gómez J, Mafé Nogueroles MC, Garrachón Vallo F, Escudero Álvarez E, Maciá Botejara E, Miramontes González JP, et al. La inflamación, la desnutrición y la infección por SARS-CoV-2: una combinación nefasta. Rev Clin Esp. 2020;220(8):511-517. doi: 10.1016/j.rce.2020.07.007
16. Arkin N, Krishnan K, Chang MG, Bittner EA. Nutrition in critically ill patients with COVID-19: Challenges and special considerations. Clin Nutr. 2020;39(7):2327-2328. doi: 10.1016/j.clnu.2020.05.007
17. Arrieta F, Martínez-Vaello V, Bengoa N, Jiménez-Mendiguchia L, Rosillo M, de Pablo A, et al. Serum zinc and copper in people with COVID-19 and zinc supplementation in parenteral nutrition. Nutrition. 2021;91-92:111467. doi: 10.1016/j.nut.2021.111467
18. Balboni E, Zagnoli F, Filippini T, Fairweather-Tait SJ, Vinceti M. Zinc and selenium supplementation in COVID-19 prevention and treatment: a systematic review of the experimental studies. J Trace Elem Med Biol. 2022;71:126956. doi: 10.1016/j.jtemb.2022.126956
19. Majeed M, Nagabhushanam K, Prakasan P, Mundkur L. Can Selenium Reduce the Susceptibility and Severity of SARS-CoV-2?—A Comprehensive Review. Int J Mol Sci. 2022;23(9):4809. doi: 10.3390/ijms23094809
20. Moreira E, Olano E, Manzanares W. Terapia nutricional en el paciente crítico con COVID-19. Rev Méd Urug. 2020;36(4):382-392. doi: 10.29193/RMU.36.4.6
21. Somi MH, Faghieh Dinevari M, Taghizadieh A, Varshochi M, Sadeghi Majid E, Abbasian S, et al. Effect of vitamin A supplementation on the outcome severity of COVID-19 in hospitalized patients: A pilot randomized clinical trial. Nutr Health. 2022;2601060221129144. doi: 10.1177/02601060221129144
22. Dalbeni A, Bevilacqua M, Teani I, Normelli I, Mazzaferrri F, Chiarioni G. Excessive vitamin B12 and poor outcome in COVID-19 pneumonia. Nutr Metab Cardiovasc Dis. 2021;31(3):774-775. doi: 10.1016/j.numecd.2020.12.005
23. Thomas S, Patel D, Bittel B, Wolski K, Wang Q, Kumar A, et al. Effect of high-dose zinc and ascorbic acid supplementation vs usual care on symptom length and reduction among ambulatory patients with SARS-COV-2 infection. JAMA Network Open. 2021;4(2):e210369. doi: 10.1001/jamanetworkopen.2021.0369
24. Feiner Solís Á, Avedillo Salas A, Luesma Bartolomé MJ, Santander Ballestín S. The effects of vitamin D supplementation in COVID-19 patients: A systematic review. Int J Mol Sci. 2022;23(20):12424. doi: 10.3390/ijms232012424
25. Migliorini F, Vaishya R, Eschweiler J, Oliva F, Hildebrand F, Maffulli N. Vitamins C and D and COVID-19 susceptibility, severity and progression: An evidence based systematic review. Medicina. 2022;58(7):941. doi: 10.3390/medicina58070941
26. Zhou S, Li H, Li S. The associations of iron related biomarkers with risk, clinical severity and mortality in SARS-COV-2 patients: A meta-analysis. Nutrients. 2022;14(16):3406. doi: 10.3390/nu14163406
27. Mahroum N, Alghory A, Kiyak Z, Alwani A, Seida R, Alrais M, et al. Ferritin - from iron, through inflammation and autoimmunity, to COVID-19. J Autoimmun. 2022;126:102778. doi: 10.1016/j.jaut.2021.102778
28. Kotla NK, Dutta P, Parimi S, Das NK. The Role of Ferritin in Health and Disease: Recent Advances and Understandings. Metabolites. 2022;12(7):609. doi: 10.3390/metabo12070609
29. Tabatabaeizadeh SA. Zinc supplementation and COVID-19 mortality: a meta-analysis. Eur J Med Res. 2022;27(1):70. doi: 10.1186/s40001-022-00694-z
30. Zhao Y, Yang M, Mao Z, Yuan R, Wang L, Hu X, et al. The clinical outcomes of selenium supplementation on critically

- ill patients. *Medicine*. 2019;98(20):e15473. doi: 10.1097/MD.00000000000015473
31. 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
32. Darand M, Hassanizadeh S, Martami F, Shams-rad S, Mirzaei M, Hosseinzadeh M. The association between B vitamins and the risk of COVID-19. *Br J Nutr*. 2023;130(1):155-163. doi: 10.1017/S0007114522003075
33. Batista KS, Cintra VM, Lucena PA, Manhães-de-Castro R, Toscano AE, Costa LP, et al. The role of Vitamin B12 in Viral Infections: A comprehensive review of its relationship with the muscle–gut–brain axis and implications for SARS-COV-2 infection. *Nutrition Reviews*. 2022;80(3):561–78. doi: 10.1093/nutrit/nuab092
34. KümmeL LS, Krumbein H, Fragkou PC, Hünerbein BL, Reiter R, Papathanasiou KA, et al. Vitamin D supplementation for the treatment of covid-19: A systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. *Front Immunol*. 2022;13:1023903. doi: 10.3389/fimmu.2022.1023903



# Rol de la suplementación con probióticos en el desarrollo y la evolución de la enfermedad de Alzheimer y la enfermedad de Parkinson: una revisión narrativa

*Role of probiotic supplementation in the development and evolution of Alzheimer's and Parkinson's diseases: A narrative review*

*Papel da suplementação com probióticos no desenvolvimento e evolução da doença de Alzheimer e doença de Parkinson: uma revisão narrativa*

María Alejandra Daza-Latorre<sup>1\*</sup>

Recibido: 4 de febrero de 2023. Aceptado para publicación: 26 de marzo de 2023.

Publicado en línea: 4 de abril de 2023.

<https://doi.org/10.35454/rncm.v6n3.504>

## Resumen

Con el envejecimiento de la población mundial, las enfermedades neurodegenerativas se han tornado cada vez más prevalentes. Esto afecta la calidad de vida en los adultos mayores y acarrea costos elevados en el cuidado de estos pacientes, además de consecuencias emocionales adversas para sus familias. Por otra parte, la microbiota intestinal emerge como un campo creciente en la investigación al punto de considerarse como un nuevo órgano, con un rol determinante en el proceso salud-enfermedad del individuo. Estudios recientes han caracterizado un posible papel primordial de la microbiota en la patogénesis de la enfermedad de Alzheimer y de la enfermedad de Parkinson, lo cual ha generado un nuevo campo de interés sobre cómo los cambios de la microbiota a través de la suplementación con probióticos podrían influenciar en la evolución de síntomas como el deterioro cognitivo en la enfermedad de Alzheimer y en la mejoría de síntomas motores y no motores en la enfermedad de Parkinson. En este sentido, algunas investigaciones han encontrado resultados esperanzadores tanto en el desempeño cognitivo y perfil metabólico en pacientes con enfermedad de

## Summary

With the globally aging of the population, neurodegenerative diseases have become more prevalent, affecting the quality of life of the elderly. Additionally, they entail elevated costs for these patients' care and may foster adverse emotional consequences for their families. On the other hand, the gut microbiota has emerged as a research-growing field, to the point of being considered as a new organ with a very important role in the individual health-disease process. Recent studies have characterized the possible gut microbiota leading role in Alzheimer's and Parkinson's diseases pathogenesis. Consequently, it has created a new field of interest regarding how the modification of gut microbiota, through probiotics supplementation, could impact the progression of symptoms, such as cognitive impairment in Alzheimer's disease, and improve the motor and non-motor symptoms in Parkinson's disease. In this respect, some investigations have found encouraging results not only in the cognitive performance and metabolic profile in patients with Alzheimer's disease, but also in the Unified Parkinson's Disease Rating Scale (UPDRS) improvement and constipation in patients with Parkinson's disease.

## Resumo

Com o envelhecimento da população mundial, as enfermidades neurodegenerativas têm se tornado cada vez mais prevalentes. Isso afeta a qualidade de vida dos idosos e acarreta altos custos no cuidado desses pacientes e também consequências emocionais adversas para suas famílias. Por outro lado, a microbiota intestinal surge como um crescente campo de pesquisa, a ponto de ser considerada como um novo órgão, com papel determinante no processo saúde-doença do indivíduo. Estudos recentes caracterizaram um possível papel importante da microbiota na patogênese da doença de Alzheimer e Parkinson. Isso tem gerado um novo campo de interesse, referindo-se a como as mudanças na microbiota por meio da suplementação de probióticos poderiam influenciar a evolução de sintomas como o declínio cognitivo na doença de Alzheimer e melhora dos sintomas motores e não motores na doença de Parkinson. Nesse sentido, algumas investigações encontraram resultados animadores tanto no desempenho cognitivo e no perfil metabólico em pacientes com doença de Alzheimer, quanto na melhora na escala Unified Parkinson's Disease Rating



Alzheimer, como en la mejoría en la escala Unified Parkinson's Disease Rating Scale (UPDRS) y el estreñimiento en pacientes con enfermedad de Parkinson. Lo anterior plantea la necesidad de diseñar estudios futuros que permitan establecer los alcances reales que tiene esta novedosa terapéutica. De comprobarse su utilidad como tratamiento adyuvante, potencialmente podría modificar la progresión de los síntomas y mejorar la calidad de vida de los pacientes con este tipo de enfermedades catastróficas.

**Palabras clave:** nutrición, enfermedad de Alzheimer, enfermedad de Parkinson, probióticos.

These findings prompt the need to design studies that establish the realistic scope of this novel therapy. If the usefulness as a co-adjuvant treatment is proven, it potentially could modify the progression of symptoms and improve the quality of life in patients with these catastrophic diseases.

**Keywords:** Nutrition; Parkinson's Disease; Alzheimer's Disease; Probiotics.

Scale (UPDRS) e constipação em pacientes com doença de Parkinson. Isto levanta a necessidade de desenhar estudos futuros que permitam estabelecer os alcances reais desta nova terapêutica. Se for comprovada a sua utilidade como tratamento adjuvante, poderia potencialmente modificar a progressão dos sintomas e melhorar a qualidade de vida dos pacientes com este tipo de doenças catastróficas.

**Palavras-chave:** nutrição, doença de Alzheimer, doença de Parkinson, probióticos.

<sup>1</sup> Semiología neurológica, Universidad El Bosque, Colmédica Medicina Prepagada, Bienestar IPS, Liga Central Contra la Epilepsia. Bogotá, Colombia.

\*Correspondencia: María Alejandra Daza-Latorre. madazal@unbosque.edu.co

## INTRODUCCIÓN

En los últimos años, el mundo ha experimentado en mayor medida el fenómeno del envejecimiento poblacional debido al aumento de la expectativa de vida y mayores y mejores cuidados para diferentes patologías con las que antes no se contaba y que generan un mayor número de muertes prematuras<sup>(1,2)</sup>. Como consecuencia de este fenómeno se ha generado un aumento de la incidencia de enfermedades neurodegenerativas cuyo principal factor de riesgo es la edad, ejemplo de ellas son la enfermedad de Alzheimer (EA) y la enfermedad de Parkinson (EP)<sup>(3)</sup>.

Es bien sabido que la nutrición tiene un impacto importante en la salud de los seres humanos. En este sentido, durante las últimas décadas han surgido políticas públicas en diferentes países que buscan crear más conciencia sobre lo que comemos y, de manera secundaria, mejorar los hábitos alimenticios que permitan prevenir o mejorar problemas de salud<sup>(4)</sup>. Uno de los ámbitos que mayor fuerza ha tomado en el campo nutricional ha sido el estudio de la microbiota intestinal, cuyas alteraciones surgen como sustrato fundamental para un gran número de enfermedades. Gran parte de las investigaciones se han concentrado en cómo el mantener una microbiota saludable fortalece el eje neuroendocrino intestino-cerebro<sup>(5)</sup>; una de estas estrategias se basa en la suplementación con probióticos. Gracias a investigaciones crecientes en los

últimos años se han logrado establecer los efectos anti-inflamatorios sistémicos, así como la modulación de los procesos de neurodegeneración a partir del aumento de la proporción de microbiota beneficiosa, que son productoras de sustancias benéficas para la salud y un desarrollo cerebral adecuado<sup>(3,6)</sup>.

La EA y la EP son condiciones neurodegenerativas que generan un importante impacto en términos de costos y consecuencias emocionales negativas en pacientes y sus familias<sup>(7)</sup>. En la actualidad, los tratamientos disponibles para ambas patologías no ofrecen curación y, con el paso del tiempo, se originan complicaciones que deterioran la calidad de vida del paciente y dificultan su cuidado en casa. Por esta razón, cualquier intervención que logre alguna mejoría para los molestos síntomas acompañantes, enlentecer el implacable proceso de deterioro o, mejor aún, la prevención de la enfermedad redundará en enormes ganancias para la salud de la población. Para el año 2050 se calcula que la población afectada por estas enfermedades alcanzará cifras impactantes, por lo que se hace urgente establecer estrategias que mitiguen el impacto negativo de estas patologías devastadoras<sup>(8)</sup>.

En esta revisión se pretende establecer si existe una asociación entre el desarrollo y la evolución de la EA y la EP con la suplementación con probióticos. Esto como elemento de especial relevancia para el enriquecimiento de la práctica profesional en el campo de la neurología y la nutrición, especialmente en beneficio de los pacientes con estas enfermedades.

## MÉTODOS

Se realizó una revisión de la literatura científica para explorar la evidencia disponible sobre la asociación entre la suplementación con probióticos y la evolución de la EA y la EP. Se incluyeron estudios clínicos, metaanálisis, estudios aleatorizados, revisiones narrativas y revisiones sistemáticas publicados entre 2002 y 2022, en idioma español e inglés. La búsqueda se realizó en las bases de datos PubMed/Medline y Embase. Se utilizaron los siguientes términos MESH: “*Probiotics*”, “*Alzheimer Disease*” y “*Parkinson Disease*”. Finalmente, se revisaron aquellos artículos que fueran de libre descarga o pudieran ser adquiridos a través de los recursos institucionales de la Universidad El Bosque.

## Microbiota y microbioma

La vida humana está estrechamente relacionada con varios microorganismos y algunos de ellos representan la microbiota normal que habita el cuerpo humano<sup>(9)</sup>. El término *microbiota* hace referencia a la comunidad ecológica de microorganismos comensales, simbióticos y patógenos que, literalmente, comparten el espacio de nuestro cuerpo. En total, estos representan más de 10 veces el número total de nuestras células humanas<sup>(10)</sup>. A menudo se le llama también el órgano olvidado, pues esta población tiene varias funciones en nuestro cuerpo y son capaces de mejorar o alterar la salud de su huésped. Algunas funciones en las que participan son: balance metabólico, producción de vitaminas, protección frente a patógenos, estimulación de angiogénesis y mantenimiento de la barrera intestinal. A la información genética que le pertenece a este conjunto de organismos se le llama microbioma, con aproximadamente 3 millones de genes, que equivale hasta 150 veces el genoma humano. Los microbios abundan en nuestra piel, así como en nuestro sistema genitourinario, gastrointestinal y respiratorio, y es el tracto gastrointestinal el más densamente infestado<sup>(11)</sup>.

A pesar de que las bacterias son los microorganismos más abundantes y mejor estudiados dentro del intestino, este también alberga levaduras, eucariotas unicelulares, parásitos helmintos y virus, incluyendo los bacteriófagos<sup>(12)</sup>. En cuanto a las bacterias, la mayoría pertenecen a uno de estos cuatro grupos: *Firmicutes* (31,1 %), *Proteobacteria* (29,5 %), *Actinobacteria* (25,9 %) y *Bacteroidetes* (7,1 %)<sup>(8)</sup>.

Es de recalcar que existen varios factores que influyen en la composición de la microbiota intestinal a lo largo de la vida. Además de la edad, el sexo y la etnia,

sobre todo la dieta parece convertirse en el factor más decisivo frente a los cambios de la microbiota<sup>(9,12)</sup>.

## Eje intestino-cerebro

El eje intestino-cerebro implica la existencia de una comunicación de dos vías entre la microbiota intestinal y el sistema nervioso central (SNC), donde confluyen mecanismos directos e indirectos. Dos rutas neuroanatómicas conectan estos dos fascinantes órganos: la primera refleja la comunicación directa entre el intestino y el cerebro a través del nervio vago en la médula espinal y el sistema nervioso autónomo (SNA); la segunda es una conexión bidireccional entre el sistema nervioso entérico del intestino y la médula espinal, el nervio vago y el SNA<sup>(11)</sup>.

Este concepto es ahora ampliamente aceptado y la disregulación de este eje es cada vez más sospechosa de estar involucrada en la fisiopatología de trastornos neurológicos, como el trastorno del espectro autista, la EA, la esclerosis múltiple, la EP, etc.<sup>(13)</sup>. Actualmente, las terapias basadas en microbioma como los prebióticos, probióticos y simbióticos, así como trasplantes de microbiota fecal, están enfocadas en devolver el estado de eubiosis para mejorar la salud metabólica y mental.

La relación entre la microbiota intestinal y el envejecimiento cerebral está recibiendo mucha atención en la actualidad. Estudios han mostrado que la diversidad de la microbiota está directamente relacionada con un mejor estado de salud y de función inmunológica en personas mayores<sup>(14)</sup>. La ingesta de comida ultraprocesada impacta negativamente la diversidad de la microbiota, mientras que una dieta rica en frutas y vegetales favorece a una mayor diversidad y mejor función de esta<sup>(12)</sup>.

La microbiota intestinal tiene el potencial de influir en varios resultados neurológicos como la cognición, el aprendizaje y la memoria. Este ecosistema modula el desarrollo y el comportamiento del cerebro y se ha implicado en varios trastornos neurológicos como la EA, la esclerosis múltiple, la esclerosis lateral amiotrófica, la ansiedad, el estrés, entre otras. Un estudio reciente ha demostrado que los pacientes con EP sufren de disbiosis, pero aún no se sabe si es una causa o un efecto<sup>(15)</sup>. Hoy en día se sabe que el mantenimiento de un estado de simbiosis en la microbiota intestinal es importante para conservar las funciones del SNC<sup>(16)</sup>.

## Probióticos

Los probióticos, según la definición de la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la

Alimentación (FAO) y la Organización Mundial de la Salud (OMS), son microorganismos vivos que al ser administrados en cantidades apropiadas (aproximadamente  $1 \times 10^9$  células/día) tienen un efecto beneficioso en el organismo huésped. Los probióticos se utilizan con una mayor frecuencia para apoyar el tratamiento, especialmente durante la terapia con antibióticos o inmediatamente después de su finalización, para restablecer el equilibrio del microbioma intestinal alterado después de un tratamiento con medicamentos<sup>(13)</sup>. Los prebióticos son sustratos que se utilizan selectivamente por las bacterias huésped e imparten una ventaja en salud. Están formados por fibras no digeribles como los oligosacáridos, que funcionan como un abono particular para los probióticos en el tracto gastrointestinal, promueven el crecimiento y mejoran la función. Simbiótico se refiere a una combinación entre probiótico y prebiótico<sup>(11)</sup>.

Los datos actuales sugieren que la disbiosis está relacionada con numerosas enfermedades. La microbiota influye en el desarrollo de enfermedades infecciosas, malignidad, problemas gastrointestinales, obesidad, diabetes, enfermedades hepáticas, alergias, etc. La aplicación de especies beneficiosas, como las bacterias del ácido láctico (LAB) y las bifidobacterias, pueden mitigar los síntomas por acción directa o indirecta. Además, estas bacterias producen una serie de compuestos que poseen valiosas propiedades y afectan favorablemente la salud del huésped<sup>(9)</sup>.

Los estudios que usan probióticos para cambiar funciones del SNC han aumentado significativamente durante los últimos 10 años, lo que permite describir mecanismos potenciales que soportan estos efectos benéficos<sup>(10)</sup>. El primero de ellos supone que los probióticos pueden alterar la bioquímica del SNC y afectar los niveles de factor neurotrófico derivado del cerebro (BDNF), dopamina, serotonina y GABA, lo que impacta la mente y el comportamiento humano. El nervio vago y los nervios entéricos pueden ser afectados también por algunos probióticos. El eje hipotálamo-hipófisis-adrenal y su respuesta al estrés ha mostrado que puede ser atenuada por los probióticos, lo que disminuye los niveles de cortisol. De la misma manera, los probióticos pueden influenciar el sistema inmunológico y limitar la producción de citocinas proinflamatorias, que, a su vez, puede afectar los sistemas endocrino y nervioso<sup>(17)</sup>. Los probióticos manipulan la microbiota intestinal y aumentan su diversidad y la composición de bacterias beneficiosas, evitando la permeabilidad intestinal. La mejora en la producción de metabolitos de la

microbiota intestinal, como son los ácidos grasos de cadena corta (AGCC) y el triptófano, pueden mejorar indirectamente las funciones del SNC<sup>(6)</sup>.

Una revisión sistemática del 2016, que recopiló y analizó los estudios en humanos y animales con probióticos y su impacto en funciones del SNC, encontró que la mayoría de los estudios en animales mostraron efectos significativos de los probióticos para mejorar los comportamientos relacionados con trastornos psiquiátricos como la ansiedad, la depresión, el trastorno del espectro autista (TEA), el trastorno obsesivo-compulsivo y las capacidades de memoria, incluyendo la memoria espacial y la no espacial<sup>(10)</sup>. Los estudios en humanos, aunque escasos, mostraron discretas mejoras en algunas funciones, aunque algunos no lograron demostrar ningún beneficio. La concentración efectiva de las intervenciones con probióticos varió de  $10^7$  a  $10^{11}$  unidades formadoras de colonias (UFC), la mayoría usó  $10^9$  (14/25) o  $10^{10}$  (6/25) UFC por animal por día. La duración del tratamiento estuvo en el rango de seis a 77 días, con un período más frecuente de dos semanas en animales y cuatro semanas en humanos<sup>(10)</sup>.

## MICROBIOTA EN LA PATOGÉNESIS DE LA ENFERMEDAD DE ALZHEIMER

La patogenia exacta de la EA sigue sin estar clara. Sin embargo, hay evidencia creciente que revela la participación de la microbiota intestinal en la neuropatología. La microbiota intestinal podría influir en esta patología a través de varias vías: neuroinflamación, fosforilación de proteína tau, disregulación de neurotransmisores y estrés oxidativo. La alteración en la composición de la microbiota puede favorecer estos fenómenos y, en última instancia, generar un aumento de la permeabilidad de la barrera hematoencefálica que promueve neuroinflamación, pérdida de células neuronales y, por último, el desarrollo de EA<sup>(16,18)</sup>.

Estudios transversales han identificado que la *Escherichia* y *Shigella*, que se asocian con la elevación de mediadores inflamatorios, se incrementan en muestras de heces de pacientes con EA comparativamente con individuos sanos. Una mayor concentración de *Escherichia* y *Shigella* proinflamatorias, con respecto a *Escherichia rectale* antiinflamatoria, se asocia con un estado inflamatorio periférico en pacientes con deterioro cognitivo y amiloidosis cerebral. Esto sugiere un vínculo entre la disregulación de la microbiota y la inflamación sistémica, que podría iniciar o exacerbar la neurodegeneración que ocurre en el cerebro de los

pacientes con la EA<sup>(12)</sup>. Sin embargo, es importante tener en cuenta que estos resultados son de estudios pequeños y se requiere una mayor investigación longitudinal en cohortes más grandes para evaluar la verdadera implicación de la microbiota en la progresión y su relación causal con la EA.

Algunos estudios previos han indicado que las infecciones periféricas o el estrés oxidativo conducen a una mayor producción de b-amiloide, lo cual, a su vez, puede acelerar la neurodegeneración en la EA. Además, los investigadores han observado una reducción en el número y diversidad de bacterias en el tracto intestinal en pacientes con EA<sup>(13)</sup>. La reducción de bacterias intestinales conduce a una disminución en el contenido de hormonas intestinales en el plasma; por ejemplo, la grelina, que previene la neurodegeneración, o el polipéptido insulino-trópico dependiente de leptina y glucosa, con acción neuroprotectora. El microbioma intestinal de los pacientes con EA contiene un número reducido de bacterias que sintetizan butirato (*Butyrivibrio hungatei* y *B. proteoclasticus*, *Eubacterium eligens*, *E. hallii* y *E. rectale*, *Clostridium spp.* cepa SY8519, *Roseburia hominis* y *F. prausnitzii*) y también un mayor número de especies que contribuyen a condiciones proinflamatorias (incluyendo *Odoribacter splanchnicus* y *Bacteroides vulgatus*). Tal composición del microbioma intestinal conduce a la inflamación del cerebro y al deterioro cognitivo progresivo.

## ROL DE LA SUPLEMENTACIÓN CON PROBIÓTICOS EN PACIENTES CON ENFERMEDAD DE ALZHEIMER

Desde hace unos años se ha investigado en modelos animales el papel de los probióticos como posible blanco terapéutico en pacientes con EA. Tanja J. de Rijke y colaboradores publicaron un metaanálisis que incluyó 18 estudios, nueve de estos estudios fueron realizados en ratones machos con EA. Los probióticos de los géneros *Lactobacillus* y *Bifidobacterium* fueron los más utilizados. La administración de probióticos aumentó las especies y la riqueza bacteriana en la microbiota intestinal. Se observó un aumento de los niveles de AGCC y una reducción en los marcadores inflamatorios, además de una mejoría en el funcionamiento cognitivo en modelos de EA. El efecto de la administración de probióticos sobre el  $\beta$ -amiloide sigue siendo ambiguo. *Bifidobacterium longum* (NK46), *C. butyricum* y la mezcla SLAB51 son los probióticos más prometedores, ya que se encontraron mejoras positivas en casi todos

los resultados. Los resultados de esta revisión subrayan el potencial de la terapia con probióticos como una opción de tratamiento en la EA<sup>(19)</sup>.

Por otra parte, Wang y colaboradores, en una revisión sistemática referente a la función cognitiva en animales publicada en 2016, encontraron beneficio en cuanto al desempeño mnésico con el uso de probióticos<sup>(10)</sup>. Cepas individuales de *B. longum*, *B. breve* y *L. helveticus* fueron efectivas tanto en la memoria espacial como en la no espacial. Mientras que las cepas individuales de *L. fermentum* y *C. butyricum* mejoraron la capacidad de memoria espacial<sup>(20)</sup>. Probióticos de múltiples cepas que se evaluaron como efectivas con respecto a la memoria no espacial incluían combinaciones de *L. rhamnosus* + *L. helveticus* y *B. longum* + *L. helveticus*, y combinaciones de *L. acidophilus* + *B. lactis* + *L. fermentum* y *L. plantarum* + *L. curvatus* en la memoria espacial. Sin embargo, la investigación en humanos no produjo resultados satisfactorios ni consistentes, por lo cual los autores concluyen que se requieren más estudios en humanos para confirmar la aplicabilidad de los hallazgos en animales.

Al respecto, en un estudio con una muestra pequeña se demostró en las pruebas *post hoc* que existían diferencias estadísticamente significativas en el número de respuestas correctas en las tareas de procesamiento de información visual rápida y en la respuesta al error en la prueba color-palabra de Stroop entre personas en el grupo placebo y grupos de probióticos<sup>(21)</sup>. Así mismo, dos ensayos clínicos observaron una mejora significativa en el resultado de Minimental State Examination (MMSE) en el grupo de personas que tomaban probióticos en comparación con el grupo de control<sup>(22,23)</sup>.

El número de publicaciones sobre la influencia de la suplementación con probióticos en la mejoría de la salud mental en personas con EA es limitado. Sin embargo, una revisión sistemática muestra el impacto positivo en las funciones cognitivas en pacientes con EA leve; mientras que los probióticos no mejoraron las funciones cognitivas, parámetros inflamatorios y antiinflamatorios, o biomarcadores oxidativos y anti-oxidantes en el grupo de estudio de pacientes con formas graves (83,5 %) y moderadas de la enfermedad<sup>(24)</sup>. La variabilidad de los resultados puede deberse a las diferentes pruebas realizadas en la evaluación cognitiva. La mayor sensibilidad de la prueba Test Your Memory (TYM) frente al MMSE en la detección de la demencia podría afectar la obtención de resultados, negando el papel de los probióticos en el alivio de síntomas de la EA<sup>(13)</sup>.

Por otra parte, Abkari y colaboradores publicaron un ensayo clínico aleatorizado (ECA) en 2016, en el que incluyó 60 pacientes con EA. En el estudio se realizó una evaluación cognitiva y de otros biomarcadores metabólicos. El grado de alteraciones cognitivas en los grupos probiótico y control se evaluó mediante la prueba MMSE. La intervención de 12 semanas dio como resultado una mejora en la puntuación MMSE en el grupo de probióticos en comparación con el grupo control. La diferencia entre los dos grupos de prueba fue estadísticamente significativa ( $p < 0,001$ )<sup>(23)</sup>. En el mismo sentido, en el ensayo clínico aleatorizado realizado por Tamtaji y colaboradores se encontró que la cosuplementación de probióticos y selenio durante 12 semanas a pacientes con EA mejoró la puntuación en el MMSE en una muestra de 79 pacientes. Los datos sobre los efectos de la suplementación con probióticos y selenio sobre los fenómenos conductuales del cerebro son limitados<sup>(22)</sup>.

En un metaanálisis publicado en 2020 por Kruger y colaboradores se analizaron datos de tres ECA con 161 personas con EA que recibieron cepas de *Lactobacillus* y *Bifidobacterium*. No mostraron ningún efecto beneficioso de la suplementación con probióticos en la función cognitiva, con certeza muy baja de evidencia. Sin embargo, la suplementación con probióticos mejoró los triglicéridos plasmáticos, el colesterol LDL (*low density lipoprotein*) y la resistencia a la insulina. Concluyeron que la evidencia actual sobre el uso de probióticos y simbióticos para individuos con demencia es insuficiente para apoyar su aplicación clínica. Los autores declaran algunos sesgos y afirman que los estudios no tuvieron la suficiente calidad para formular recomendaciones<sup>(25)</sup>.

En el metaanálisis realizado por Zhu y colaboradores, en el cual se incluyeron ocho artículos con 174 pacientes con EA y 446 con deterioro cognitivo leve (DCL), los análisis de subgrupos identificaron un efecto significativo de los probióticos en la función cognitiva solo en los estudios que incluyeron personas con DCL. Estos hallazgos sugieren que la suplementación con probióticos podría mejorar la función cognitiva, especialmente en personas con DCL<sup>(26)</sup>. Por su parte, otro metaanálisis publicado recientemente incluyó cinco ECA con un tamaño de muestra total de 386 casos. La terapia de equilibrio de la microflora intestinal apoyada en probióticos demostró una mejora en la función cognitiva en pacientes con EA. Realizaron un análisis de las mediciones de memoria a corto plazo a través del *Instant Memory Score*, el *ADAS-cog Scoring* y el *ADL Scoring*, el cual obtuvo resultados positivos

que permiten establecer que la terapia con probióticos podría mejorar la función cognitiva, memoria instantánea y actividades de la vida diaria de los sujetos con EA. El estudio concluye que se necesitan estudios de seguimiento a largo plazo con mayor calidad metodológica para verificar estos resultados, ya que dentro de las limitaciones están que los pacientes pertenecían a un solo centro de investigación y que la muestra era pequeña<sup>(27)</sup>.

Todo lo anterior apuntaría a que la terapia con probióticos definitivamente sí ejerce un efecto benéfico sobre la memoria y la cognición de pacientes con EA. Es entendible que los efectos sean aún mayores en personas con DCL (no demencia) y en estadios leves de la EA. Por tal motivo, se necesitan estudios más robustos y con muestras mayores que precisen estos efectos benéficos para usarlos tempranamente en pacientes con EA. También se requiere que estos efectos sean medibles con instrumentos estandarizados para permitir homogeneidad en futuros resultados. Además, sería excelente poder establecer el posible impacto de esta terapia en la prevención de esta enfermedad.

## MICROBIOTA EN LA PATOGENESIS DE LA ENFERMEDAD DE PARKINSON

Estudios han demostrado tanto alteraciones en la microbiota intestinal de pacientes con EP en comparación con controles sanos, como asociaciones entre los niveles fecales de bacterias específicas y algunas características motoras y no motoras como temblor, inestabilidad postural y estreñimiento<sup>(28,29)</sup>. Dos metaanálisis recientes informaron una microbiota intestinal proinflamatoria en sujetos con EP caracterizada por depleción de bacterias productoras de AGCC. Aunque los resultados de estos estudios son extremadamente heterogéneos, principalmente debido a las diferencias en la metodología del estudio y la presencia de factores de confusión como la dieta, la geografía, los antecedentes y la medicación. Los AGCC son metabolitos derivados de la fermentación microbiana intestinal y ejercen múltiples beneficios sobre la salud humana, ya que pueden disminuir la inflamación intestinal y sistémica, promueven la maduración neuronal normal y de la microglía. Notablemente, tanto el nivel de bacterias productoras de AGCC como los niveles fecales de estos metabolitos se reducen en pacientes con EP en comparación con controles sanos<sup>(28)</sup>.

De acuerdo con evidencia preclínica y clínica reciente, un nuevo y debatido origen intestinal se ha postulado

como modelo de patogenia de la EP, según el cual, en algunos individuos susceptibles, la EP podría iniciarse por la ingestión de desencadenantes inflamatorios como pesticidas o contaminantes, que pueden alterar la microbiota intestinal. Esta alteración, a su vez, se relaciona tanto con el aumento de la permeabilidad intestinal así como la inflamación, y conducen al mal plegamiento de la  $\alpha$ -sinucleína (una de las características patológicas de la EP). Esta última podría acceder al SNC a través del eje intestino-cerebro, lo que estimula en última instancia inflamación central y neurodegeneración<sup>(30)</sup>. La identificación de esta alteración proinflamatoria de la microbiota intestinal en la EP ha dado pie a la investigación sobre intervenciones que modulen la microbiota, como los probióticos, con el fin de desarrollar estrategias terapéuticas novedosas para esta patología.

### ROL DE LA SUPLEMENTACIÓN CON PROBIÓTICOS EN PACIENTES CON ENFERMEDAD DE PARKINSON

Teniendo en cuenta los efectos antioxidantes y antiinflamatorios de los probióticos y basados en resultados de trabajos en animales de experimentación, se han realizado varios estudios investigativos con el fin de establecer el impacto de la suplementación con probióticos en el perfil clínico y bioquímico en personas con EP<sup>(30)</sup>. Aún quedan por aclarar los mecanismos precisos que subyacen a los efectos de los probióticos en la EP, pero es probable que se den por medio de múltiples procesos. Por ejemplo, la mejoría de los síntomas gastrointestinales puede ser el resultado de alterar el ambiente intestinal o inhibir las bacterias intestinales dañinas. Al respecto, los probióticos han indicado ser capaces de disminuir la concentración de especies de *Prevotella* (proinflamatoria) en muestras fecales de pacientes con EP. Otro ejemplo está relacionado con aquellos pacientes con EP que están infectados por *Helicobacter pylori*. Se ha demostrado que estos pacientes tienen una menor absorción de levodopa (L-DOPA). La erradicación de *H. pylori* con la ayuda de algunos probióticos podría, entonces, ser útil en estos pacientes. Se ha demostrado que el probiótico *Bifidobacterium bifidum* CECT 7366 Strain y *Lactobacillus reuteri* afectan a *H. pylori* y podrían representar opciones potenciales para futuras investigaciones en la EP<sup>(28)</sup>.

En un ensayo clínico publicado por Tamtaji y colaboradores en 2018, el consumo de probióticos disminuyó la MDS-UPDRS, redujo los niveles de PCR y aumentó los niveles de glutatión en comparación con el placebo.

Además, la ingesta de probióticos disminuyó los niveles de insulina y de resistencia a la insulina, y mostró un nivel estadísticamente significativo de aumento de la sensibilidad a la insulina, una tendencia hacia una mayor disminución de triglicéridos y niveles de colesterol VLDL después de la ingesta de probióticos<sup>(31)</sup>.

El estreñimiento es uno de los síntomas no motores más frecuentes en la EP. El primer estudio que obtuvo resultados esperanzadores con respecto a la eficacia en la administración de probióticos para aliviar esta molestia se realizó en 2016 por Barichella y colaboradores, quienes llevaron a cabo un ensayo de ámbito terciario, aleatorizado, doble ciego, controlado con placebo en pacientes con EP con estreñimiento confirmado por los criterios de Roma III, según los datos del diario de heces de dos semanas. Los pacientes (n=120) fueron asignados aleatoriamente (2:1) a la administración de una leche fermentada que contenía múltiples cepas probióticas y fibra prebiótica o placebo, una vez al día durante cuatro semanas. El criterio primario de valoración de la eficacia fue el aumento en el número de evacuaciones intestinales completas (EIC) por semana. Para el resultado final primario, el consumo de una leche fermentada que contiene probióticos y prebióticos resultó en un mayor aumento en el número de EIC que el placebo<sup>(32)</sup>.

De manera más reciente, Tan y colaboradores en 2020 encontraron que los movimientos espontáneos intestinales aumentaron en  $1,0 \pm 1,2$ /semana después del tratamiento con probióticos y disminuyeron en  $0,3 \pm 1,0$ /semana en el grupo placebo. También se observaron mejoras significativas para los resultados secundarios, incluida la consistencia de las heces y la calidad de vida relacionada con estreñimiento. En el grupo de tratamiento, el 65,6 % reportó satisfacción con la intervención frente a solo el 21,6 % en el grupo placebo ( $p < 0,001$ ). Un paciente (2,9 %) en el grupo de tratamiento se retiró debido a un evento adverso no grave. Los autores concluyen que el tratamiento con probióticos de múltiples cepas fue eficaz para el estreñimiento en la EP y que otros estudios son necesarios para investigar la eficacia a largo plazo y la seguridad de los probióticos en la EP, así como sus mecanismos de acción<sup>(33)</sup>.

Por otra parte, otro ensayo clínico realizado por Ibrahim y colaboradores encontró que de los 55 pacientes reclutados, 48 pacientes completaron el estudio: 22 recibieron probiótico y 26 recibieron placebo<sup>(34)</sup>. A las ocho semanas hubo un promedio semanal de movimientos intestinales significativamente más altos en el grupo de probióticos en comparación con placebo. Los

pacientes en el grupo de probióticos reportaron cinco veces más probabilidades de tener una evacuación intestinal en comparación con el grupo de placebo. El tiempo de tránsito intestinal (GTT) en el grupo probiótico se redujo significativamente en comparación con el placebo. El cambio promedio en GTT fue de 58,04 (desviación estándar [DE] 59,04) horas frente a 20,73 (DE 60,48) horas, respectivamente. No se observaron diferencias entre grupos en otras escalas utilizadas: NMSS, PDQ39-SI, MDS-UPDRS II y III. Cuatro pacientes en el grupo de probióticos experimentaron efectos secundarios reversibles leves<sup>(34)</sup>.

Los anteriores hallazgos son confirmados por un metaanálisis reciente publicado en septiembre 2022 por Hong y colaboradores, en el que se incluyeron seis ensayos controlados aleatorizados y dos estudios abiertos. La mayoría de los regímenes de probióticos se basaron en *Lactobacillus* y *Bifidobacterium*. Seis estudios investigaron el beneficio de los probióticos para los síntomas gastrointestinales, especialmente para pacientes con EP con estreñimiento funcional, y dos ECA evaluaron el efecto de los probióticos sobre el metabolismo sistémico y la inflamación. En el metaanálisis, el tratamiento con probióticos aumentó significativamente la frecuencia de las deposiciones entre las personas con diagnóstico de EP. Además, el tratamiento con probióticos normalizó significativamente la consistencia de las heces. Como conclusiones, los autores establecen que, aunque las composiciones de probióticos variaron, el tratamiento con probióticos atenuó significativamente el estreñimiento para personas con EP y exhibió posibles efectos sistémicos sobre la inflamación y el metabolismo. Dada la tolerabilidad de los probióticos, el presente metaanálisis puede proporcionar evidencia más consolidada sobre el beneficio de los probióticos en el estreñimiento y un posible nuevo enfoque terapéutico para la modificación de la enfermedad<sup>(35)</sup>.

## CONSIDERACIONES DE SEGURIDAD DE LOS PROBIÓTICOS

La Administración de Alimentos y Medicamentos (*Food and Drug Administration*, FDA) reconoce a los probióticos como seguros; sin embargo, hay situaciones en las que no se recomienda su administración, estas son: tratamiento inmunosupresor, tratamiento contra el cáncer y pancreatitis aguda. Se aconseja tener precaución en el uso de probióticos en bebés prematuros, pacientes con inmunodeficiencias, pacientes con catéter insertado en venas grandes o en pacientes con una condición clínica

grave. También se han registrado casos de sepsis en niños con síndrome de intestino corto que recibieron suplementación con *L. rhamnosus GG* (LGG). Además, varias decenas de casos de fungemia han sido informados en individuos que recibieron *S. boulardii*, así como bacteriemia en individuos que reciben probióticos bacterianos. En casos raros, las bacterias probióticas pueden contener genes de resistencia a los antibióticos que pueden transmitir a otras cepas de bacterias, incluidas las cepas dañinas que causan infecciones<sup>(36)</sup>.

## CONCLUSIONES

En esta revisión narrativa se ha recalado la importancia de la disregulación inflamatoria en el riesgo de desarrollo y en la patogénesis de la EA y la EP, las cuales representan las dos enfermedades neurodegenerativas más prevalentes a nivel mundial. Gracias al cada vez más masificado interés en la microbiota intestinal se han logrado avances en determinar la importancia de esta en la salud y el mantenimiento de las funciones cerebrales a través del eje intestino-cerebro. La disbiosis puede promover la neuroinflamación e incrementa las citocinas inflamatorias y metabolitos bacterianos que, a su vez, pueden cambiar la barrera intestinal y la hematoencefálica. El uso de terapias que tengan como objetivo restablecer el balance adecuado de este ecosistema intestinal abre la puerta a varias intervenciones que han demostrado ser de utilidad para el manejo de múltiples patologías neurológicas en modelos animales y en algunos ensayos clínicos en humanos. Los estudios realizados en humanos han encontrado diferencias significativas que favorecen el uso de probióticos en la mejoría de la función cognitiva en pacientes con EA. Por su parte, en pacientes con EP se ha establecido ciertas mejoras en la escala UPDRS y en el estreñimiento, el cual es uno de los síntomas no motores más frecuentes de esta enfermedad.

Con el fin de poder trasladar las investigaciones en animales a los humanos, como base para establecer políticas en salud, es necesario que más estudios con mejor diseño metodológico se lleven a cabo. Una de las limitaciones de los estudios tiene que ver con la gran cantidad de cepas de probióticos que existen y la gran variabilidad usada entre los ensayos clínicos. También es necesario controlar algunos factores que pueden llegar a ser confusores; por ejemplo, el tipo de dieta de los pacientes y el efecto de los medicamentos de uso crónico sobre la acción probiótica. Por último, se debe establecer si la terapia continua con probióticos

es requerida o si es suficiente un período específico de tratamiento.

En la misma vía, se requiere más investigación para determinar cuál es la mejor forma de administración de los probióticos (leche fermentada, cápsulas o polvos para reconstituir) y sus posibles efectos secundarios, para así establecer las precauciones a las que haya lugar con su uso.

La falta de evidencia robusta y algunas dudas que quedan por aclarar no permiten aún considerar a los probióticos como un nuevo tratamiento que pueda ser ampliamente recomendado; sin embargo, ofrece una luz de esperanza con miras a un futuro en el que las enfermedades neurodegenerativas se convertirán en la realidad de muchas más familias, por lo que urgirá establecer estrategias que permitan evitar su desarrollo, detener su progresión o aliviar los síntomas acompañantes.

## PUNTOS CLAVE

- Las enfermedades neurodegenerativas han emergido como un importante problema de salud pública. Son de carácter incurable y acarrear elevados costos en materia de cuidados para el sistema de salud y para los familiares de los sujetos afectados.
- La patogénesis de la enfermedad de Alzheimer y la enfermedad de Parkinson no ha sido del todo dilucidada. Se propone de manera reciente un posible papel del eje intestino-cerebro y la microbiota en el desarrollo de estas patologías.
- Los estudios disponibles hasta el momento en humanos sugieren un posible beneficio de la suplementación con probióticos en el deterioro cognitivo de pacientes con enfermedad de Alzheimer y estreñimiento en la enfermedad de Parkinson, así como de algunos síntomas motores. Sin embargo, los estudios han utilizado una gran variedad de cepas de probióticos y la evidencia, hasta el momento, no es suficiente para recomendar su aplicación clínica.
- La terapia de modificación de la flora intestinal con probióticos ha mostrado ser una posible opción terapéutica que, salvo contadas excepciones, no tiene efectos adversos serios. Por supuesto, el advenimiento de estudios de mejor calidad en este campo hará posible formular las recomendaciones a las que haya lugar en relación con la seguridad de esta terapia.
- Se requiere visibilizar el creciente interés en este importante tema con el fin de estimular la investigación a este nivel y lograr aclarar si la modificación de microbiota intestinal con probióticos podría impac-

tar positivamente el tratamiento de estas enfermedades; además, sería verdaderamente un reto establecer su posible papel en la prevención de estas devastadoras patologías.

## Conflictos de interés

Los autores declaran no tener conflicto de intereses.

## Fuentes de financiación

El presente estudio no tuvo financiación.

## Referencias bibliográficas

1. García-Casares N, Gallego Fuentes P, Barbancho MÁ, López-Gigosos R, García-Rodríguez A, Gutiérrez-Bedmar M. Alzheimer's Disease, Mild Cognitive Impairment and Mediterranean Diet. A Systematic Review and Dose-Response Meta-Analysis. *J Clin Med*. 2021;10(20):4642. doi: 10.3390/jcm10204642
2. Grande G, Qiu C, Fratiglioni L. Prevention of dementia in an ageing world: Evidence and biological rationale. *Ageing Res Rev*. 2020;64:101045. doi: 10.1016/j.arr.2020.101045
3. Peterson CT. Dysfunction of the Microbiota-Gut-Brain Axis in Neurodegenerative Disease: The Promise of Therapeutic Modulation With Prebiotics, Medicinal Herbs, Probiotics, and Synbiotics. *J Evid Based Integr Med*. 2020;25:2515690X20957225. doi: 10.1177/2515690X20957225
4. Gentile CL, Weir TL. The gut microbiota at the intersection of diet and human health. *Science*. 2018;362(6416):776-80. doi: 10.1126/science.aau5812
5. Singh RK, Chang HW, Yan D, Lee KM, Ucmak D, Wong K, et al. Influence of diet on the gut microbiome and implications for human health. *J Transl Med*. 2017;15(1):73. doi: 10.1186/s12967-017-1175-y
6. Hsiao EY, McBride SW, Hsien S, Sharon G, Hyde ER, McCue T, et al. Microbiota modulate behavioral and physiological abnormalities associated with neurodevelopmental disorders. *Cell*. 2013;155(7):1451-63. doi: 10.1016/j.cell.2013.11.024
7. Dugger BN, Dickson DW. Pathology of Neurodegenerative Diseases. *Cold Spring Harb Perspect Biol*. 2017;9(7):a028035. doi: 10.1101/cshperspect.a028035
8. Erkinen MG, Kim MO, Geschwind MD. Clinical Neurology and Epidemiology of the Major Neurodegenerative Diseases. *Cold Spring Harb Perspect Biol*. 2018;10(4):a033118. doi: 10.1101/cshperspect.a033118
9. Novik G, Savich V. Beneficial microbiota. Probiotics and pharmaceutical products in functional nutrition and medicine. *Microbes Infect*. 2020;22(1):8-18. doi: 10.1016/j.micinf.2019.06.004
10. Wang H, Lee IS, Braun C, Enck P. Effect of Probiotics on Central Nervous System Functions in Animals and

- Humans: A Systematic Review. *J Neurogastroenterol Motil.* 2016;22(4):589-605. doi: 10.5056/jnm16018
11. Nandwana V, Nandwana NK, Das Y, Saito M, Panda T, Das S, et al. The Role of Microbiome in Brain Development and Neurodegenerative Diseases. *Molecules.* 2022;27(11):3402. doi: 10.3390/molecules27113402
  12. Cryan JF, O'Riordan KJ, Sandhu K, Peterson V, Dinan TG. The gut microbiome in neurological disorders. *Lancet Neurol.* 2020;19(2):179-94. doi: 10.1016/S1474-4422(19)30356-4
  13. Skowron K, Budzyńska A, Wiktorczyk-Kapischke N, Chomacka K, Grudlewska-Buda K, Wilk M, et al. The Role of Psychobiotics in Supporting the Treatment of Disturbances in the Functioning of the Nervous System-A Systematic Review. *Int J Mol Sci.* 2022;23(14):7820. doi: 10.3390/ijms23147820
  14. Claesson MJ, Jeffery IB, Conde S, Power SE, O'Connor EM, Cusack S, et al. Gut microbiota composition correlates with diet and health in the elderly. *Nature.* 2012;488(7410):178-84. doi: 10.1038/nature11319
  15. Parashar A, Udayabanu M. Gut microbiota: Implications in Parkinson's disease. *Parkinsonism Relat Disord.* 2017;38:1-7. doi: 10.1016/j.parkreldis.2017.02.002
  16. Sharma VK, Singh TG, Garg N, Dhiman S, Gupta S, Rahman MH, et al. Dysbiosis and Alzheimer's Disease: A Role for Chronic Stress? *Biomolecules.* 2021;11(5):678. doi: 10.3390/biom11050678
  17. Smith CJ, Emge JR, Berzins K, Lung L, Khamishon R, Shah P, et al. Probiotics normalize the gut-brain-microbiota axis in immunodeficient mice. *Am J Physiol Gastrointest Liver Physiol.* 2014;307(8):G793-802. doi: 10.1152/ajpgi.00238.2014
  18. Naomi R, Embong H, Othman F, Ghazi HF, Maruthey N, Bahari H. Probiotics for Alzheimer's Disease: A Systematic Review. *Nutrients.* 2021;14(1):20. doi: 10.3390/nu14010020
  19. de Rijke TJ, Doting MHE, van Hemert S, De Deyn PP, van Munster BC, Harmsen HJM, et al. A Systematic Review on the Effects of Different Types of Probiotics in Animal Alzheimer's Disease Studies. *Front Psychiatry.* 2022;13:879491. doi: 10.3389/fpsy.2022.879491
  20. Luo J, Wang T, Liang S, Hu X, Li W, Jin F. Ingestion of Lactobacillus strain reduces anxiety and improves cognitive function in the hyperammonemia rat. *Sci China Life Sci.* 2014;57(3):327-35. doi: 10.1007/s11427-014-4615-4
  21. Chung Y-C, Jin H-M, Cui Y, Kim DS, Jung JM, Park J-I, et al. Fermented milk of Lactobacillus helveticus IDCC3801 improves cognitive functioning during cognitive fatigue tests in healthy older adults. *Journal of Functional Foods.* 2014;10:465-74. doi:10.1016/j.jff.2014.07.007
  22. Tamtaji OR, Heidari-Soureshjani R, Mirhosseini N, Kouchaki E, Bahmani F, Aghadavod E, et al. Probiotic and selenium co-supplementation, and the effects on clinical, metabolic and genetic status in Alzheimer's disease: A randomized, double-blind, controlled trial. *Clin Nutr.* 2019;38(6):2569-575. doi: 10.1016/j.clnu.2018.11.034
  23. Akbari E, Asemi Z, Daneshvar Kakhaki R, Bahmani F, Kouchaki E, Tamtaji OR, et al. Effect of Probiotic Supplementation on Cognitive Function and Metabolic Status in Alzheimer's Disease: A Randomized, Double-Blind and Controlled Trial. *Front Aging Neurosci.* 2016;8:256. doi: 10.3389/fnagi.2016.00256
  24. Agahi A, Hamidi GA, Daneshvar R, Hamdieh M, Soheili M, Alinaghypour A, et al. Does Severity of Alzheimer's Disease Contribute to Its Responsiveness to Modifying Gut Microbiota? A Double Blind Clinical Trial. *Front Neurol.* 2018;9:662. doi: 10.3389/fneur.2018.00662
  25. Krüger JF, Hillesheim E, Pereira ACSN, Camargo CQ, Rabito EI. Probiotics for dementia: a systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. *Nutr Rev.* 2021;79(2):160-70. doi: 10.1093/nutrit/nuaa037
  26. Zhu G, Zhao J, Zhang H, Chen W, Wang G. Probiotics for Mild Cognitive Impairment and Alzheimer's Disease: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Foods.* 2021;10(7):1672. doi: 10.3390/foods10071672
  27. Liu C, Guo X, Chang X. Intestinal Flora Balance Therapy Based on Probiotic Support Improves Cognitive Function and Symptoms in Patients with Alzheimer's Disease: A Systematic Review and Meta-analysis. *Biomed Res Int.* 2022;2022:4806163. doi: 10.1155/2022/4806163
  28. Gazerani P. Probiotics for Parkinson's Disease. *Int J Mol Sci.* 2019;20(17):4121. doi: 10.3390/ijms20174121
  29. Uyar GÖ, Yildiran H. A nutritional approach to microbiota in Parkinson's disease. *Biosci Microbiota Food Health.* 2019;38(4):115-27. doi: 10.12938/bmfh.19-002
  30. Leta V, Ray Chaudhuri K, Milner O, Chung-Faye G, Metta V, Pariante CM, et al. Neurogenic and anti-inflammatory effects of probiotics in Parkinson's disease: A systematic review of preclinical and clinical evidence. *Brain Behav Immun.* 2021;98:59-73. doi: 10.1016/j.bbi.2021.07.026
  31. Tamtaji OR, Taghizadeh M, Daneshvar Kakhaki R, Kouchaki E, Bahmani F, Borzabadi S, et al. Clinical and metabolic response to probiotic administration in people with Parkinson's disease: A randomized, double-blind, placebo-controlled trial. *Clin Nutr.* 2019;38(3):1031-035. doi: 10.1016/j.clnu.2018.05.018
  32. Barichella M, Pacchetti C, Bolliri C, Cassani E, Iorio L, Pusani C, et al. Probiotics and prebiotic fiber for constipation associated with Parkinson disease: An RCT. *Neurology.* 2016;87(12):1274-80. doi: 10.1212/WNL.0000000000003127
  33. Tan AH, Lim SY, Chong KK, A Manap MAA, Hor JW, Lim JL, et al. Probiotics for Constipation in Parkinson Disease: A Randomized Placebo-Controlled Study. *Neurology.* 2021;96(5):e772-e82. doi: 10.1212/wnl.0000000000010998
  34. Ibrahim A, Ali RAR, Manaf MRA, Ahmad N, Tajruruddin FW, Qin WZ, et al. Multi-strain probiotics (Hexbio) containing MCP BCMC strains improved constipation and gut motility in Parkinson's disease: A randomised controlled

- trial. PLoS One. 2020;15(12):e0244680. doi: 10.1371/journal.pone.0244680
35. Hong CT, Chen JH, Huang TW. Probiotics treatment for Parkinson disease: a systematic review and meta-analysis of clinical trials. *Aging (Albany NY)*. 2022;14(17):7014-025. doi: 10.18632/aging.204266
36. Dudek-Wicher R, Junka A, Paleczny J, Bartoszewicz M. Clinical Trials of Probiotic Strains in Selected Disease Entities. *Int J Microbiol*. 2020;2020:8854119. doi: 10.1155/2020/8854119



# Intervención nutricional en el adulto mayor con sarcopenia e hiperplasia prostática benigna: reporte de caso

*Nutritional intervention in the elderly with sarcopenia and benign prostatic hyperplasia: case report*

*Intervenção nutricional em idosos com sarcopenia e hiperplasia prostática benigna: relato de caso*

Paola Blanco Ruiz<sup>1</sup>, Adbel Zaid Martínez Baez<sup>1\*</sup>, María Alejandra Sánchez Peña<sup>1</sup>,  
Leticia Márquez Zamora<sup>1</sup>, Erik Ramírez López<sup>1</sup>.

Recibido: 13 de abril de 2023. Aceptado para publicación: 29 de mayo de 2023.  
Publicado en línea: 29 de mayo de 2023.  
<https://doi.org/10.35454/rncm.v6n3.520>

## Resumen

**Introducción:** la sarcopenia y la hiperplasia prostática benigna son dos condiciones comunes en los adultos mayores, las cuales pueden afectar su estado nutricional y su calidad de vida, ya que también se asocian con resultados adversos para la salud.

**Objetivo:** evaluar el resultado de la aplicación del proceso de atención nutricional según la Academia de Nutrición y Dietética en un paciente adulto mayor institucionalizado con sarcopenia e hiperplasia prostática benigna.

**Métodos:** se presenta el caso de un paciente geriátrico masculino en el que se aplicó el proceso de atención nutricional durante siete semanas. En la evaluación del estado nutricional se consideraron los antecedentes relacionados con la alimentación/nutrición, las mediciones antropométricas, el análisis de los datos bioquímicos, los exámenes médicos y los procedimientos, los hallazgos físicos centrados en la nutrición y las herramientas de evaluación y monitorización. Posterior a esto, se identificaron los diagnósticos nutricionales para establecer las metas y realizar la intervención nutricional; por último, se realizaron las monitorizaciones nutricionales.

**Resultados:** en el período de la aplicación del proceso de atención nutricional,

## Summary

**Introduction:** Sarcopenia and benign prostatic hyperplasia are two common conditions in older adults which can affect their nutritional status and quality of life, also being associated with adverse health outcomes.

**Objective:** To evaluate the result of the nutritional care process application, according to the Academy of Nutrition and Dietetics (AND), in an institutionalized elderly patient with sarcopenia and benign prostatic hyperplasia.

**Methods:** The case of a male geriatric patient in whom the nutritional care process was applied for seven weeks is presented. In the evaluation of nutritional status, the history related to food/nutrition, anthropometric measurements, analysis of biochemical data, medical examinations and procedures, physical findings focused on nutrition, and evaluation and monitoring tools were considered. After this, the nutritional diagnoses were identified to establish the goals and carry out the nutritional intervention; lastly, the nutritional monitoring was carried out.

**Results:** During the period of application of the nutritional care process, the patient was able to increase his energy, protein and fluid intake, complement his

## Resumo

**Introdução:** a sarcopenia e a hiperplasia prostática benigna são duas condições comuns em idosos, que podem afetar seu estado nutricional e qualidade de vida, estando também associadas a desfechos adversos à saúde.

**Objetivo:** avaliar o resultado da aplicação do processo de cuidado nutricional segundo a Academia de Nutrição e Dietética em um paciente idoso institucionalizado com sarcopenia e hiperplasia prostática benigna.

**Métodos:** apresenta-se o caso de um paciente geriátrico do sexo masculino em que foi aplicado o processo de cuidado nutricional por sete semanas. Na avaliação do estado nutricional, foram considerados os antecedentes relacionados à alimentação/nutrição, medidas antropométricas, análise de dados bioquímicos, exames e procedimentos médicos, achados físicos com foco na nutrição e instrumentos de avaliação e monitoramento. Após isso, foram identificados os diagnósticos nutricionais para estabelecer as metas e realizar a intervenção nutricional, por fim, foi realizado o monitoramento nutricional.

**Resultados:** durante o período de aplicação do processo de atenção nutricional, o paciente conseguiu aumentar a sua in-



el paciente logró incrementar su ingesta energética, proteica y de líquido, complementar el plan alimenticio con una fórmula polimérica especializada, asegurar su requerimiento de micronutrientes, tener una terapia suplementaria de vitamina D<sub>3</sub> y recibir orientación alimentaria.

**Conclusiones:** las estrategias nutricionales aplicadas permitieron preservar el peso corporal y la masa muscular del paciente, así como mejorar su movilidad. Tomando en cuenta la importancia del estado nutricional en la evolución de estos pacientes, se propone aplicar el proceso de atención nutricional para guiar la toma de decisiones y asegurar un tratamiento nutricional óptimo.

**Palabras clave:** sarcopenia, hiperplasia prostática benigna, estado nutricional.

eating plan with a specialized polymeric formula, ensure his micronutrient requirement, have a supplementary vitamin D<sub>3</sub> therapy and receive nutritional guidance.

**Conclusions:** The nutritional strategies applied allowed to preserve the body weight and muscle mass of the patient, as well as to improve his mobility. Considering the importance of nutritional status in the evolution of these patients, it is proposed to apply the nutritional care process to guide decision-making and ensure optimal nutritional treatment.

**Keywords:** Sarcopenia; Benign prostatic hyperplasia; Nutritional status.

gestão energética, proteica e hídrica, complementar o plano alimentar com uma fórmula polimérica especializada, garantir a sua necessidade de micronutrientes, fazer uma terapia suplementar de vitamina D<sub>3</sub> e receber orientação nutricional.

**Conclusões:** as estratégias nutricionais aplicadas permitiram preservar o peso corporal e a massa muscular do paciente, bem como melhorar a sua mobilidade. Tendo em vista a importância do estado nutricional na evolução desses pacientes, propõe-se aplicar o processo de atenção nutricional para orientar a tomada de decisões e garantir um tratamento nutricional ótimo.

**Palavras-chave:** sarcopenia, hiperplasia prostática benigna, estado nutricional.

<sup>1</sup> Universidad Autónoma de Nuevo León, Facultad de Salud Pública y Nutrición. Monterrey, México.

\*Correspondencia: Abdel Zaid Martínez Báez. abdel.martinezbz@uanl.edu.mx

## INTRODUCCIÓN

El proceso de envejecimiento se caracteriza por la disminución progresiva de las facultades mentales y físicas, así como un riesgo alto de presentar patologías y síndromes geriátricos. Todas estas pueden afectar el estado nutricional de los adultos mayores, asociándose a un mayor riesgo de resultados adversos para la salud<sup>(1)</sup>.

La hiperplasia prostática benigna (HPB) es un problema de salud importante que perjudica a casi la mitad de todos los hombres en los últimos años de sus vidas. La próstata es susceptible a las influencias ambientales internas y externas a nivel hormonal, bioquímico, micronutriente y genético, al ser un órgano adjunto al sistema reproductivo<sup>(2)</sup>. Esta se identifica por la presencia de trastornos del almacenamiento de orina y vaciado de la vejiga<sup>(3)</sup>, en la cual se encuentran nódulos hiperplásicos principalmente en la región periuretral y la zona de transición de la próstata donde se agranda y comienza a incidir en la uretra<sup>(2)</sup>.

Por otro lado, la sarcopenia se define como una condición que se distingue por la pérdida de masa muscular esquelética y de la funcionalidad. También se considera un trastorno geriátrico multifactorial, el cual se relaciona con la reducción de la densidad mineral ósea, con resistencia a la insulina y con una menor

capacidad de esfuerzo físico, lo que origina discapacidad, pérdida de autonomía<sup>(4)</sup>, aumento del riesgo de caídas y fracturas<sup>(5)</sup>, deterioro cognitivo, depresión<sup>(6)</sup> y tasas de mortalidad altas<sup>(4)</sup>.

## ABORDAJE NUTRICIONAL

### Hiperplasia prostática benigna

Una intervención temprana con modificaciones dietéticas, cambios en el estilo de vida o uso de algunos suplementos alimenticios pueden tener un papel clave en disminuir la progresión de esta afección, así como evitar la necesidad de medicamentos con efectos secundarios o incluso retrasar cirugías asociadas a morbilidad<sup>(2)</sup>.

En relación con la proteína, se ha sugerido una mayor asociación de HPB con la proteína animal que con la proteína vegetal, ya que el alto consumo de ácidos grasos insaturados puede contribuir a la peroxidación lipídica de la membrana celular y de los componentes, lo que puede afectar la actividad de la 5α-reductasa. Por lo que se recomienda incluir una mayor cantidad de proteínas de origen vegetal de alta calidad y también preferir la proteína de pescado de agua fría<sup>(2)</sup>.

También resalta el papel de los ácidos grasos omega-3, ya que estos ayudan a reducir el componente infla-

matorio de la HPB, al disminuir la influencia de las prostaglandinas y los leucotrienos. En cambio, el colesterol se ha asociado con este padecimiento, ya que se han identificado metabolitos del colesterol (epoxicoles-teroles) en la glándula prostática hiperplásica. El ácido araquidónico, que está presente en los alimentos ricos en colesterol y grasas saturadas, es el principal precursor de inflamación, por lo que es beneficioso para estos pacientes reducir su consumo<sup>(2)</sup>.

En relación con la vitamina D, se ha mostrado una disminución en la prevalencia de HPB al tener una mayor ingesta de vitamina D en la dieta y suplementos, ya que esta molécula se adhiere a sus receptores en la próstata y la vejiga e inhibe el crecimiento de la próstata, reduce la inflamación y la contractilidad excesiva, por lo que los análogos de hasta 6000 UI/día de vitamina D han demostrado reducir el volumen prostático<sup>(2)</sup>.

Un micronutriente de importancia es el zinc, ya que en comparación con la próstata normal sus niveles en plasma y tejido prostático parecen estar disminuidos en hombres con HPB<sup>(7)</sup>, por lo que su suplementación disminuye el tamaño de la próstata y también los síntomas de la HPB; esto se asocia con el bloqueo de la 5 $\alpha$ -reduc-tasa y/o la inhibición de la prolactina, lo que provoca una disminución de la captación de testosterona por la próstata y la conversión a dihidrotestosterona<sup>(2)</sup>.

Finalmente, hay algunos alimentos que han demostrado ser benéficos para disminuir la sintomatología de estos pacientes, como el consumo de arándanos, cebolla, ajo y soya<sup>(8)</sup>. Se recomienda evitar el consumo de caféina o alcohol, ya que pueden aumentar los síntomas del tracto urinario inferior (STUI)<sup>(2)</sup>.

## Sarcopenia

El tratamiento nutricional debe abarcar las recomendaciones sobre un estilo de vida saludable, que incluya la realización de ejercicio físico y el uso de suplementos nutricionales en casos que se requieran. Haciendo énfasis en una dieta con suficiente aporte de vitamina D, ácidos grasos omega-3 y antioxidantes, lo que incrementa el consumo de frutas y verduras, cereales de grano entero y fuentes de proteína animal, ya que esto ha demostrado ser benéfico para la ganancia de fuerza muscular y para una mejor funcionalidad<sup>(4)</sup>.

En relación con el requerimiento energético, el estándar de oro es la calorimetría indirecta; sin embargo, cuando no es posible realizar ese método, el requerimiento oscila entre 20-28 kcal/kg de masa libre de grasa o 24-36 kcal/kg de peso corporal<sup>(4)</sup>.

En cuanto a las proteínas, se propone asegurar de 1,0 a 1,5 g/kg/día distribuidas en 25-30 g de proteína por tiempo de comida<sup>(4)</sup>, ya que diversos estudios han demostrado la influencia tanto de la carga como de la calidad proteica distribuida durante los principales tiempos de comida<sup>(9)</sup>, incluso se pueden considerar hasta 2 g/kg/día de proteína en lesiones graves o en un estado catabólico/proinflamatorio<sup>(10)</sup>.

Además, se recomienda tomar en cuenta a los alimentos ricos en leucina en busca de un aporte mínimo de 4 g de leucina por tiempo de comida, al menos tres veces durante el día<sup>(4)</sup>.

El aporte de  $\beta$ -hidroximetilbutirato (HMB) también presenta un papel potencial en estos pacientes, ya que se asocia con un aumento de la masa muscular, previene la atrofia muscular y no existe un consenso de la dosis a suplementar<sup>(4)</sup>; sin embargo, los estudios que han demostrado beneficio utilizan 1,5 a 3 g/día como estrategia de suplementación<sup>(11)</sup>.

En cuanto a los ácidos grasos omega-3, estos proveen grandes beneficios al músculo, ya que tienen un efecto directo en la síntesis proteica muscular al activar la vía mTOR y aumentan la cantidad de este mismo en las membranas de células nerviosas y musculares, lo que beneficia el funcionamiento celular, la endocitosis, la exocitosis, la permeabilidad y la rigidez<sup>(4)</sup>. También se ha asociado a la reducción de la resistencia a la insulina, recordando que la señalización de la insulina tiene un papel clave en la activación de mTOR, por lo que todas las propiedades de los ácidos grasos poliinsaturados omega-3 impactan de forma positiva a la masa muscular, la fuerza muscular, la calidad muscular y el rendimiento físico<sup>(12)</sup>. Por esta razón, se sugiere una dosis mínima de 1 g/día, considerando a juicio clínico su incremento, ya que la dosis exacta no está definida<sup>(4)</sup>.

La vitamina D ha demostrado mejorar la composición y la morfología de las fibras musculares y la función muscular<sup>(4)</sup>, además, contribuye en la disminución de la inflamación de bajo grado y participa como antioxidante en la regulación del estrés oxidativo<sup>(13)</sup>. No hay consenso de la dosis exacta, pero se propone suplementar con 800 a 1000 UI, junto con un consumo frecuente de alimentos ricos en esta vitamina<sup>(4)</sup>.

Finalmente, hay algunos micronutrientes que se han asociado con un efecto protector contra el progreso de la sarcopenia<sup>(14)</sup>:

La vitamina A y los carotenoides presentan importantes funciones antioxidantes, por lo que implica un papel en la prevención de estrés oxidativo en la patogénesis de la sarcopenia. El  $\beta$ -caroteno, específicamente,

protege contra la tendencia natural a disminuir la velocidad de la marcha<sup>(14)</sup>.

La deficiencia de la vitamina B<sub>6</sub> se asocia principalmente a síntomas neurológicos, en los cuales se pueden afectar las neuronas motoras. En un estudio de sarcopenia de Maastricht se encontró que los adultos mayores con sarcopenia consumían significativamente menos vitamina B<sub>6</sub> que los que no presentaban sarcopenia. Otro estudio realizado en adultos mayores de Holanda destacó que entre mayor ingesta de vitamina B<sub>6</sub>, mayor puntaje en la prueba de batería de rendimiento físico corto (SPPB) y la prueba de elevación de la silla<sup>(15)</sup>.

En relación con la vitamina B<sub>12</sub>, se ha estudiado últimamente la asociación entre el déficit de B<sub>12</sub>, fragilidad y sarcopenia. Estudios señalaron que, al comparar un grupo con sarcopenia con otro sin sarcopenia, se vio que el grupo con sarcopenia consumía significativamente menos vitamina B<sub>12</sub>. Otro estudio mostró que los pacientes con menos de 400 pg/mL de B<sub>12</sub> presentaban menor masa esquelética total e índice de masa de músculo esquelético<sup>(15)</sup>.

El calcio es la principal molécula de señalización que regula las fibras musculares; se ha visto una función en la sarcopenia por medio de su modulación de las calpáinas, las cuales son cisteínas proteasas responsables de regular los procesos clave en la miogénesis. Un déficit de calcio puede contribuir a la sarcopenia<sup>(15)</sup>.

Las selenoenzimas tienen un papel en la protección del daño oxidativo a los músculos, el selenio se une a las selenoproteínas por la maquinaria de traducción, que normalmente participan en vías metabólicas como enzimas oxidorreductasas. También se ha descrito que un déficit de selenio se asocia con distrofia muscular nutricional, por lo que es posible que la ingesta de este influya en el desarrollo de la sarcopenia<sup>(15)</sup>.

El magnesio participa en el metabolismo energético y en la síntesis de proteínas, por lo que su ingesta dietética parece estar asociada con el rendimiento muscular y a la actividad física en los adultos mayores<sup>(15)</sup>.

El objetivo de la presentación del caso clínico es evaluar el resultado de la aplicación del proceso de atención nutricional según la Academia de Nutrición y Dietética en un paciente adulto mayor institucionalizado con sarcopenia e HPB.

## DESCRIPCIÓN DEL CASO

Paciente masculino de 87 años, con infección de vías urinarias bajas complicada, HPB grado IV y diabetes *mellitus* tipo 2 de larga evolución. Refiere iniciar

su padecimiento al presentar retención urinaria, así como molestias urinarias, pujo, tenesmo vesical y dolor en la región perineal, por lo que acude a valoración y requiere internamiento. Durante su estancia se realiza examen general de orina (EGO) con datos de infección de vías urinarias bajas complicada, así como elevación de creatinina y azoados, y una lesión renal aguda probable. Se realiza un ultrasonido pélvico, el cual reportó un quiste simple de 2,6 cm en el riñón derecho, ectasia leve del sistema excretor del riñón izquierdo, con datos de cistitis crónica, así como hiperplasia prostática grave de 119 cc, por lo que se realiza una prueba de antígeno prostático, que reporta un antígeno prostático específico (PSA) libre de 7,51 ng/mL, PSA total 97,83 ng/dL (anormales) con sospecha de malignidad. Por lo anterior, se sugirió un estudio de biopsia prostática; sin embargo, en ese momento el paciente rechaza dicho procedimiento. Se inició el manejo para el proceso infeccioso, que resultó en la mejoría del cuadro, y se decidió su egreso hospitalario sin especificar los días de estancia intrahospitalaria. Posteriormente, es llevado a una estancia de adulto mayor; no obstante, refiere iniciar con síntomas urinarios, pujo, tenesmo, dolor perineal y sin fiebre, por lo que se realiza un EGO que reporta un nuevo proceso de infección de vías urinarias bajas. Se inició antibioticoterapia empírica con ceftriaxona intramuscular durante siete días y se continuó con dutasterida-tamsulosina y metformina.

La impresión diagnóstica de la valoración geriátrica integral (VGI) fue la siguiente: trastorno psicoafectivo mixto de depresión y ansiedad, alteración del sueño de inicio y mantenimiento, probable trastorno neurocognitivo mayor, abatimiento funcional crónico grave, incontinencia urinaria de urgencia crónica, inestabilidad de la marcha, síndrome de caídas poscaídas, privación sensorial visual, fragilidad, sarcopenia y riesgo de malnutrición. Por esta razón, se solicita interconsulta a nutrición clínica y se aplica el Proceso de Atención Nutricia, del cual primeramente se realizó la evaluación del estado nutricional. Los datos obtenidos se resumen en la Tabla 1.

Los diagnósticos nutricios identificados fueron: ingesta energética-proteica inadecuada, aumento de las necesidades de nutrientes, ingesta inadecuada de líquidos, bajo peso y déficit de conocimientos relacionados con alimentación y nutrición.

Pasando a la intervención nutricional (Figura 1), se brindó un plan alimenticio por vía oral, fraccionado en cinco tiempos de comida durante el día, enfocado en una alimentación abundante en frutas y vegetales, cereales de grano entero y fuentes de proteína animal

Tabla 1. Evaluación inicial del estado nutricional

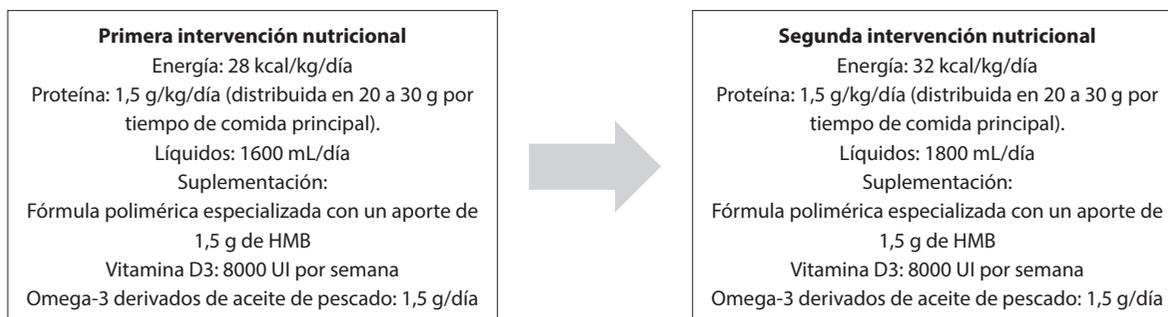
Antecedentes relacionados con la alimentación y/o nutrición	Medidas antropométricas	Datos bioquímicos, exámenes médicos y procedimientos	Examen físico relacionado con la nutrición	Herramientas de evaluación, seguimiento y monitorización
<p>Análisis de recordatorio de 24 hrs:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Consumo de 1245 kcal, 62,5 g de proteína, 875 mL de líquidos, lo que representa el 77,8 % del requerimiento de energía, el 74,4 % de proteína y el 54,6 % de líquidos.</li> <li>- Consumo deficiente de EPA y DHA, vitamina A, vitamina B<sub>6</sub>, vitamina B<sub>12</sub>, vitamina D, calcio, selenio, magnesio y zinc.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Peso actual: 57,3 kg (10-25 p)</li> <li>- Peso ideal: 59 kg</li> <li>- Talla estimada: 162 cm</li> <li>- Altura de rodilla: 51 cm</li> <li>- IMC: 21,83 kg/m<sup>2</sup></li> <li>- Circunferencia de pantorrilla: 30 cm</li> <li>- Circunferencia de brazo: 26 cm (75-90 p)</li> <li>- Pliegue cutáneo tricútipal: 7 mm (10-25 p)</li> <li>- Circunferencia muscular del brazo: 238 mm (10-25 p)</li> <li>- Área muscular del brazo: 35,07 cm<sup>2</sup> (10-25 p)</li> </ul>	<p>Perfil endocrino/glucosa:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Glucosa plasmática capilar preprandial: 93 mg/dL</li> </ul> <p>Perfil de orina:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Reacción pH: 7</li> <li>- Nitritos: positivo</li> <li>- Proteínas: trazas 15 mg/dL</li> <li>- Glucosa: negativo</li> <li>- Cetonas: negativo</li> <li>- Urobilinógeno: 0,2 mL/dL</li> <li>- Bilirrubinas: negativo</li> <li>- Densidad: 1020</li> <li>- Sangre: +(25 eri/UL)</li> <li>- Color: amarillo I</li> <li>- Aspecto: turbio</li> <li>- Sedimento: abundante</li> <li>- Leucocitos: +++ (500)</li> <li>- Leucocitos: &gt; 100</li> <li>- Eritrocitos: 0-1</li> <li>- Células epiteliales: escasas</li> <li>- Bacterias: moderadas</li> <li>- Cristales, levaduras, moco, cilindros: negativo</li> </ul> <p>Bioimpedancia:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Grasa corporal: 28,4 %</li> <li>- Agua corporal: 58,8 %</li> <li>- Masa muscular: 38,9 kg</li> <li>- Calidad de músculo: 7</li> <li>- Grasa visceral: 16,5</li> <li>- Masa ósea: 2,1 kg</li> </ul>	<p>Cabello sin brillo natural, palidez de piel y tegumentos, boca y lengua seca, sin problemas de masticación, atrofia muscular, abdomen blando depresible, apetito adecuado, signos vitales dentro de los parámetros normales y en relación con su movilidad, uso de andador.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Mini Nutritional Assessment (MNA): 18 puntos (riesgo de malnutrición).</li> <li>- SARC-F: 7 puntos (probable sarcopenia).</li> <li>- Prueba de soporte de silla &gt; 15 segundos.</li> <li>- No se consideraron las pruebas de desempeño físico por la inestabilidad de la marcha que presentaba el paciente.</li> </ul>

DHA: Ácido docosahexaenoico; EPA: ácido eicosapentaenoico; IMC: índice de masa corporal.

y vegetal, del cual las necesidades energéticas se estimaron en 28 kcal/kg/día y 1,5g/kg/día de proteína, distribuido en 20-30 g de proteína por cada tiempo de comida principal. El plan alimenticio se complementó con una fórmula polimérica especializada con aporte de 1,5 g de HMB. Se propuso una terapia suplementaria de vitamina D<sub>3</sub> con 8000 UI/semana y de ácidos grasos omega-3 derivados de aceite de pescado de 1,5 g/día. Además, se prescribieron 1600 mL de líquidos al día. Se brindó orientación alimentaria al paciente y a sus cuidadores mediante una explicación verbal y herramientas educativas impresas. En conjunto con el equipo médico, se sugirió integrar al equipo multidisciplinario al servicio de fisioterapia.

Una semana después se realizó la primera monitorización nutricional, en la cual el paciente alcanzó una ingesta energética de 26 kcal/kg/día (93 % adecuación) y 1 g/kg/día de proteína (75 % adecuación), de líquidos 1560 mL (97,5 % adecuación). Realizó ejercicios de resistencia muscular con ligas de resistencia tres días de la semana con duración de 10 minutos y ejercicio aeróbico cinco días de la semana, con una duración de 20 minutos. Se observó una ganancia de peso corporal de 300 g, y de 500 g de masa muscular y una disminución de grasa corporal de 0,5 % (Tabla 2).

Dos semanas después se realizó la segunda monitorización nutricional, en la cual el paciente alcanzó una ingesta energética de 28 kcal/kg/día (100 % adecua-



**Figura 1.** Objetivos nutricionales durante la intervención nutricional.

**Tabla 2. Evolución de la composición corporal**

	Primera monitorización	Segunda monitorización	Tercera monitorización
Peso corporal (kg)	57,6	56,6	57
IMC (kg/m <sup>2</sup> )	21,94	21,56	21,71
Circunferencia de pantorrilla (cm)	30,3	29,5	29,7
Circunferencia de brazo (cm)	26	24	24,5
Pliegue cutáneo tricípital (mm)	6	8	7
Circunferencia muscular de brazo (mm)	241	214	223
Área muscular de brazo (cm <sup>2</sup> )	46,2	36,7	39,5
Masa muscular (kg)	39,4	37,6	38,6
Calidad muscular	7	4	12
Grasa corporal (%)	27,9	29,9	28,6
Grasa visceral	16,5	17	16,5
Masa ósea (kg)	2,2	2,1	2,1
Agua (%)	58,9	57	56,1

IMC: índice de masa corporal.

ción) y 1,5 g/kg/día (100 % adecuación) de proteína; sin embargo, presentó una pérdida de peso corporal de 1 kg, una pérdida de masa muscular de 1,8 kg, y un aumento de grasa corporal del 2 %, lo cual se asoció a que tuvo un evento de fiebre (39 °C), taquicardia (134 lpm), taquipnea (32 rpm) y debilidad, por lo que el sistema de emergencias médicas acudió para revisarlo, y estuvo en reposo durante varios días. Se le realizó nuevamente un EGO, el cual indicaba una infección de vías urinarias de origen bacteriano y un urocultivo positivo

para *Escherichia coli* > 100.000 UFC, resistente a múltiples antibióticos. Posterior a este evento, el paciente requirió el uso de silla de ruedas para su movilización y presentaba una mayor dificultad para levantarse, por lo que surgió la nueva meta de incrementar el aporte energético a 32 kcal/kg/día y mantener el aporte proteico.

Un mes después se realizó la tercera monitorización nutricional, en el cual, a través del análisis del recordatorio de 24 horas, se evidenció que el paciente alcanzó el 100 % de las metas energéticas y proteicas prescritas,

así como la ingesta diaria recomendada para un adulto mayor de vitamina A, vitamina B<sub>6</sub>, vitamina C, vitamina D, calcio, selenio, magnesio y zinc. Además, logró regresar a su rutina de ejercicio de resistencia muscular y ejercicios aeróbicos. El peso corporal aumentó 400 g a 57 kg, con un IMC de 21,71 kg/m<sup>2</sup>, circunferencia de pantorrilla de 29,7 cm, circunferencia de brazo de 24,5 cm, pliegue cutáneo tricipital de 7 mm (10-25 p), circunferencia muscular del brazo de 223 mm (5 p), área muscular de brazo de 39,5 cm<sup>2</sup> (10-25 p), y masa muscular de 38,6 kg (aumento de 1 kg). Además, al mejorar la ingesta hídrica del paciente se observó una mejora en los hallazgos físicos relacionados con la deshidratación, como piel hidratada y cavidad oral con adecuada hidratación. En relación con la movilidad, tuvo una mejoría notable ya que a pesar de requerir ayuda para levantarse y de utilizar el andador, caminaba más rápido y con mayor seguridad.

Finalmente, el paciente continuaba con dolor intermitente al orinar; sin embargo, la familia decidió no complementar el diagnóstico y el tratamiento de probable malignidad, por lo que el manejo médico continuó de la misma forma.

## DISCUSIÓN

Actualmente, la evidencia del abordaje nutricional en HPB es limitada. Una de las razones que sugiere Das y colaboradores<sup>(4)</sup> es por las dificultades para obtener tejido prostático de hombres sanos antes y después de la intervención en el estilo de vida. En cambio, hay mayor evidencia sobre el tema de sarcopenia en el adulto mayor. En el caso clínico presentado, se decidió brindar al paciente el tratamiento nutricional basado en evidencia científica enfocado en cubrir sus requerimientos nutricionales y prevenir complicaciones relacionadas con el estado nutricional del paciente. Este abordaje permitió preservar el peso corporal, la masa muscular y la movilidad del paciente, a pesar de no tener cambios en el tratamiento médico.

Por esta razón, preservar su peso y masa muscular durante el tratamiento nutricional es uno de los principales objetivos en los adultos mayores. El estudio de Kaiser y colaboradores<sup>(16)</sup>, que fue realizado en 12 países y en el que casi dos tercios de los participantes de mayor edad fueron identificados con riesgo nutricional o desnutrición, coincide con Robinson y colaboradores<sup>(17)</sup>, quienes resaltan que frecuentemente la sarcopenia coexiste con la malnutrición en pacientes de edad avanzada, lo que se asocia con una salud muscular subóptima; esto conlleva

a un mayor riesgo de institucionalización, tasa y duración de la hospitalización y polifarmacia, lo que contribuye a resultados clínicos y funcionales adversos<sup>(18)</sup>. En cambio, sobre la HPB, aún no se ha documentado una relación con el peso corporal bajo.

A pesar del cumplimiento de metas mediante la intervención nutricional y de su impacto favorable en la evolución del paciente, se desconoce el impacto a nivel bioquímico, ya que no fue posible obtener mayores datos de laboratorios del paciente, para contemplar otros parámetros en relación con su evolución, como lo sugieren algunos autores, principalmente, vitamina B<sub>12</sub>, prealbúmina<sup>(17)</sup>, creatina-fosfoquinasa<sup>(19)</sup> y niveles de 25-hidroxivitamina D<sup>(20)</sup>.

Cabe mencionar que la sarcopenia compromete el estado nutricional del paciente, por lo cual es de suma importancia que se trabaje en equipo multidisciplinario, como sugiere Chew y colaboradores<sup>(18)</sup>, el cual sea integrado por médicos, nutriólogos, fisioterapeutas, enfermeras y otros profesionales sanitarios relevantes para optimizar la salud muscular en todos los ámbitos, aunque en una encuesta internacional se encontró que solo el 50 % de los médicos midieron al menos un parámetro muscular en pacientes mayores a 60 años<sup>(21)</sup>, por lo que la importancia de la salud muscular sigue sin reconocerse hoy en día.

En el caso reportado se evidencia que el tratamiento nutricional individualizado y especializado es parte fundamental para la preservación de la calidad de vida de los adultos mayores con HPB y sarcopenia. Por un lado, se destaca que queda mucho por investigar con relación al impacto del tratamiento nutricional a largo plazo en la HPB, ya que la evidencia actual se asocia más a la prevención y a los factores influyentes en la etiología o sintomatología. Por otro lado, a pesar de que la literatura asociada a sarcopenia en adultos mayores ha crecido en los últimos años, todavía quedan algunas dudas relacionadas a su tratamiento, como el tipo y la dosis requerida de ácidos grasos omega-3, así como la dosis de micronutrientes con efecto potencial para obtener mayores resultados.

Finalmente, algunas de las limitaciones que se presentaron durante el seguimiento del paciente fueron las siguientes:

1. No se realizó la biopsia de próstata para descartar otra patología, por lo que se continuaba con las infecciones urinarias recurrentes, lo cual repercutía en la sintomatología del paciente.
2. No se contaba con todo el equipo recomendado para evaluar los resultados de la sarcopenia de forma más

precisa, como la fuerza de presión mediante un dinamómetro.

3. La colaboración limitada por su red de apoyo para acceder a mayores estudios de laboratorio y a la intervención de un fisioterapeuta para acceder a un seguimiento individualizado.

## CONCLUSIÓN

La adaptación de un plan alimenticio individualizado, la administración de una fórmula polimérica especializada, la suplementación de vitamina D<sub>3</sub> y la educación nutricional permitieron preservar el peso corporal y la masa muscular del paciente, así como mejorar su movilidad a pesar de su estado de salud. Tomando en cuenta la importancia del estado nutricional en la evolución de estos pacientes, se propone aplicar el proceso de atención nutricional para guiar la toma de decisiones por el nutriólogo clínico y asegurar un tratamiento nutricional óptimo.

## Declaración de la relevancia clínica

El presente caso clínico brinda un enfoque nutricional especializado, completo e individualizado para dos condiciones comunes en el adulto mayor: la sarcopenia y la hiperplasia prostática benigna, resalta la importancia de la nutrición clínica en el equipo multidisciplinario y, además, se comparten estrategias para aplicar en la práctica clínica las recomendaciones que sugiere la evidencia actual.

## Declaración de autoría

P. Blanco y A. Martínez contribuyeron igualmente a la concepción y diseño de la investigación; P. Blanco contribuyó al diseño de la investigación; A. Martínez contribuyó a la adquisición y análisis de los datos; A. Sánchez, L. Márquez y E. Ramírez contribuyeron a la interpretación de los datos; y P. Blanco redactó 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.

## Conflictos de interés

Los autores declaran no tener conflicto de intereses.

## Fuentes de financiación

El presente estudio no tuvo financiación.

## Referencias bibliográficas

1. Organización Mundial de la salud (OMS). Envejecimiento y salud [Internet]. OMS; 1 de octubre de 2022 [citado el 2 de diciembre de 2022]. Disponible en: <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/ageing-and-health>
2. Das K, Buchholz N. Benign prostate hyperplasia and nutrition. *Clin Nutr ESPEN*. 2019;33:5-11. doi: 10.1016/j.clnesp.2019.07.015
3. Miernik A, Gratzke C. Current Treatment for Benign Prostatic Hyperplasia. *Dtsch Arztebl Int*. 2020;117(49):843-54. doi: 10.3238/arztebl.2020.0843
4. Rendón-Rodríguez R, Osuna-Padilla I. El papel de la nutrición en la prevención y manejo de la sarcopenia en el adulto mayor. *Nutr Clin Med*. 2018;XII(1):23-36. doi: 10.7400/NCM.2018.12.1.5060
5. López Plaza B, Gómez Candela C, Bermejo López LM. Problemática nutricional relacionada con la fragilidad y la sarcopenia en personas de edad avanzada [Nutritional problematic related to frailty and sarcopenia in older]. *Nutr Hosp*. 2019;36(Spec No3):49-52. Spanish. doi: 10.20960/nh.02809
6. Izzo A, Massimino E, Riccardi G, Della Pepa G. A Narrative Review on Sarcopenia in Type 2 Diabetes Mellitus: Prevalence and Associated Factors. *Nutrients*. 2021;13(1):183. doi: 10.3390/nu13010183
7. Espinosa G. Nutrition and benign prostatic hyperplasia. *Curr Opin Urol*. 2013;23(1):38-41. doi: 10.1097/MOU.0b013e32835abd05
8. PCRM's Nutrition Guide for Clinicians. Benign Prostatic Hyperplasia [Internet]. *Pcrm.org*; 26 de enero de 2023 [citado el 2 de diciembre de 2022]. Disponible en: [https://nutritionguide.pcrm.org/nutritionguide/view/Nutrition\\_Guide\\_for\\_Clinicians/1342049/all/Benign\\_Prostatic\\_Hyperplasia?q=benign+hyperplasia+prostatic](https://nutritionguide.pcrm.org/nutritionguide/view/Nutrition_Guide_for_Clinicians/1342049/all/Benign_Prostatic_Hyperplasia?q=benign+hyperplasia+prostatic)
9. Peña-Ordóñez GG, Bustamante-Montes LP, Ramírez-Duran N, Halley-Castillo E, García-Cáceres L. Evaluación de la ingesta proteica y la actividad física asociadas con la sarcopenia del adulto mayor. *Rev esp nutr humana diet*. 2015;20(1):16-22. doi: 10.14306/renhyd.20.1.178
10. Cruz-Jentoft AJ, Bahat G, Bauer J, Boirie Y, Bruyère O, Cederholm T, et al. Sarcopenia: revised European consensus on definition and diagnosis. *Age Ageing*. 2019;48(1):16-31. doi: 10.1093/ageing/afy169
11. Courel-Ibáñez J, Vetrovsky T, Dadova K, Pallarés JG, Steffl M. Health Benefits of  $\beta$ -Hydroxy- $\beta$ -Methylbutyrate (HMB) Supplementation in Addition to Physical Exercise in Older Adults: A Systematic Review with Meta-Analysis. *Nutrients*. 2019;11(9):2082. doi: 10.3390/nu11092082
12. Dupont J, Dedebye L, Dalle S, Koppo K, Gielen E. The role of omega-3 in the prevention and treatment of sarcopenia. *Aging Clin Exp Res*. 2019;31(6):825-36. doi: 10.1007/s40520-019-01146-1
13. Gana W, De Luca A, Debaq C, Poitau F, Poupin P, Aidoud A, et al. Analysis of the Impact of Selected Vitamins Deficiencies

- on the Risk of Disability in Older People. *Nutrients*. 2021;13(9):3163. doi: 10.3390/nu13093163
14. Papadopoulou SK. Sarcopenia: A Contemporary Health Problem among Older Adult Populations. *Nutrients*. 2020;12(5):1293. doi: 10.3390/nu12051293
  15. Ganapathy A, Nieves JW. Nutrition and Sarcopenia-What Do We Know? *Nutrients*. 2020;12(6):1755. doi: 10.3390/nu12061755
  16. Kaiser MJ, Bauer JM, Rämisch C, Uter W, Guigoz Y, Cederholm T, et al. Frequency of malnutrition in older adults: a multinational perspective using the mini nutritional assessment. *J Am Geriatr Soc*. 2010;58(9):1734-8. doi: 10.1111/j.1532-5415.2010.03016.x
  17. Robinson SM, Reginster JY, Rizzoli R, Shaw SC, Kanis JA, Bautmans I, et al. Does nutrition play a role in the prevention and management of sarcopenia? *Clin Nutr*. 2018;37(4):1121-132. doi: 10.1016/j.clnu.2017.08.016
  18. Chew STH, Kayambu G, Lew CCH, Ng TP, Ong F, Tan J, et al. Singapore multidisciplinary consensus recommendations on muscle health in older adults: assessment and multimodal targeted intervention across the continuum of care. *BMC Geriatr*. 2021;21(1):314. doi: 10.1186/s12877-021-02240-8
  19. Keller U. Nutritional Laboratory Markers in Malnutrition. *J Clin Med*. 2019;8(6):775. doi: 10.3390/jcm8060775
  20. Baird MF, Graham SM, Baker JS, Bickerstaff GF. Creatine-kinase- and exercise-related muscle damage implications for muscle performance and recovery. *J Nutr Metab*. 2012;2012:960363. doi: 10.1155/2012/960363
  21. Bruyère O, Beaudart C, Reginster J-Y, Buckinx F, Schoene D, Hirani V, et al. Assessment of muscle mass, muscle strength and physical performance in clinical practice: An international survey. *Eur Geriatr Med*. 2016;7(3):243-6. doi: 10.1016/j.eurger.2015.12.009



# Premio de investigación José Félix Patiño Restrepo 2023

*José Félix Patiño Restrepo Research Award 2023*  
*Prémio de pesquisa José Félix Patiño Restrepo 2023*

Lilia Yadira Cortés<sup>1\*</sup>, Janeth Barbosa<sup>2</sup>.

<https://doi.org/10.35454/rncm.v6n3.549>

El premio de investigación José Félix Patiño es uno de los galardones más importantes en el campo del metabolismo y la nutrición en Colombia y reconoce la labor de aquellos investigadores que, al igual que el Dr. Patiño, han dedicado su vida a mejorar la salud de la población a través de la investigación y el avance del conocimiento en este campo. Este premio, en su versión número 34, fue otorgado en el marco del Congreso Colombiano de Metabolismo y Nutrición, que, en su edición número 37, se llevó a cabo en la hermosa ciudad de Cartagena.

Un total de 48 trabajos, tanto nacionales como internacionales, se inscribieron en el concurso en las tres categorías establecidas (9 protocolos de investigación, 14 trabajos de grado y 25 trabajos libres). Las temáticas presentadas tanto en la población pediátrica como la adulta fueron diversas, y varían desde el estudio de los efectos de la nutrición en enfermedades agudas, crónicas como la diabetes y la obesidad, nutrición en deportistas, hasta la investigación de nuevos nutrientes y suplementos alimenticios.

Tres de los trabajos presentados no entraron a concursar por el premio, puesto que los autores solo deseaban divulgar su investigación en el marco del congreso. Los 45 trabajos restantes fueron evaluados cuidadosamente por un panel de expertos en el campo del metabolismo y la nutrición, quienes de forma cegada evaluaron los

trabajos y seleccionaron al ganador. Los criterios de evaluación incluyeron la originalidad de la investigación, la relevancia del tema y la calidad del trabajo presentado.

El premio es un gran estímulo para los investigadores en Colombia y América Latina, ya que no solo representa un reconocimiento a su trabajo, sino que también les brinda la oportunidad de dar a conocer sus hallazgos y contribuir al avance de la ciencia en esta importante área de la salud. Además, permite promover la colaboración y el intercambio de conocimientos entre los diferentes actores del campo de la salud de la región.

En resumen, la convocatoria de investigación al premio José Félix Patiño, en su versión 34, contó con una excelente respuesta de investigadores de diferentes instituciones de Colombia y países latinoamericanos, quienes dedican su vida a mejorar la salud de la población a través de la investigación científica.

## PREMIO DE INVESTIGACIÓN JOSÉ FÉLIX PATIÑO 2023

### Trabajo de grado

Segundo puesto: \$1'000.000 COP

### Relación del estado nutricional con fuerza prensil en adultos mayores de Antioquia

**Presentado por:** Alejandra Durán Jaramillo, Julia Lucía Caicedo Saavedra, Natalia Molina Cuellar, Alejandro Estrada Restrepo y Nubia Giraldo Giraldo. Estudiantes de Nutrición y Dietética, Universidad de Antioquia (UdeA).

Primer puesto: \$2'000.000 COP

### Efecto del consumo diario de yogures fortificados con aceite de Sacha Inchi sobre los lípidos plasmáticos en población adulta

<sup>1</sup> Departamento de Nutrición y Bioquímica, Pontificia Universidad Javeriana. Bogotá, Colombia.

<sup>2</sup> Fundación AUNA Ideas. Medellín, Colombia.

\*Correspondencia: [premiojfelixp@nutricinacolombia.org](mailto:premiojfelixp@nutricinacolombia.org).



**Presentado por:** Laura Natalia Romero Muñoz y Ruby Alejandra Villamil Parra. Pontificia Universidad Javeriana, Bogotá.

**Protocolo de investigación: \$4'000.000 cop**

**Segundo puesto: \$2'000.000 cop**

**Alimentos nutraceuticos para una mejor salud visual, cognitiva y ósea: bioaccesibilidad *in vitro* de tocotrienoles y betacarotenos extraídos de aceite de palma colombiano**

**Presentado por:** Mary Luz Olivares Tenorio, María Andrea Baena Santa, Alexis González Diaz, María Ximena Quintanilla Carvajal y Pedro Nel Rueda Plata. Corporación Centro de Investigación en Palma de Aceite, Cenipalma; Universidad de La Sabana, Facultad de Ingeniería; Asociación Internacional de Endocrinología.

**Primer puesto: \$4'000.000 cop**

**Efecto antiinflamatorio del consumo de polifenoles en pacientes con enfermedad pulmonar obstructiva crónica (EPOC). Revisión sistemática**

**Presentado por:** Clara Helena González Correa, Juan Carlos Carmona Hernández y María Camila Pineda Zuluaga. Universidad de Caldas y Universidad de Manizales, Colombia.

## **Trabajo libre**

**Segundo puesto: \$5'000.000 cop**

**Efecto de la nicotinamida sobre la activación de la microglía en un modelo experimental de neuropatía diabética**

**Presentado por:** Keimy Katherine Torres Méndez y Josep Julve. Institut D'investigació Biomèdica Sant Pau. Barcelona, España.

**Primer puesto: \$8'000.000 cop**

**Eficacia y seguridad de la suplementación de vitamina D en adultos en estado crítico con deficiencia/insuficiencia de esta vitamina. Una revisión sistemática y metanálisis**

**Presentado por:** Adriana Zea, Mateo Londoño, Fernando Pereira, Ivan D. Flórez y Nubia Giraldo. Escuela de Nutrición y Dietética y Departamento de Pediatría de la Universidad de Antioquia, Clínica las Américas; Department of Health Research Methods, Evidence & Impact; McMaster University, Hamilton, Canada.



# Premio José Félix Patiño Restrepo

## PROTOCOLOS DE INVESTIGACIÓN

ID 251

### EVALUACIÓN DE LA ASOCIACIÓN DE LA ALIMENTACIÓN EN EL CRECIMIENTO Y EL NEURODESARROLLO DE PREMATUROS TARDÍOS PERTENECIENTES AL MÉTODO CANGURO EN UNA INSTITUCIÓN DE SALUD EN CALI, COLOMBIA: NUNEPRET

*EVALUATION OF THE ASSOCIATION OF FEEDING IN THE GROWTH AND NEURODEVELOPMENT OF LATE PRETERM INFANTS BELONGING TO THE KANGAROO METHOD IN A HEALTH INSTITUTION IN CALI, COLOMBIA: NUNEPRET*

Silvia María Moncayo-Rincón<sup>1</sup>, Cindy Natalia Sepúlveda-Valbuena<sup>2</sup>, Juan Carlos Arias-Cadavid<sup>1</sup>, Alexandra Pava-Barbosa<sup>1</sup>.

**Introducción:** la prematuridad es la primera causa de muerte en menores de 5 años a nivel mundial, esta condición genera varias dificultades en el desarrollo del bebé que podrían ocasionar secuelas a corto y largo plazo en el estado nutricional y alteraciones relacionadas con el neurodesarrollo.

**Objetivos:** determinar la asociación del tipo de alimentación con el crecimiento y el neurodesarrollo durante los primeros 12 meses de edad corregida en prematuros tardíos.

**Métodos:** serán incluidos 70 lactantes prematuros tardíos ( $\geq 34$  y  $< 37$  SG), que ingresan al programa Canguro y asisten a la Institución de Salud Casa Madre Canguro Alfa. Se excluirán los lactantes con alteraciones del sistema nervioso. Se analizarán: i) Características sociodemográficas; ii) Crecimiento/valoración antropométrica, iii) Alimentación; y iv) Neurodesarrollo, evaluado

con la escala de desarrollo mental de Griffiths validada y establecida en el protocolo del programa Canguro en Colombia. Las visitas de seguimiento se realizarán a los 1,2,6,9 y 12 de edad corregida. Se registrarán los datos en el programa IBM® SPSS Statistics®, versión 22.0 y su respectivo análisis estadístico, acorde a las características de las variables serán considerados valores estadísticamente significativos valores  $p < 0.05$ .

**Perspectiva y resultados esperado:** este estudio permitirá identificar las características del crecimiento, alimentación y neurodesarrollo y la asociación de las mismas durante los primeros 12 meses de edad en prematuros tardíos con la finalidad de obtener resultados que sirvan como línea de base para el planteamiento de proyectos e intervenciones en la promoción del crecimiento y desarrollo óptimo en la población prematura analizada.

**Palabras clave:** prematuro, neurodesarrollo, lactancia, alimentación complementaria, crecimiento.

**Keywords:** Premature, Neurodevelopment, Lactation, Complementary feeding, Growth.

<sup>1</sup>Pontificia Universidad Javeriana. Cali, Colombia.

<sup>2</sup>Pontificia Universidad Javeriana. Bogotá, Colombia.

ID 261

### ALIMENTOS NUTRACÉUTICOS PARA LA MEJOR SALUD VISUAL, COGNITIVA Y ÓSEA: BIOACCESIBILIDAD *IN VITRO* DE TOCOTRIENOS Y BETA-CAROTENOS EXTRAÍDOS DEL ACEITE DE PALMA COLOMBIANO

*NUTRACEUTICAL FOODS FOR BETTER VISION, COGNITIVE AND BONE HEALTH: IN VITRO BIOACCESSIBILITY OF TOCOTRIENOLS AND BETA-CAROTENES EXTRACTED FROM COLOMBIAN PALM OIL*

Mary-Luz Olivares-Tenorio<sup>1</sup>, María Andrea Baena-Santa<sup>1</sup>, Alexis González-Díaz<sup>1</sup>, María Ximena Quintanilla-Carvajal<sup>2</sup>, Pedro Nel Rueda-Plata<sup>3</sup>.

La carencia de vitamina A es la causa más común de ceguera infantil en el mundo y un problema que aún persiste en Colombia. El aceite de palma rojo es una fuente importante de betacarotenos (provitamina A) y tocotrienoles (que representan cerca del 70% del contenido total de vitamina E). Los tocotrienoles son una forma de Vitamina E con propiedades únicas que, según la evidencia científica, pueden mejorar la salud cognitiva y ayudar a revertir la pérdida ósea en mujeres en la perimenopausia. El consumo nutricionalmente eficiente de estos compuestos bioactivos puede darse por medio de alimentos nutraceuticos. Actualmente, las metodologías para la obtención de extractos ricos en compuestos como carotenoides y tocotrienoles no tienen

los rendimientos esperados, son de alto costo o no son amigables con el medio ambiente. Este proyecto propone, implementar tecnologías como las de filtración con membranas o las de líquidos iónicos, para la concentración de tocotrienoles y carotenoides de palma de manera más eficiente y sostenible para luego incorporarlos en matrices alimentarias usando la emulsificación como método de conservación y vehiculización. La bio-accesibilidad *in vitro* de estos compuestos se realizará por medio la técnica INFOGEST. El impacto de este proyecto será mejorar la disponibilidad de alimentos con Provitamina A y tocotrienoles de manera sostenible y eficiente, contribuyendo a mejorar la salud visual, cognitiva y ósea de la población colombiana.

**Palabras clave:** tocotrienoles, betacaroteno, tecnología de membranas, nano-emulsión, ceguera infantil, neuro-protección, salud ósea.

**Keywords:** Tocotrienols, Beta-carotene, Membrane technology, Nano-emulsion, Childhood blindness, Neuroprotection, Bone health.

<sup>1</sup>Corporación Centro de Investigación en Palma de Aceite, Cenipalma. Bogotá, Colombia.

<sup>2</sup>Universidad de La Sabana, Facultad de Ingeniería. Bogotá, Colombia.

<sup>3</sup>Asociación Internacional de Endocrinología. Bogotá, Colombia.

ID 277

## PROTOCOLO DE ATENCIÓN NUTRICIONAL EN PACIENTES DE ONCOLOGÍA PEDIÁTRICA CON LA APLICACIÓN Y COMPARACIÓN DE DOS HERRAMIENTAS DE TAMIZAJE NUTRICIONAL

### *NUTRITIONAL CARE PROTOCOL IN PEDIATRIC ONCOLOGY PATIENTS WITH THE APPLICATION AND COMPARISON OF TWO NUTRITIONAL SCREENING TOOLS*

Karen Andrea Lancheros-Molano<sup>1</sup>, Magda Alejandra Calderón-Gasca<sup>1</sup>.

**Introducción:** el cáncer infantil tiene cada vez más importancia en el ámbito de la pediatría; entre otras razones por ser la segunda causa de mortalidad en la infancia. Hasta un 50% de los niños y adultos jóvenes con cáncer presentan, en algún momento de su enfermedad, malnutrición en relación con su enfermedad y el tratamiento de esta. Un estado nutricional deficiente contribuye a una función inmune deficiente (con aumento del número de infecciones), a una alteración del metabolismo de los fármacos y peor tolerancia a los mismos, a un retraso en la recuperación medular y mala cicatrización de las heridas, entre otras complicaciones a corto plazo.

**Objetivos:** se busca realizar un estudio descriptivo observacional en población oncológica pediátrica identificando el riesgo de desnutrición para una

intervención temprana mediante una herramienta de tamizaje nutricional validada únicamente para este tipo de población.

**Perspectiva:** se trata de SCAN es una herramienta simple y rápida; y de esta manera facilitar la protocolización del tratamiento nutricional del paciente onco-hematológico, con la esperanza y confianza de que ello revierta en una mejoría de la eficacia y la tolerancia a los tratamientos, así como a la calidad de vida de los pacientes durante el tratamiento oncológico. Se podrá establecer un algoritmo o ruta de acción en caso de requerir terapia médica nutricional como estrategia de apoyo para frenar depleción nutricional. El reconocimiento temprano de un paciente con riesgo de malnutrición, así como su posterior seguimiento puede obviar la necesidad de un soporte nutricional más agresivo en fases posteriores de su proceso patológico.

**Palabras clave:** cáncer, nutrición.

**Keywords:** Cancer, Nutrition.

<sup>1</sup>Fundación Santa Fe de Bogotá. Bogotá, Colombia.

ID 280

## EFECTO ANTIINFLAMATORIO DEL CONSUMO DE POLIFENOLES EN PACIENTES CON ENFERMEDAD PULMONAR OBSTRUCTIVA CRÓNICA (EPOC). REVISIÓN SISTEMÁTICA

### *ANTI-INFLAMMATORY EFFECT OF POLYPHENOL CONSUMPTION IN PATIENTS WITH CHRONIC OBSTRUCTIVE PULMONARY DISEASE (COPD). SYSTEMATIC REVIEW*

Clara Helena González-Correa<sup>1</sup>, Juan Carlos Carmona-Hernández<sup>2</sup>, María Camila Pineda-Zuluaga<sup>1</sup>.

**Introducción:** la enfermedad Pulmonar Obstructiva Crónica (EPOC) es una de las principales causas de morbilidad y mortalidad a nivel mundial, debido a la exposición continua a factores de riesgo y al envejecimiento de la población. Si bien, se caracteriza por síntomas respiratorios, está acompañada de efectos sistémicos como la inflamación pulmonar y sistémica, que conllevan al deterioro de la capacidad de los músculos respiratorios, aumentando la disnea y limitación en la capacidad funcional. Teniendo en cuenta su alta prevalencia, se necesita conocer estrategias terapéuticas que mitiguen los efectos sistémicos asociados a esta enfermedad, y es así, como emerge evidencia sobre el papel protector que la dieta podría tener en la EPOC, pues los antecedentes reportados, sugieren que la ingesta de polifenoles disminuye

el riesgo de EPOC relacionado con el tabaquismo, mejora los parámetros de función pulmonar y reduce la inflamación sistémica.

**Objetivo:** conocer el efecto antiinflamatorio del consumo de polifenoles en pacientes con EPOC.

**Hipótesis:** el consumo de polifenoles tiene efectos antiinflamatorios en pacientes con EPOC.

**Métodos:** se realizará una búsqueda bibliográfica en las bases de datos PubMed, ScienceDirect, Google Scholar, Proquest y Dimensions, utilizando la estrategia de búsqueda ("Polyphenols" OR "flavonoides" AND "COPD"). Se incluirán artículos en idioma inglés y español disponibles como texto completo, que informen resultados de ensayos clínicos en los que se haya evaluado el efecto antiinflamatorio de intervenciones con polifenoles en pacientes con EPOC.

**Palabras clave:** EPOC, inflamación, polifenoles, flavonoides, revisión sistemática.

**Keyword:** COPD, Inflammation, Polyphenols, Flavonoids, Systematic review.

<sup>1</sup>Universidad de Caldas. Manizales, Colombia.

<sup>2</sup>Universidad de Manizales. Manizales, Colombia.

ID 281

## UTILIDAD DEL PONS FRENTE AL CONUT EN LA VALORACIÓN DEL RIESGO NUTRICIONAL EN PACIENTES QUIRÚRGICOS

### *UTILITY OF PONS AGAINST CONUT FOR SCREENING THE NUTRITIONAL STATUS OF SURGICAL PATIENTS*

Isabel Calvo-Higuera<sup>1,3</sup>, Andrea Gómez-Carrillo<sup>1,3</sup>, Samantha Álvarez-Hernández<sup>2</sup>.

**Introducción:** la desnutrición es un problema de gran importancia en el ámbito clínico, a pesar de que aún no es muy considerado por los especialistas y responsables de salud pública. Es común encontrar una prevalencia de desnutrición preoperatoria de hasta el 65% en pacientes sometidos a una

cirugía por cáncer o enfermedad gastrointestinal. La cirugía propaga un estado de activación metabólica comúnmente conocido como respuesta al estrés quirúrgico. El alcance de la respuesta al estrés se relaciona directamente con la escala del trauma de la cirugía y se caracteriza por cambios hormonales,

hematológicos, metabólicos e inmunológicos. Es bien conocido que los pacientes con bajas reservas nutricionales, incluidos aquellos que presentan una masa y fuerza muscular reducida, pueden tener más complicaciones con un período de recuperación prolongado.

**Objetivos:** comparar las herramientas de valoración del riesgo nutricional; PONS con el CONUT para pacientes preoperatorios, así como explicar su utilidad y aplicación de ambas herramientas en esta población.

<sup>1</sup>Hospital General de Tijuana. Tijuana, México.

<sup>2</sup>Universidad Autónoma de Baja California. Tijuana, México.

<sup>3</sup>Centros de Estudios Universitarios. Xochicalco, México.

**Métodos:** estudio transversal, que se aplicará a pacientes hospitalizados del servicio de cirugía que sean programados para una reconexión intestinal.

**Perspectiva y resultados esperados:** se espera observar que a medida que el estado nutricional se encuentre en riesgo nutricional o con una desnutrición establecida, las variables como albúmina y vitamina D del PONS se encuentren con una disminución significativa. Además, se espera una mayor sensibilidad y especificidad para el PONS frente al CONUT en pacientes quirúrgicos.

**Palabras clave:** tamizaje nutricional, cirugía, protocolo ERAS, desnutrición, complicaciones quirúrgicas.

**Keywords:** Nutritional screening, Surgery, ERAS protocol, Malnutrition, Surgical complications.

ID 282

## LOS SIGNIFICADOS QUE TIENE LA LACTANCIA MATERNA EXCLUSIVA PARA LAS MUJERES MADRES DE LA COMUNIDAD NASA, VALLE DEL CAUCA

*THE MEANINGS OF EXCLUSIVE BREASTFEEDING FOR WOMEN MOTHERS OF THE NASA COMMUNITY, VALLE DEL CAUCA*

Sayda Milena Pico-Fonseca<sup>1</sup>.

Según la ENSIN de 2015 tan solo el 36,1% de niños y niñas de la población general de 0 a 6 meses reciben lactancia materna exclusiva. No obstante, este porcentaje aumenta cuando se trata de comunidades indígenas, en las cuales se destaca un consumo del 78,1%, cifra que casi duplica el consumo de la población no indígena. En este sentido, se realizará una investigación cualitativa con la comunidad Nasa, ubicada en el Valle del Cauca, la cual representa el 13,1% de la población indígena en Colombia. El objetivo de este estudio es comprender los significados que tiene la lactancia materna exclusiva para las mujeres madres de la comunidad. Para ello se propone un abordaje cultural

del fenómeno, a partir de la comprensión de las cosmovisiones y cultura de la comunidad, para evidenciar las concepciones de mundo y esquemas de significación de la lactancia, cuestiones que también se construyen y hacen parte de las trayectorias y experiencias de vida de las mujeres madres en su vida cotidiana. Metodológicamente se realizará un estudio desde la perspectiva etnográfica interpretativa. El análisis de dicha información será realizado en el marco de un proceso de categorización y codificación a través del software Atlas TI. La investigación permitirá tener insumos sobre los saberes y cosmovisiones en torno a la lactancia materna, sus cuidados y el valor de la lactancia en el marco de una recuperación de la identidad cultural, aspectos fundamentales a la hora de construir e implementar políticas públicas sobre la temática.

**Palabras clave:** lactancia materna, comunidades indígenas, salud pública.

**Keywords:** Breastfeeding, Indigenous Communities, Public Health.

<sup>1</sup>Candidata a doctorado en el Health Sciences; Universidad de Caldas, Pontificia Universidad Javeriana. Cali, Colombia.

ID 289

## LA ADMINISTRACIÓN DE ESPERMIDINA Y MEMANTINA COMO ESTRATEGIA DE LA EA EN RATAS WISTAR

*THE ADMINISTRATION OF SPERMIDINE AND MEMANTINE AS AN AD STRATEGY IN WISTAR RATS*

Luis Alejandro García Rairán, Fernando Cárdenas Parra

**Introducción:** los factores de riesgo modificables, como la nutrición, son prometedores para el tratamiento de la Enfermedad de Alzheimer (EA). El objetivo de este trabajo es determinar el efecto de la administración combinada de espermidina y memantina en el tratamiento de la EA en ratas Wistar.

**Hipótesis:** la espermidina es un suplemento nutricional que es un activador de la autofagia mediada por la microglía facilitando así, la fagocitosis de los complejos amiloide beta y los ovillos neurofibrilares, sin embargo, su acción co-agonística en el receptor N-Metil D aspartato (NMDA) puede generar hiperexcitabilidad neuronal. En este sentido es probable que la administración combinada de memantina antagonice dichos efectos e incremente la respuesta terapéutica a dicho suplemento.

**Métodos:** se utilizarán Ratitas macho y hembras (n=48) de la cepa Wistar (290- 340 gramos) con EA inducido a través de la administración de cloruro de aluminio, 3 grupos experimentales (1 con la administración de memantina, 1

con la administración de espermidina, 1 con la administración combinada de espermidina y memantina, todos por sonda nasogástrica y durante 28 días) y 1 grupo control (administración de SSN 0.9% por sonda nasogástrica durante 28 días). Se medirán niveles de Tau hiperfosforilada, placas amiloides beta, ARN mensajeros relacionados con la fagocitosis de la microglía, niveles de NMDA y activación de los macrófagos por inmunohistoquímica.

**Resultados esperados:** determinar si la coadministración de espermidina y memantina es superior a la monoterapia en el tratamiento de la EA en los marcadores bioquímicos y pruebas de memoria de la enfermedad

**Palabras clave:** enfermedad de Alzheimer, demencia, espermidina, suplementación, memantina.

**Keywords:** Alzheimer's disease, Dementia, Spermidine, Supplementation, Memantine.

ID 298

## ESTRATEGIAS DE AFRONTAMIENTO ALIMENTARIO EN EL HOGAR Y LOS PATRONES DE REGULACIÓN EMOCIONAL DE LA INGESTA. PROTOCOLO DE INVESTIGACIÓN

*HOME EATING COPING STRATEGIES AND PATTERNS OF EMOTIONAL REGULATION OF INTAKE. RESEARCH PROTOCOL*

Ana Paola Mora-Vergara<sup>1</sup>, Edna Magaly Gamboa<sup>1</sup>.

**Introducción:** existe gran interés acerca del estudio de la inseguridad alimentaria y nutricional, así como las estrategias usadas por los hogares y los individuos para enfrentarla, es decir, las estrategias de afrontamiento alimentario, las cuales pueden poner en riesgo la calidad de la alimentación de las personas, así como su salud emocional. Al respecto, uno de los factores psicológicos que pueden afectarse en épocas de contingencia, son las emociones, estas, influyen en el patrón de consumo de alimentos por lo cual interesa conocer cómo se relacionan estos factores.

**Objetivo:** analizar la asociación entre la práctica de estrategias de afrontamiento alimentario en el hogar y los patrones de regulación emocional de la ingesta de alimentos.

**Método:** estudio transversal analítico, en una muestra representativa de hogares de Bucaramanga. Se llevará a cabo un muestreo por cuotas estimando una muestra representativa de hogares por estrato socioeconómico, al azar se elegirán barrios según estrato y los hogares se seleccionarán mediante muestreo sistemático según número de casa por barrios. Como instrumentos se usará el cuestionario de tres factores de alimentación, el índice de estrategias de afrontamiento alimentario reducido y un cuestionario de factores socioeconómicos y sociodemográficos. El proyecto obtuvo el aval del comité de ética en investigación científica CEINCI.

**Palabras clave:** comportamiento alimentario, alimentación emocional, factores socioeconómicos, inseguridad alimentaria, determinantes de la alimentación.

**Keywords:** Eating behavior, Emotional eating, Socioeconomic factors, Food insecurity, Determinants of Eating.

<sup>1</sup>Universidad Industrial de Santander, Escuela de Nutrición y Dietética.

ID 299

## PREVALENCIA DEL ALTO RIESGO NUTRICIONAL Y LA MALNUTRICIÓN EN PACIENTES HOSPITALIZADOS POR MEDICINA INTERNA EN UN HOSPITAL EN ATLÁNTICO, COLOMBIA

*PREVALENCE OF NUTRITIONAL RISK AND MALNUTRITION IN PATIENTS HOSPITALIZED FOR INTERNAL MEDICINE IN A HOSPITAL IN ATLÁNTICO, COLOMBIA*

Santiago Gómez-Jordan<sup>1</sup>, Eder Hernandez<sup>2</sup>, Marlon Orcasita<sup>2</sup>.

La prevalencia de malnutrición en pacientes hospitalizados es alta a nivel mundial y en Colombia, esto impacta en la morbimortalidad y los costos de la salud. Para determinar la presencia de malnutrición se cuenta con los criterios Global Leadership Initiative on Malnutrition (GLIM) y escalas de tamización como la Nutritional Risk Score (NRS-2002). Reconocer tempranamente aquellos pacientes con malnutrición permitirá realizar intervenciones oportunas. Objetivo: identificar la prevalencia de malnutrición y alto riesgo nutricional utilizando la escala NRS-2002 en los pacientes hospitalizados por el servicio

de medicina interna en el Hospital Universidad Del Norte entre marzo y mayo del 2023.

**Métodos:** estudio transversal, en pacientes mayores de 18 años con menos de 48 horas de estancia, se excluirán embarazadas y pacientes críticos. Se calculó un tamaño muestral de 242 pacientes. Las variables a identificar serán medidas antropométricas, dinamometría, sociodemográficas, comorbilidades y escala NRS-2002. Se determinarán frecuencia y medidas de asociación mediante SPSS. Se espera encontrar una prevalencia del 50% de malnutrición.

**Palabras clave:** malnutrición, composición corporal, evaluación nutricional, estado nutricional.

**Keywords:** Malnutrition, Body composition, Nutritional assessment, Nutritional status.

<sup>1</sup>Hospital Universidad Del Norte. Barranquilla, Colombia.

<sup>2</sup>Universidad del Norte. Barranquilla, Colombia.

# Premio José Félix Patiño Restrepo

## TRABAJOS DE GRADO

ID 249

### CARACTERIZACIÓN DE LOS ESTILOS DE VIDA HACIENDO ÉNFASIS EN LA CONDUCTA ALIMENTARIA DEL PERSONAL ASISTENCIAL EN SALUD DEL HOSPITAL ISAIÁS DUARTE CANCINO, EN EL PERÍODO DEL 2021-2

*DESCRIPTION OF THE LIFESTYLES FOCUSING ON THE FOOD BEHAVIOR OF THE HEALTH CARE PERSONAL AT ISAIAS DUARTE CANCINO HOSPITAL DURING THE PERIOD 2021-2*

Nicole A. Toledo<sup>1</sup>, Angela F. Ruano<sup>1</sup>, Natalia González<sup>1</sup>.

**Introducción:** el personal de salud está directamente relacionado con la prevención, promoción, diagnóstico y tratamiento de la enfermedad, comúnmente se ve afectada su salud por factores como el deber profesional, haciendo referencia a los cambios de horario, sobrecarga de trabajo, falta de tiempo, estrés laboral, entre otros, ante esto, se pretende responder como son los estilos de vida del personal asistencial en salud de un hospital público de Cali-valle.

**Objetivo:** caracterizar los estilos de vida haciendo énfasis en la conducta alimentaria del personal asistencial en salud que labora en el hospital Isaiás Duarte Cancino de Cali-valle en el periodo de 2021-2.

**Metodología:** investigación cuantitativa, descriptiva y de corte transversal, con técnica de encuesta. Se empleo tres instrumentos, el primero de elaboración propia para conocer aspectos sociodemográficos y laborales,

el segundo, es el cuestionario "FANTÁSTICO" el cual identifica y clasifica los estilos de vida, por último, se usó una herramienta para evaluar el comportamiento alimentario.

**Resultados:** la población que predomina es de sexo femenino, estrato tres, con edad promedio de 37 años, los cargos con mayor desempeño son auxiliar de enfermería y médicos con un promedio de ingresos de uno o más de tres salarios mínimos legales vigentes (SMLV), en cuanto al estilo de vida se clasificó con un buen estilo de vida y para el comportamiento alimentario se reflejan aspectos positivos.

**Conclusión:** se afirma que el personal asistencial de salud cuenta con un buen estilo de vida y una alimentación variada, sin embargo, deben mejorar aspectos como el ejercicio físico.

**Palabras clave:** estilo de vida, conducta alimentaria, hábitos saludables, personal de salud, comportamiento alimentario.

**Keywords:** Life Styles, Food behavior, Healthy habits, Health care personal, eating behavior.

<sup>1</sup>Escuela Nacional del Deporte. Cali, Colombia.

ID 250

### CONOCIMIENTOS, PRÁCTICAS ALIMENTARIAS E INGESTA NUTRICIONAL EN DEPORTISTAS DE FISICOCULTURISMO

*KNOWLEDGE, EATING PRACTICES AND NUTRITIONAL INTAKE IN BODYBUILDING ATHLETES*

Brigitt Berdugo<sup>1</sup>, Sebastián Gallego<sup>1</sup>, Enmanuel Mejía<sup>1</sup>, Erlenly Rincón<sup>1</sup>.

**Introducción:** el fisicoculturismo es una disciplina deportiva que trae consigo el uso de "dietas" o "estrategias" poco adecuadas, las cuales incluyen un consumo elevado de proteínas, modificación del estado de hidratación y abuso de suplementos nutricionales que pueden generar afectaciones a la salud.

**Objetivo:** identificar los conocimientos, las prácticas alimentarias y la ingesta de macronutrientes en un grupo de deportistas masculinos de fisicoculturismo.

**Materiales y métodos:** se optó por un estudio cuantitativo, de carácter observacional y transversal. La población de estudio fue de 32 hombres que practican el fisicoculturismo, cuyas edades rondan entre los 18 y 40 años, y que se encuentran radicados en Cali. Para la recolección de datos se empleó un cuestionario sobre conocimientos y prácticas alimentarias, así como una frecuencia de consumo alimentario y tres recordatorios de 24 horas (R24H) para determinar su ingesta nutricional.

**Resultados:** se evidenció que el 56,25 % de los hombres tienen entre seis y siete momentos de consumo en el día. Por otra parte, el 100 % de los participantes consumen suplemento de proteína de suero de leche. Un 53,1 % prefiere consumir más carbohidratos cuando se encuentran en la etapa de volumen muscular, mientras que un 40,63 % opta por incluir proteínas cuando están en esa etapa. Cabe añadir que todos los que participaron en este estudio coincidieron en reducir la cantidad de líquidos previo a una competencia. Por último, en promedio, los hombres consumen 44 kcal/kg/día, 1,9 g/kg/día de proteínas, 6,2 g/kg/día de carbohidratos y 1,2 g/kg/día de grasa.

**Conclusión:** debido a las etapas del fisicoculturismo tales como el volumen muscular, la definición muscular y la puesta a punto, los practicantes de esta disciplina requieren una adecuada periodización de la alimentación para evitar desbalances en su estado nutricional.

**Palabras clave:** alimentación, deportista, dieta.

**Keywords:** Food, Sportsman, Diet.

<sup>1</sup>Escuela Nacional del Deporte. Cali, Colombia.

ID 253

## EFFECTOS DE LA DIETA MEDITERRÁNEA EN PACIENTES OBESOS CON MANGA GÁSTRICA DURANTE EL PRIMER AÑO DEL POSOPERATORIO

### EFFECTS OF THE MEDITERRANEAN DIET IN OBESE PATIENTS WITH GASTRIC SLEEVE DURING THE FIRST POSTOPERATIVE YEAR

Sofía Alba Navarro<sup>1</sup>, María Alejandra Bonfante-Zakzuk<sup>1</sup>, Santiago Bonilla-Guerra<sup>1</sup>, Luisa Valentina García-González<sup>1</sup>.

La nutrición es un arma terapéutica importante para una buena recuperación y éxito del procedimiento quirúrgico, en especial, si hablamos de la dieta mediterránea, la cual ha demostrado favorecer la remisión de comorbilidades asociadas a la obesidad disminuyendo el IMC casi en un 50%. Asimismo, puede considerarse como base fundamental para el aporte nutricional que necesitan los pacientes con obesidad mórbida que se encuentran en el primer año de postoperatorio de manga gástrica, esto se debe a que este tipo de alimentación brindará los requerimientos indispensables para la salud y la buena evolución clínica de estos individuos. Por otro lado, es de gran importancia que todos los pacientes que se sometan a este tipo de intervenciones cuenten con un acompañamiento interdisciplinario de carácter estricto y dirigido,

compuesto por especialistas en nutrición y psicología, en vista de que estos pacientes contaban con un estilo de vida diferente previo al procedimiento quirúrgico, con una tendencia a la mala alimentación. Cabe aclarar que esta dieta debe ser adaptada a los distintos medios demográficos, siendo un obstáculo especialmente en Colombia ya que puede llevar a mala adherencia por factores económicos, debido a que la dieta cuenta con componentes de alto valor y las población que la aplican son la mayoría de medio o bajo estrato socioeconómico, por lo que el acceso a estos alimentos de alta calidad nutricional se ve comprometida, no todos los alimentos están al alcance de la población en general, sea por factores geográficos, monetarios e incluso políticos.

**Palabras clave:** dieta mediterránea, nutrición, obesidad mórbida, manga gástrica, postoperatorio.

**Keywords:** Mediterranean diet, Nutrition, Morbid obesity, Gastric sleeve, Postoperative.

<sup>1</sup>Universidad El Bosque. Bogotá, Colombia.

ID 256

## CARACTERÍSTICAS DEL COMEDOR EMOCIONAL QUE AFECTAN LA CONDUCTA ALIMENTARIA EN ESTUDIANTES DE NUTRICIÓN Y DIETÉTICA DE LA PONTIFICIA UNIVERSIDAD JAVERIANA, BOGOTÁ

### CHARACTERISTICS OF EMOTIONAL EATERS THAT AFFECT EATING CONDUCT IN NUTRITION AND DIETETIC STUDENTS IN THE PONTIFICIA UNIVERSIDAD JAVERIANA, BOGOTÁ

Johanna Victoria Ochoa Martínez<sup>1</sup>, Martha Constanza Liévano Fiesco<sup>1</sup>, Sandra Patricia López de Arco<sup>1</sup>.

**Introducción:** en la conducta alimentaria intervienen múltiples factores que determinan la relación que cada individuo tiene con la comida. Es así, que las emociones, en especial las negativas pueden ejercer un efecto sobre ésta, en términos de elección, cantidad y frecuencia con que se consumen determinados alimentos, como ocurre en los comedores emocionales (CE), que usan los alimentos para afrontar sus emociones negativas. La presente investigación tuvo como objetivo determinar qué características del comedor emocional afectan la conducta alimentaria en los estudiantes de Nutrición y Dietética de los tres primeros semestres de la Pontificia Universidad Javeriana – Bogotá durante el periodo 2210.

**Métodos:** se realizó un estudio descriptivo transversal. La población estudio estuvo conformada por 55 estudiantes a quienes se les aplicó el Cuestionario del Comedor Emocional (CCE), el de Tres Factores de la

Alimentación, versión en español (TEFQ-R18) y una frecuencia de consumo de alimentos cualitativa.

**Resultados:** el 45,5% de los estudiantes son CE, el 38,2% son pocos emocionales, y el 3,6% son muy emocionales. Las características identificadas en los CE fueron: antojos por alimentos específicos, consumo de alimentos bajo emociones negativas, culpa post ingesta de alimentos considerados prohibidos y problemas para controlar cantidades de alimentos dulces. Las dimensiones de la conducta alimentaria reflejaron que la alimentación emocional (85,2%) y la restricción cognitiva (14,8%) son las más frecuentes en los CE.

**Conclusiones:** las características del CE afectan la conducta alimentaria en términos de alimentación emocional y restricción cognitiva, así como la elección y frecuencia con que se consumen determinados alimentos.

**Palabras clave:** alimentación emocional, restricción cognitiva, conducta alimentaria, sobrepeso.

**Keywords:** Emotional eating, Cognitive restriction, Eating conduct, Overweight.

<sup>1</sup>Pontificia Universidad Javeriana. Bogotá, Colombia.

ID 257

## FACTORES NUTRICIONALES Y DE ACTIVIDAD FÍSICA RELACIONADOS A LA OBESIDAD EN ESCOLARES DEL NIVEL SECUNDARIO POST-COVID EN AYACUCHO, PERÚ

### NUTRITIONAL AND PHYSICAL ACTIVITY FACTORS RELATED TO OBESITY IN POST-COVID SECONDARY SCHOOL CHILDREN IN AYACUCHO, PERU

Andrea N. Salas-Montesinos<sup>1</sup>, Saby Mauricio-Alza<sup>1</sup>.

**Introducción:** a raíz de la pandemia por COVID-19, y las medidas de distanciamiento social, las instituciones educativas cerraron sus puertas, lo que habría modificado el estilo de vida de los estudiantes.

**Objetivo:** identificar la relación entre los factores nutricionales relacionados a la obesidad y de actividad física en escolares del nivel secundario de la I.E. 9 de diciembre, Coracora, Ayacucho.

**Metodología:** el presente estudio es analítico, de enfoque mixto, no experimental, prospectivo y transversal. En el que se aplicó una encuesta validada por juicio de expertos sobre los factores nutricionales relacionados a la obesidad y actividad física, así como evaluó peso y talla, para la obtención del IMC en 227 escolares del nivel secundario.

**Resultados:** en el diagnóstico por IMC el 69.60% son normopesos. En referencia a su alimentación en la primera infancia, se conoció que el 96.48% de los estudiantes recibió leche materna durante los 6 primeros meses de vida,

---

<sup>1</sup>Universidad Norbert Wiener, Escuela Académico Profesional de Nutrición Humana. Lima, Perú.

ID 259

## ESTADO DE HIDRATACIÓN EN DEPORTISTAS DE CROSSFIT EN “KIMERA BOX” DURANTE EL PERÍODO PRECOMPETITIVO EN JAMUNDÍ, VALLE DEL CAUCA

*HYDRATION STATUS IN CROSSFIT ATHLETES IN “KIMERA BOX” DURING THE PRE-COMPETITIVE PERIOD IN JAMUNDÍ, VALLE DEL CAUCA*

Laura Cerón<sup>1</sup>, Valentina Londoño<sup>1</sup>, Brigitt Berdugo<sup>1</sup>.

**Introducción:** El CrossFit ha sido uno de los modos de entrenamiento de alta intensidad más reconocido y con mayor crecimiento a nivel mundial. Estos entrenamientos requieren de una adecuada hidratación para optimizar el rendimiento deportivo, la importancia de ingerir líquidos restablece la homeostasis del organismo por la pérdida de agua y electrolitos provocada por el ejercicio, a través de la sudoración.

**Objetivo:** Identificar el estado de hidratación de los deportistas de crossfit.

**Materiales y métodos:** estudio observacional y descriptivo, se evaluó el perfil de hidratación de 15 deportistas de ambos sexos. Se estimó el estado de hidratación antes del entrenamiento a través de la gravedad específica

---

<sup>1</sup>Institución Universitaria Escuela Nacional del Deporte, Facultad de Salud y Rehabilitación. Cali, Colombia.

ID 263

## VALORACIÓN DEL PERFIL LIPÍDICO EN INDIVIDUOS ADULTOS TRAS EL CONSUMO DIARIO DE YOGURES ADICIONADOS CON ACEITE DE PALMA ALTO OLEICO

*LIPID PROFILE ASSESMENT IN ADULTS AFTER THE DAILY CONSUMPTION OF YOGURTS ADDED WITH HIGH OLEIC PALM OIL*

Juan Pablo Ruiz Cáceres, Ruby Alejandra Villamil P.

**Introducción:** alteraciones del perfil lipídico se relacionan con el desarrollo de enfermedades cardiovasculares (ECV). Patrones alimentarios donde prima el consumo de grasa saturada sobre las grasas insaturadas (AGMI) es un factor de riesgo para el desarrollo de ECV.

**Métodos:** se realizó un estudio piloto pragmático a 60 días, veintiséis voluntarios fueron aleatorizados y asignados a dos grupos: yogur control (YC) o intervención (YHPO). Se evaluó las concentraciones del perfil lipídico tomando muestras de sangre a los 0, 30 y 60 días. Se midieron características antropométricas al inicio y final de la intervención. Se evaluó ingesta por medio de un recordatorio 24 horas y diario de consumo. Se utilizó menús plus 8 para análisis de ingesta y prueba de ANOVA, Kruskal Wallis y ANOVA multifactorial para el análisis estadístico en STATGRAPHICS Centurion XIX.

**Conclusiones:** el perfil lipídico mostró diferencias significativas en las concentraciones de colesterol HDL ( $p=0.039$ ) con un incremento en el grupo YHPO

mientras que el 79.30% inició alimentación complementaria a los 6 meses, 10.57% pasado los 6 meses y un 10.13% antes de los seis meses. En cuanto a hábitos no saludables, el consumo de comida rápida una vez a la semana se observó en el 77.09%, aunque refirieron el consumo de frutas y verduras, asimismo, entre los que miran televisión, el 66.52% lo hace por un promedio de dos horas.

**Conclusión:** no se encontró relación estadística entre el tipo de lactancia, sexo y origen de la población de estudio y el peso corporal o IMC.

**Palabras clave:** obesidad, sobrepeso, escolares, actividad física, hábitos alimentarios.

**Keywords:** Obesity, Overweight, School children, Physical activity, Eating habits.

de la orina (USG) con un refractómetro manual. Por otra parte, se calculó la tasa de sudoración a partir de las diferencias del peso corporal, el líquido y los alimentos ingeridos.

**Resultados:** Se encontró que antes del entrenamiento el 60% estaba sobre hidratado según USG, seguido de deshidratados con 33.3%. Después del entrenamiento el 46.7% se encontró deshidratado, el 40% sobre hidratado y el 13.3% hidratado. La población de deportistas presentó una tasa de sudoración en  $0.7 (\pm 0.38)$  L/h.

**Conclusiones:** Entre mejor sea la hidratación antes, durante y después del ejercicio, la tasa de sudoración será menor y esto ayudará a que los participantes en deportes de alta intensidad como el Crossfit.

**Palabras clave:** deporte, sudoración, deshidratación.

**Keywords:** Sport, Sweating, Dehydration.

frente al YC tras la intervención. No se hallaron diferencias significativas por tratamiento en la antropometría. Se presentaron diferencias estadísticamente significativas entre grupos en la ingesta de calorías ( $p=0.007$ ), AGMI ( $p=0.011$ ), colesterol ( $p<0.001$ ), proteínas ( $p=0.007$ ) y carbohidratos ( $p=0.004$ ).

**Resultados:** el YHPO parece ser una intervención efectiva para mejorar la ingesta de AGMI, asociándose a un incremento del c-HDL a los 60 días. Significando un posible efecto cardioprotector, ya que este biomarcador se relaciona con el transporte reverso de colesterol. Se requieren futuras investigaciones para evaluar sus efectos a largo plazo sobre el perfil lipídico y otros biomarcadores relacionados con salud cardiovascular.

**Palabras clave:** yogur, aceite de palma alto oleico, enfermedad cardiovascular.

**Keywords:** Yogurt, High oleic palm oil, Cardiovascular disease.

ID 264

## CONOCIMIENTOS, ACTITUDES Y PRÁCTICAS SOBRE HIGIENE Y MANIPULACIÓN DE ALIMENTOS DE MIGRANTES DESDE VENEZUELA

### KNOWLEDGE, ATTITUDES AND PRACTICES IN HYGIENE AND FOOD HANDLING OF MIGRANTS FROM VENEZUELA

Luz Adriana Sarmiento-Rubiano<sup>1</sup>, Jimmy Becerra-Enríquez<sup>1</sup>, Mariana Luna-Sequeira<sup>2</sup>, Rocio Posada<sup>2</sup>, Jenny Bielostosky<sup>2</sup>, Katia Pertuz<sup>1</sup>.

**Introducción:** la migración económica en masa y el desplazamiento forzado ponen en riesgo la seguridad alimentaria del migrante y del nativo e introducen variaciones en la oferta y demanda de alimentos. La necesidad del migrante de generar ingresos para su familia hace de la venta informal de alimentos una alternativa económica.

**Objetivo:** evaluar conocimientos, actitudes y prácticas sobre higiene y manipulación de alimentos de migrantes desde Venezuela con potencial ocupacional en ventas de alimentos.

**Métodos:** estudio descriptivo que evalúa conocimientos, actitudes y prácticas sobre higiene y manipulación de alimentos mediante la aplicación de un cuestionario a 69 migrantes desde Venezuela que acceden a los servicios

asistenciales en la fundación sin ánimo de lucro, que apoya a migrantes "DE PANAS QUE SI".

**Resultados:** las principales necesidades identificadas fueron trabajo, vivienda y alimentación. el 37% tienen educación técnica o universitaria. Ninguno de los encuestados tiene trabajo formal. Las mayores debilidades en conocimientos fueron el concepto de inocuidad alimentaria, temperaturas adecuadas de almacenamiento y concepto de desinfección; En relación a las actitudes y prácticas, evitar actividades de riesgo, manejo de fechas de consumo preferente y de alimentos cocinados fueron las mayores debilidades.

**Conclusiones:** la información generada permite a futuro diseñar un plan de capacitación y estrategias asociadas al apoyo al emprendimiento, que permitan contribuir a la integración social de migrantes y garantizar los controles de calidad e inocuidad en toda la cadena de producción de los alimentos.

**Palabras clave:** inocuidad alimentaria, conocimientos, actitudes, prácticas, migraciones.

**Keywords:** Food safety, Knowledge, Attitudes, Practices, Migrations.

<sup>1</sup>Grupo de investigación Alimentación y Comportamiento Humano, Universidad Metropolitana. Barranquilla, Colombia.

<sup>2</sup>Programa de Nutrición y Dietética, Universidad Metropolitana. Barranquilla, Colombia.

ID 266

## DESCRIPCIÓN DEL PATRÓN DE CONSUMO DE ALIMENTOS DE UNA MUESTRA DE LA POBLACIÓN ADULTA DE LA PONTIFICIA UNIVERSIDAD JAVERIANA, BOGOTÁ

### DIETARY PATTERN DESCRIPTION OF A SAMPLE OF THE ADULT POPULATION AT THE PONTIFICIA UNIVERSIDAD JAVERIANA, BOGOTA

Diana Patricia Rivera Becerra<sup>1</sup>.

**Introducción:** los hábitos alimentarios se pueden relacionar con el desarrollo de enfermedades no transmisibles (ENT). Por ello, su descripción permite identificar factores de riesgo para proponer estrategias de promoción de una alimentación saludable con el fin de prevenir el desarrollo de ENT.

**Objetivo general:** describir el patrón de consumo de alimentos de una muestra de población adulta de la Pontificia Universidad Javeriana, Bogotá.

**Metodología:** mediante un estudio descriptivo transversal se evaluó la ingesta utilizando recordatorio de 24-horas y diarios de consumo. Se obtuvieron 267 registros y se comparó con las GABA discriminando por sexo y alimentación entre semana vs fines de semana. Se utilizaron los softwares MenusPlus 2018 y NVIVO 12 para el análisis cuantitativo y cualitativo, respectivamente.

**Resultados:** se identificó un patrón alimentario consistente con la cultura occidental. La base de la alimentación es cereales y tubérculos, siendo más controlada en las mujeres vs hombres (~83 vs ~100%). Hay una baja ingesta de frutas, verduras, leche y derivados, siendo menor en los hombres (~70 vs ~60%). En cuanto a las grasas y azúcares, los hombres se acercan con un 98% y 40% respecto a las mujeres con 85% y 70%. Además, presentan un consumo elevado de café, gaseosas y comidas rápidas, principalmente los fines de semana.

**Conclusión:** la población estudio no sigue un patrón de alimentación saludable, ya que su ingesta tiende a ser aterogénica: alto consumo de alimentos/preparaciones fuente de grasas saturadas, sodio y azúcares simples y bajo de frutas y verduras, asociándose a futuro con el desarrollo de ENT.

**Palabras clave:** evaluación de la ingesta, patrón de consumo, dieta.

**Keywords:** Intake assessment, Food consumption pattern, Diet.

<sup>1</sup>Pontificia Universidad Javeriana. Bogotá, Colombia.

ID 267

## EFEECTO DEL CONSUMO ALTO Y BAJO DE CARBOHIDRATOS TOTALES SOBRE LOS NIVELES SÉRICOS DEL FACTOR DE CRECIMIENTO DE FIBROBLASTOS 21 (FGF21) EN ADULTOS HUMANOS: REVISIÓN DE LITERATURA

### EFFECT OF HIGH AND LOW TOTAL CARBOHYDRATE INTAKES ON SERUM LEVELS OF FIBROBLAST GROWTH FACTOR 21 (FGF21) IN ADULT HUMANS: LITERATURE REVIEW

Paula Andrea Vergara-Castañeda<sup>1</sup>, Miriam Lucía Ojeda-Arredondo<sup>1</sup>.

El inadecuado comportamiento alimentario frente al elevado consumo de carbohidratos especialmente simples es una de las principales causas para el desarrollo de enfermedades no transmisibles. Las estrategias para el

tratamiento de la obesidad empleadas hasta el momento a menudo son insuficientes para lograr los objetivos propuestos frente a la pérdida de peso. La evidencia científica reporta estudios del factor de crecimiento de fibroblastos

21 (FGF21), el cual es potencialmente beneficioso a nivel metabólico cuando se consume una dieta alta o baja en carbohidratos, sin embargo, aún no está claramente descrito su sobre la salud en adultos humanos sanos o con enfermedad/alteración metabólica. El objetivo de la revisión de literatura fue describir el efecto entre el consumo elevado o bajo de carbohidratos totales sobre los niveles séricos de FGF21 en adultos humanos. Para lograrlo, se realizó una búsqueda en Scopus, PubMed, Embase y Nature, posteriormente se seleccionaron y se organizaron 9 artículos finales para su respectivo análisis.

<sup>1</sup>Pontificia Universidad Javeriana. Bogotá, Colombia.

Se encontró que una dieta alta en carbohidratos en humanos sanos y con enfermedad/alteración metabólica aparentemente aumenta los niveles plasmáticos de FGF21. Para una dieta baja en carbohidratos no se pudo concluir según la revisión de literatura que esta ejerce un efecto sobre los niveles de FGF21 en adultos humanos. El desarrollo de esta investigación puede facilitar la creación de tratamientos, orientados al beneficio de los pacientes que presenten sobrepeso, obesidad y enfermedades no transmisibles, con el fin de determinar si estos cambios potenciales pueden llegar a ser útiles sobre la salud.

**Palabras clave:** FGF21, factor de crecimiento 21, consumo de carbohidratos, humanos.

**Keywords:** FGF21, Growth factor 21, Carbohydrate consumption, Human.

ID 268

## EFFECTO DEL CONSUMO DIARIO DE YOGURES FORTIFICADOS CON ACEITE DE SACHA INCHI SOBRE LOS LÍPIDOS PLASMÁTICOS EN POBLACIÓN ADULTA

### EFFECT OF DAIRY CONSUMPTION OF FORTIFIED-YOGURT WITH SACHA INCHI OIL OVER THE PLASMA LIPIDS IN THE ADULT POPULATION

Laura Natalia Romero-Muñoz<sup>1</sup>, Ruby Alejandra Villamil-Parra<sup>1</sup>.

**Introducción:** las enfermedades cardiovasculares (ECV) son la primera causa de muerte en el mundo, siendo la dieta un pilar para su prevención. La dieta occidental tiene una relación omega-6: omega-3 mayor a 10:1 considerándose aterogénica, por ello, el aceite de Sacha Inchi (ASI) que contiene ~50% de omega-3 es promisorio, pues su consumo podría contribuir a prevenir las ECV.

**Objetivo general:** describir el efecto del consumo diario de yogures fortificados con ASI sobre el perfil lipídico en población adulta de 18 a 45 años durante dos meses.

**Metodología:** se ejecutó un ensayo-clínico-longitudinal-piloto-aleatorizado-simple-ciego-pragmático, con muestreo a conveniencia. 23 voluntarios se aleatorizaron en grupo control (n=12) y grupo intervención (n=11), balanceados por sexo. El grupo intervención consumió yogur-ASI y el grupo control

yogur-entero. Se midieron las variables colesterol total, c-LDL, c-HDL, triglicéridos, edad, sexo, peso, talla, IMC, actividad física, IMC, IMG e IMM, circunferencia de cintura y dieta. Controlando variables confusión dieta y actividad física.

**Resultados:** se evidenció en el grupo intervención disminución en los triglicéridos (14% en mujeres y 3% en hombres, respecto al basal) y aumento de la ingesta de PUFA y vitamina E, estadísticamente significativo. No se evidenciaron cambios en la composición corporal.

**Conclusión:** el yogur del presente estudio con ASI disminuye los triglicéridos y mejora la ingesta de PUFA y vitamina E a los dos meses de intervención, acciones que a largo plazo podrían contribuir a la disminución del riesgo de ECV. Por ello, se necesita continuar explorando su efecto en estudios con mayor tiempo de intervención.

**Palabras clave:** enfermedades cardiovasculares, ácido alfa linolénico, yogur, perfil lipídico, Sacha Inchi.

**Keywords:** Cardiovascular disease, Alpha linolenic acid, Yogurt, Lipid profile, Sacha Inchi.

<sup>1</sup>Pontificia Universidad Javeriana. Bogotá, Colombia.

ID 278

## NIVELES DE DESHIDRATACIÓN EN EL FÚTBOL BASE: MONITORIZACIÓN Y CONTROL EN SITUACIÓN REAL DE JUEGO

### DEHYDRATION LEVELS IN GRASSROOTS SOCCER: MONITORING AND CONTROL IN A REAL GAME SITUATION

Nini Johanna Vera-Medina<sup>1</sup>, Nelson Adolfo Mariño-Landazábal<sup>1</sup>.

**Objetivo:** analizar los niveles de deshidratación en el fútbol base y sus diferentes manifestaciones en situación real de juego (N = 20 niños de fútbol base).

**Método:** los entrenamientos se desarrollaron por 12 semanas, frecuencia 3; para el desarrollo de la intervención se aplicaron tres protocolos de hidratación agua, leche y suero, en los cuales se observaba la evolución en los niveles de hidratación de los sujetos participantes, el protocolo de intervención se hizo en tres momentos antes, durante y después de los partidos controlados.

**Resultados:** en el análisis descriptivo de los GEA, GEL, GES, en las variables de peso, tiempo, altura de salto, potencia de salto y tiempo de vuelo, hubo diferencias significativas teniendo en cuenta los protocolos de intervención en cada una de las variables.

**Conclusión:** los programas con protocolos de intervención en hidratación en el fútbol base aportan una metodología innovadora ya que nos permite monitorear los efectos y beneficios de la hidratación en situación real de juego con agua, leche y suero sobre las capacidades físicas de los niños para un mejor rendimiento.

**Palabras clave:** hidratación, fútbol base, fuerza, velocidad.

**Keywords:** Hydration, Grassroots football force, Speed.

<sup>1</sup>Programa de Educación Física, Recreación y Deportes, Universidad de Pamplona. Norte de Santander, Colombia.

ID 283

## CARACTERÍSTICAS FÍSICOQUÍMICAS, METABOLISMO Y ATRIBUTOS NUTRICIONALES DEL ALMIDÓN: UNA REVISIÓN

### PHYSICOCHEMICAL CHARACTERISTICS, METABOLISM AND NUTRITIONAL ATTRIBUTES OF STARCH: A REVIEW

Laura Sofía Pérez-Ramos<sup>1</sup>, Leidy Marcela Montoya-Devia<sup>1</sup>.

**Descripción:** El estudio corresponde a una revisión narrativa con el fin de integrar una definición y clasificación de almidones, su morfología y características generales, tecnológicas y nutricionales a resaltar. La revisión bibliográfica se realizó empleando diferentes plataformas bibliotecarias y bases de datos como PubMed, Sciencedirect, Wiley, Scielo y Oxford University Press, utilizando ecuaciones de búsqueda y palabras claves como "Almidón" "resistente" "digerible" "cereales" "digestión" "metabolismo" "características nutricionales" "beneficios gastrointestinales" "leguminosas" "índice glucémico" y "carga glucémica". El almidón se puede clasificar de acuerdo con su grado de digestión en almidón de digestión lenta (SDS), almidón de digestión rá-

pida (RDS) y almidón resistente (RS). Las características de digestibilidad de RS se asocian con disminución en las respuestas postprandiales de glucosa y leptina en individuos después de su consumo. Asimismo, el efecto prebiótico potencial del RS conduce a la producción de ácidos grasos de cadena corta generando un efecto positivo en la salud intestinal, al no ser digerido por los seres humanos. En cuanto a los aspectos tecnológicos, el almidón resistente posee un alto poder de hinchamiento, aumento de la viscosidad, formación de gel, capacidad de retención de agua y estabilidad a pH menor de 4,5, siendo usado en una amplia gama de productos para el consumo humano. La utilidad que se le puede dar al almidón en contextos nutricionales, tecnológicos e industriales representan una oportunidad en intervenciones poblacionales a través del uso de este como materia prima.

**Palabras clave:** almidón resistente, prebiótico, AGCC, índice glucémico.

**Keywords:** Resistant starch, Prebiotic, SCFA, Glycemic index.

<sup>1</sup>Pontificia Universidad Javeriana, Cali, Colombia.

ID 296

## COMPOSICIÓN CORPORAL MEDIANTE FRACCIONAMIENTO ANTROPOMÉTRICO DE 5 COMPONENTES EN ESTUDIANTES FEMENINAS CON BAJO ÍNDICE DE MASA CORPORAL DE LA FACULTAD DE CIENCIAS DE LA PONTIFICIA UNIVERSIDAD JAVERIANA

### BODY COMPOSITION BY ANTHROPOMETRIC FRACTIONATION OF 5 COMPONENTS IN FEMALE STUDENTS WITH LOW BODY MASS INDEX OF THE FACULTY OF SCIENCES OF THE PONTIFICIA UNIVERSIDAD JAVERIANA

Carlos Felipe Ospina-Lesmez<sup>1</sup>, Diana Paola Córdoba-Rodríguez<sup>1</sup>.

**Introducción:** diversos estudios sobre composición corporal en personas con sobrepeso y obesidad se encuentran disponibles en la literatura. Frente a la composición corporal de personas con bajos índices de masa corporal (IMC) existe evidencia científica limitada.

**Objetivos:** evaluar la composición corporal mediante el fraccionamiento antropométrico del peso en 5 componentes (FA5C) en estudiantes con bajo IMC de la Facultad de Ciencias de la Pontificia Universidad Javeriana. Comparar la composición corporal de las participantes frente a los valores Z-Phantom.

**Métodos:** mediante el FA5C descrito por Ross & Kerr (1993), fueron evaluadas la masa adiposa, muscular, residual, ósea y cutánea en 40 estudiantes fe-

meninas con bajo IMC. Adicionalmente, se comparó la composición corporal de las estudiantes frente a los valores Z-Phantom.

**Resultados:** nuestros resultados evidencian una masa adiposa de 16.9 kg (36.4%), masa muscular de 16.3 kg (35.3%), masa ósea de 5.7 kg (12%), masa residual de 4.5 kg (9.8%) y masa de la piel de 3 kg (6.5%). Finalmente, en comparación con el Z-Phantom todas las variables, excepto la cabeza, se encontraron entre -1 y -2 desviaciones estándar.

**Conclusión:** los resultados mostraron baja masa muscular, alta masa adiposa y baja estructura ósea en estudiantes femeninas con bajo IMC.

**Palabras clave:** antropometría, masa adiposa, masa muscular, masa ósea, composición corporal.

**Keywords:** Anthropometry, Fat mass, Muscle mass, Bone mass, Body composition.

<sup>1</sup>Pontificia Universidad Javeriana. Bogotá, Colombia.

# Premio José Félix Patiño Restrepo

## TRABAJO LIBRE

ID 293

### EXPERIENCIA EN EL SOPORTE NUTRICIONAL DE PACIENTES EN SITUACIÓN DE PANDEMIA POR INFECCIÓN POR SARS-COV-2 EN UN CENTRO DE REFERENCIA DE CUARTO NIVEL DEL SUROCCIDENTE COLOMBIANO

*EXPERIENCE IN THE NUTRITIONAL SUPPORT OF PATIENTS IN A PANDEMIC SITUATION DUE TO SARS-COV-2 INFECTION IN A FOURTH LEVEL REFERRAL CENTER IN SOUTH-WESTERN COLOMBIA*

L. F. Torres<sup>1</sup>, L. Cuenca<sup>2</sup>, J. Sanjuan<sup>3</sup>, R. Soto<sup>3</sup>.

**Introducción:** ante el virus emergente del COVID-19 en la atención en salud, cada especialista en su campo afronta un reto diferente, y la nutrición no es la excepción, a través del soporte nutricional se desempeña un rol fundamental. Los pacientes con COVID presentan un alto riesgo de sarcopenia y desnutrición, lo que hace necesario la caracterización, evaluación del impacto y las estrategias adecuadas para afrontar la enfermedad desde el aspecto nutricional evitando complicaciones.

**Materiales y métodos:** estudio retrospectivo, observacional de corte transversal de pacientes adultos que presentaron infección por SARS cov-2 manejados por el grupo de soporte nutricional en Clínica Imbanaco de Cali.

**Objetivo:** determinar las características de los pacientes con COVID-19 de UCI en Clínica Imbanaco en el periodo comprendido entre el 1 de marzo 2020 al 30 nov 2021.

<sup>1</sup>Unidad de Cuidados intensivos, Clínica Imbanaco. Cali, Colombia.

<sup>2</sup>Pontificia Universidad Javeriana. Cali, Colombia.

<sup>3</sup>Clínica Imbanaco. Cali, Colombia.

**Resultados:** un total de 442 pacientes relacionados a la infección por SARS Cov2, que requirieron VMI y soporte nutricional. La mortalidad fue del 46.8%. La mayoría de los pacientes presentaron alguna condición de sobre peso. El inicio de la estrategia nutricional antes de 48 horas se cumplió en un 81.2%. Las fórmulas nutricionales más empleada fueron las modificadas en carbohidratos.

**Conclusiones:** el COVID-19 tiene un impacto severo en el estado general y nutricional de los pacientes, siendo la malnutrición por deficiencia o exceso uno de los posibles factores que genera incrementos en la morbimortalidad, pero que pueden ser modificados si se brinda manejo integral, mejorando la calidad de vida, reduciendo la aparición de complicaciones y la estancia hospitalaria.

**Palabras clave:** terapia nutricional, COVID-19, viremia, cuidado crítico, ventilación mecánica invasiva.

**Keywords:** Nutritional therapy, COVID-19, Viremia, Critical care, Invasive mechanical ventilation.

ID 252

### PUNTOS CLAVE DE LA INVESTIGACIÓN EN PEDIATRÍA

*KEY POINTS OF RESEARCH IN PEDIATRICS*

Valentina Marysol Cuevas-Cuevas<sup>1</sup>.

La investigación en pediatría ha contribuido al progreso del bienestar infantil, en los campos de promoción de la salud, prevención de enfermedades, curación y rehabilitación en los casos necesarios. Existen tres principios éticos básicos según Declaración de Helsinki-Seúl que deben aplicarse en la investigación científica: El respeto a las personas, beneficencia y justicia. El Código de Reglamentos Federales 45 CFR 46 subparte C divide la investigación con

niños en cuatro categorías en relación con los riesgos a los que se encuentra sujetos en investigación: 46.404, 46.405, 46.406 y 46.407. Se debe la investigación pediátrica protegiendo al mismo tiempo a los niños de daños innecesarios exige una serie de consideraciones, siendo el consentimiento informado otro pilar fundamental del proceso: presentar posibles riesgos y/o beneficios. El objetivo de esta revisión es definir los puntos clave para la realización de investigación en grupos pediátricos, importante para aquel profesional de la salud que desea orientarse en la creación de ciencia.

**Palabras clave:** investigación, pediatría, nutrición.

**Keywords:** Research, Pediatrics, Nutrition.

<sup>1</sup>Tegucigalpa, Francisco Morazán, Honduras.

ID 254

## CONSUMO DIARIO DE YOGURES FUNCIONALIZADOS CON ACEITES COLOMBIANOS FUENTES DE ÁCIDOS ALFA-LINOLÉNICO Y OLEICO: EFECTOS SOBRE EL PERFIL LIPÍDICO Y LA RELACIÓN APOB/APOA1 EN SUJETOS ADULTOS SANOS

*DAILY CONSUMPTION OF FUNCTIONALIZED YOGURTS WITH COLOMBIAN OILS SOURCES OF ALFA-LINOLENIC Y OLEIC ACIDS: EFFECTS ON THE LIPID PROFILE AND APOB/APOA1 RATIO OF HEALTHY ADULT SUBJECTS*

Ruby Alejandra Villamil<sup>1</sup>, Diana Cristina Patiño<sup>1</sup>, Luis Felipe Gutiérrez<sup>2</sup>.

**Introducción:** el aceite de Sacha Inchi (ASI) y el aceite híbrido de palma (AHP) son fuentes de ácidos alfa-linolénico y oleico, respectivamente, siendo interesantes en ECV, por tanto pueden emplearse para mejorar el perfil de ácidos grasos de yogures.

**Objetivo:** investigar por primera vez, el efecto del consumo diario de 200g de yogures-funcionalizados con ASI y AHP sobre marcadores de riesgo de ECV.

**Métodos:** se ejecutó un ensayo-clínico-piloto-aleatorizado-pragmático-doble-cego-controlado en paralelo. 47 sujetos fueron aleatorizados en 2 grupos de intervención y 1 control: ASI (Grupo-A), AHP (Grupo-B) y sin aceite (Grupo-C). Se midieron al inicio y a los 1, 2 y 3 meses, los niveles de lípidos plasmáticos (TC, LDL-C, HDL-C y TAG), ApoA1 y ApoB, para su análisis se empleó el paquete NparLD de R-project. Como control de sesgo, se aplicaron

encuestas dietéticas (diarios de consumo y recordatorios de 24-horas) y se evaluó la composición corporal.

**Resultados:** no hubo alteraciones entre grupos para los marcadores evaluados. Intragrupo se observó una disminución promedio total significativa de: 2.8%, 1.3% y 3.3% para CT; 1.6%, 2.5% y 2% para c-LDL; y 9.7%, 11.8% y 11.7%, para ApoB/ApoA1, para los grupos A, B y C, respectivamente. La intervención aumentó significativamente la ingesta de MUFA(p=0,004), PUFA(p=0,003) y vitamina-E(p<0,001) en los grupos A y B. La composición corporal no se modificó tras la intervención.

**Conclusión:** Los ASI y AHP como sustitutos de grasa láctea en yogures, no alteran los marcadores de riesgo de ECV en sujetos sanos. La mejoría intragrupo en CT, c-LDL y ApoB/ApoA1, sugiere que éstos yogures-funcionalizados pueden tener un efecto beneficioso en prevención de ECV.

**Palabras clave:** yogur, AGPI, riesgo cardiovascular, perfil lipídico, sujetos sanos.

**Keywords:** Yogurt, PUFA, Cardiovascular risk, Lipid profile, Healthy volunteers.

<sup>1</sup>Facultad de Ciencias, Pontificia Universidad Javeriana. Bogotá, Colombia.

<sup>2</sup>Instituto de Ciencia y Tecnología de Alimentos, Universidad Nacional de Colombia. Bogotá, Colombia.

ID 255

## ALTERACIONES EN EL PERFIL METABOLÓMICO INTESTINAL EN SUJETOS CON ESPONDILOARTRITIS: UNA REVISIÓN SISTEMÁTICA

*ALTERATIONS IN THE INTESTINAL METABOLOMIC PROFILE IN SUBJECTS WITH SPONDYLOARTHRITIS: A SYSTEMATIC REVIEW*

J. Narváez-Acencio<sup>1</sup>, D. Díaz-Báez<sup>2</sup>, C. Romero-Sánchez<sup>3,5</sup>, J. de Ávila<sup>3</sup>.

**Introducción:** las Espondiloartritis (EspA) se han asociado a signos de inflamación intestinal derivada de procesos disbióticos. Uno de los efectos de ello consiste en la alteración de la síntesis de metabolitos provenientes de la dieta metabolizados por la microbiota o por el hospedero, que pueden impactar en la modulación de la respuesta inmune y la actividad de la enfermedad.

**Objetivo:** analizar la evidencia científica existente relacionada con alteraciones en el perfil metabolómico en EspA identificando los metabolitos de mayor impacto con el compromiso intestinal.

**Métodos:** la revisión sistemática se desarrolló bajo los parámetros establecidos por Systematic reviews and Meta-Analyses (PRISMA). Se realizó evaluación de la calidad metodológica con la herramienta ROBINS-I para estudios en humanos y ARRIVE guidelines para estudios en animales. No fue posible

realizar metaanálisis dada variabilidad en metodología y resultados obtenidos de los estudios incluidos.

**Resultados:** el riesgo de sesgo de los estudios incluidos fue de bajo a moderado. Se evidenció variabilidad en los metabolitos alterados en los estudios incluidos, no se encontró ningún metabolito en común entre los estudios incluidos. Se evidenció alteración en metabolitos relacionados con el procesamiento de aminoácidos, ácidos biliares y lípidos.

**Conclusión:** las diferencias en los resultados del perfil metabólico entre pacientes con varios subtipos de EspA son inconsistentes entre los estudios. No obstante, la alteración de los metabolitos derivados de la dieta ya sugiere la importancia de la inclusión de un seguimiento nutricional que recomiende hábitos con menor potencial inflamatorio en los pacientes con EspA.

**Palabras clave:** espondiloartritis, inflamación intestinal, enfermedad inflamatoria intestinal, metabolitos, metabolómica, Ácidos Grasos de Cadena Corta (AGCC), Ácidos Grasos de Cadena Media (AGCM), aminoácidos ramificados, triptófano.

**Keywords:** Spondylarthritis, Intestinal inflammation, Inflammatory bowel disease, Metabolites, Metabolomics, Short Chain Fatty Acids (SCFA), Medium Chain Fatty Acids (MSFA), branched chain amino acids, tryptophan.

<sup>1</sup>Universidad El Bosque, Facultad de Ciencias, programa de Maestría en Ciencias Básicas Biomédicas. Bogotá, Colombia.

<sup>2</sup>Universidad El Bosque, Unidad de Investigación Básica Oral.

<sup>3</sup>Universidad El Bosque, Grupo de inmunología celular y molecular -InmuBo. Bogotá, Colombia.

<sup>4</sup>Hospital Militar Central, Grupo de Inmunología Clínica, Servicio de Reumatología. Bogotá, Colombia.

<sup>5</sup>Universidad Militar Nueva Granada, Grupo de Inmunología Clínica, Facultad de Medicina. Bogotá, Colombia.

ID 258

## EFFECTO DE LA RESTRICCIÓN CALÓRICA SOBRE LA COMPOSICIÓN CORPORAL, RESPUESTA INFLAMATORIA Y FATIGA EN JUGADORES DE FÚTBOL PROFESIONAL: EXPERIMENTO CLÍNICO ALEATORIZADO

### EFFECT OF CALORIC RESTRICTION ON BODY COMPOSITION, INFLAMMATORY RESPONSE AND FATIGUE IN PROFESSIONAL SOCCER PLAYERS: A RANDOMIZED CLINICAL TRIAL

Gloria I. García-Morales<sup>1</sup>, Gustavo Díaz<sup>2</sup>, Miguel A. Niño R.<sup>3</sup>, Juan Del Campo V.<sup>4</sup>, Carlos Tejero-González<sup>4</sup>.

**Introducción:** la restricción calórica (RC) tiene efectos favorables sobre la composición corporal, fatiga y respuesta inmune en deportistas, pero la evidencia de su efectividad en futbolistas es limitada.

**Objetivo:** evaluar el efecto de la restricción calórica, comparada con un patrón sin restricción, sobre los indicadores bioquímicos de fatiga, respuesta inmune e inflamatoria y un parámetro de rendimiento físico, en un grupo de futbolistas profesionales.

**Métodos:** experimento controlado-aleatorizado en 28 jugadores de fútbol. Durante 6 semanas, el grupo control (n=16) siguió una dieta normo calórica (NC) y el grupo experimental (n=12) recibió una dieta con RC leve (<25% requerimiento energético). Durante las 6 semanas siguientes a la intervención, ambos grupos siguieron una dieta libre. Se realizó una evaluación

de indicadores de respuesta inmune, fatiga, inflamación y rendimiento físico, basal, a las 6 y 12 semanas de la intervención.

**Resultados:** después de 6 semanas, se presentó cambio en el peso entre ambos grupos (NC  $0.25 \pm 0.6$ ; RC  $-0.6 \pm 1.1$ ;  $p=0.031$ ) y en el análisis intra-grupo, ambos grupos presentaron reducción en pliegues y aumento de Masa muscular (%MM) ( $p=0.001$ ). A las 6 semanas post intervención, el grupo de RC mostró reducción del tejido adiposo ( $\Sigma 6$ pliegues:  $-2\text{mm}$ ;  $-0.3\text{kg}$ ;  $p<0.001$ ) y aumento en el %MM ( $+0.6$ ;  $p<0.05$ ). Los indicadores bioquímicos de respuesta inmune, fatiga e inflamación no presentaron diferencias significativas entre los grupos RC y NC, en ninguno de los dos periodos de estudio.

**Conclusiones:** la RC leve durante 6 semanas en jugadores profesionales de fútbol modifica favorablemente la composición corporal al tiempo que preserva la respuesta inmune, fatiga e inflamación.

**Palabras clave:** jugadores de fútbol, restricción calórica, respuesta inmune, esfuerzo físico, composición corporal.

**Keywords:** Soccer player, Caloric restriction, Immune response, Physical performance, Body composition.

<sup>1</sup>Pontificia Universidad Javeriana, Universidad El Bosque. Bogotá, Colombia.

<sup>2</sup>Universidad El Bosque, Fundación Research in Colombia. Bogotá, Colombia.

<sup>3</sup>Unidad de Ciencias Aplicadas al Deporte, IDRD. Bogotá, Colombia.

<sup>4</sup>Universidad Autónoma de Madrid, Departamento de Educación Física, Deporte y Motricidad Humana.

ID 269

## ÍNDICE DE CALIDAD Y DIVERSIDAD DE LA DIETA EN PERSONAS CON ENFERMEDAD DE ALZHEIMER: UN ESTUDIO TRANSVERSAL

### DIET QUALITY AND DIVERSITY INDEX IN PEOPLE WITH ALZHEIMER'S DISEASE: A CROSS-SECTIONAL STUDY

Gloria Cecilia Deossa-Restrepo<sup>1</sup>, María Fernanda Ospina-Cardona<sup>1</sup>, Georgina Gómez-Salas<sup>2</sup>, Marco Vinicio Segura-Buján<sup>3</sup>.

**Resumen:** existen en el mundo más de 47 millones de casos de demencia siendo la enfermedad de Alzheimer (EA), la causa más común. 1% de dicha enfermedad ocurre por alteraciones genéticas (EA temprano); la atrofia de diferentes estructuras de la región temporal mesial conlleva a pérdida de peso, por falta de nutrientes críticos, aumento de citoquinas que afectan el apetito, la masticación y la deglución, incidiendo en el consumo de alimentos, comprometiendo el estado nutricional e influyendo en el progreso de la enfermedad. El objetivo fue analizar el índice de calidad de la dieta (ICD) y el índice de

diversidad de la dieta (IDD) en una población con EA temprano en Medellín.

**Métodos:** estudio transversal, muestra a conveniencia con 49 individuos con variante genética en PSEN1(E280A). Se realizó cuestionario de consumo de alimentos semicuantitativo. Se determinaron el ICD y el IDD. Los datos se presentan como promedios y desviación estándar. Se utilizaron pruebas Mann-Whitney y Kruskal-Wallis y prueba de Chi2 para comparar proporciones entre grupos. Resultados: 63,3% mujeres; edad  $53,9 \pm 7,0$  años, se observó relación inversa y significativa entre el grado de demencia y el IDD ( $p<0.05$ ), no así con el ICD.

**Conclusiones:** a mayor avance de la enfermedad en pacientes con EA temprana el IDD empeora.

**Palabras clave:** enfermedad de Alzheimer temprana, Índice de calidad de la dieta, índice de diversidad de la dieta.

**Keywords:** Early Alzheimer's Disease, Diet quality index, Diet diversity index.

<sup>1</sup>Escuela de Nutrición y Dietética, Universidad de Antioquia. Medellín, Colombia.

<sup>2</sup>Departamento de Bioquímica, Escuela de Medicina, Universidad de Costa Rica. San José, Costa Rica.

<sup>3</sup>Escuela de Nutrición, Universidad de Costa Rica. San José, Costa Rica.

ID 270

## PREVALENCIA DE LA INFECCIÓN POR *H. PYLORI* Y CARACTERIZACIÓN DE PARÁMETROS SANGUÍNEOS EN UNA POBLACIÓN INFANTIL CON DESNUTRICIÓN AGUDA

### PREVALENCE OF *H. PYLORI* INFECTION AND CHARACTERIZATION OF BLOOD PARAMETERS IN A CHILD POPULATION WITH ACUTE MALNUTRITION

Javier Andrés Bustamante-Rengifo<sup>1</sup>, Andrés Felipe Duque<sup>2</sup>, Gerardo Andrés Libreros<sup>1</sup>.

La infección por *Helicobacter pylori* se adquiere en la infancia y persiste a lo largo de la vida. Hp puede producir pérdida parcial de la barrera ácido gástrica y aumentar la susceptibilidad a infecciones entéricas resultando en diarrea

crónica, también se asocia con absorción deficiente de nutrientes que puede conducir a desnutrición y retraso del crecimiento.

**Objetivo:** Determinar la prevalencia de Hp y caracterizar los parámetros sanguíneos en niños <5 años con desnutrición aguda.

**Metodología:** Se reclutaron 43 niños con desnutrición aguda. Se les aplicó una encuesta socio-demográfica y clínica, y se les realizó antropometría. A partir de muestras de sangre se realizaron conteos, determinación del estado férrico y vitamina B12. Heces se emplearon para detección de Hp y presencia de parásitos.

**Resultados:** La infección por Hp se diagnosticó mediante antígenos en heces y detección IgG. La prevalencia fue 16.3% y 14%, respectivamente

( $p=0.016$ ). La concordancia entre ambos métodos fue aceptable [ $\kappa=0.37$ ]. Los niños con DNT infectados con Hp presentaron un mayor número de leucocitos, porcentaje y número absoluto de neutrófilos y niveles de B12 en comparación con los no infectados ( $p<0.05$ ). En contraste, el % y número absoluto de linfocitos fue mayor en niños sin infección.

**Conclusión:** La prevalencia de Hp en población con DNT aguda es baja, aunque tiende a aumentar con la edad. El incremento en el número de leucocitos, porcentaje y número de neutrófilos podría emplearse como un biomarcador de infección por Hp en esta población. La infección por Hp no alteró la homeostasis del hierro.

**Palabras clave:** *H. pylori*, desnutrición aguda, primera infancia, prevalencia.

**Keywords:** *H. pylori*, acute malnutrition, early childhood, prevalence.

<sup>1</sup>Departamento de Microbiología, Facultad de Salud, Universidad del Valle. Cali, Colombia.

<sup>2</sup>Facultad de Salud, Universidad del Valle. Cali, Colombia.

ID 273

## DESARROLLO DE UN PLAN DE ENTRENAMIENTO Y FORMACIÓN DE EVALUADORES EXPERTOS EN ANÁLISIS SENSORIAL PARA UNA INDUSTRIA LÁCTEA DEL CARIBE COLOMBIANO

### DEVELOPMENT OF A TRAINING PLAN OF EXPERT EVALUATORS IN SENSORY ANALYSIS FOR A DAIRY INDUSTRY IN THE COLOMBIAN CARIBBEAN

Luz A. Sarmiento-Rubiano<sup>1</sup>, Valeska Brito<sup>2</sup>, Lisday Del Valle<sup>2</sup>, Isabel Bonett<sup>2</sup>, Jenny Bielostosky<sup>2</sup>, Jimmy Becerra-Enriquez<sup>1</sup>, Katia Pertúz<sup>1</sup>, Rocío Barrios<sup>3</sup>.

**Introducción:** en Colombia la industria de productos lácteos ha crecido un 19% desde el año 2014, siendo el cuarto país productor más importante en Latinoamérica. Sin embargo, en Colombia son mayores las importaciones que las exportaciones de lácteos, demostrando la necesidad de innovación y desarrollo de la industria para satisfacer en mayor medida el mercado nacional y aumentar las exportaciones. El objetivo fue la creación de un grupo de evaluadores expertos en análisis sensorial de productos lácteos Una industria de Productores Lecheros de la Costa Atlántica colombiana.

**Metodología:** de trabajo cuasiexperimental, siguió los estándares establecidos en la norma técnica Norma ISO 8685:2014 (Guía general para la selección, entrenamiento y control de catadores y catadores expertos), incluyendo además la generación de condiciones innovadoras para la adecuada conformación, capacitación y adaptación del grupo de evaluadores expertos en productos lácteos.

**Resultados:** un panel de 13 evaluadores formados para realizar análisis sensorial de lácteos que están a disposición de la empresa y de la región.

**Conclusiones:** este trabajo constituye un paso fundamental para la implementación exitosa del análisis sensorial como herramienta empresarial para la innovación en la industria láctea a nivel regional y nacional.

**Palabras clave:** evaluación sensorial, bebida láctea, industria alimentaria, innovación, calidad alimentaria.

**Keywords:** Sensory evaluation, Dairy drink, Food industry, Innovation, Food quality.

<sup>1</sup>Grupo Alimentación y Comportamiento Humano, Universidad Metropolitana. Barranquilla, Colombia.

<sup>2</sup>Programa de Nutrición y Dietética, Universidad Metropolitana. Barranquilla, Colombia.

<sup>3</sup>Cooperativa de Productores Lecheros de Costa Atlántica, Coolechera. Barranquilla, Colombia.

ID 274

## INDICACIÓN Y ESTADO NUTRICIONAL DE RECIÉN NACIDOS PREMATUROS EN HOSPITALES CON BANCO DE LECHE HUMANA EN COLOMBIA

### INDICATION AND NUTRITIONAL STATUS OF PREMATURE NEWBORNS IN HOSPITALS WITH A HUMAN MILK BANK IN COLOMBIA

Ana Yibby Forero-Torres<sup>1</sup>, Edna Roció Rubio-Galvis<sup>1</sup>, Luis Carlos Forero Ballesteros<sup>1</sup>.

**Introducción:** la prematuridad representa altas tasas de mortalidad en menores de 5 años, como medida de atención existen las Unidades de Cuidados Intensivos Neonatal apoyadas por Bancos de Leche Humana.

**Objetivo:** caracterizar la indicación y el estado nutricional de recién nacidos prematuros hospitalizados en instituciones con Banco de Leche Humana.

**Métodos:** estudio descriptivo de corte transversal, prospectivo con enfoque mixto (cuantitativo-cualitativo) y diseño convergente paralelo. Se realizó encuesta modular, extracción de información de historia clínica y entrevistas semiestructuradas. Se cumplió consideraciones y aval de comités de ética.

**Resultados:** 675 participantes (51% niños), con promedios de edad gestacional de 33,6 ( $\pm 2,6$ ) semanas y peso 1.943 ( $\pm 537$ ) gramos. El 80% presentaron bajo peso al nacer y entre 12 y 14% de los recién nacidos estuvieron

por debajo del percentil 10 para las medidas antropométricas. Las principales indicaciones fueron leche materna y fórmula infantil. La mayor ganancia de peso fue para la leche materna adicionada (24,5 gramos/día) y la indicación mixta (16,03 gramos/día). Los profesionales de la salud destacan tres razones importantes que influyen la indicación nutricional a) disponibilidad de leche humana, b) Volumen de alimentación requerido por los recién nacidos prematuros y c) proceso de ganancia de peso.

**Conclusiones:** los bancos de Leche Humana en instituciones con atención a recién nacidos prematuros generan nuevas formas de afrontar la indicación nutricional, ya que se tiene disponible la leche de la propia madre y leche humana pasteurizada, lo cual tiene un efecto directo sobre la salud y nutrición de los recién nacidos prematuros.

**Palabras claves:** bancos de leche humana, lactancia materna, recién nacido prematuro, estado nutricional.

**Keywords:** Milk banks, Breast feeding, Infant premature, Nutritional status.

<sup>1</sup>Grupo de Nutrición, Dirección de Investigación en Salud Pública, Instituto Nacional de Salud. Bogotá D.C., Colombia.

ID 276

**CORRELACIÓN ENTRE PERFIL DE ÁCIDOS GRASOS EN EL PLASMA Y LECHE MATERNA MADURA****CORRELATION BETWEEN FATTY ACID PROFILE IN PLASMA AND BREAST MILK**Beatriz Estella López<sup>1</sup>, Paula Fernanda Riveros<sup>2</sup>.

Los ácidos grasos polinsaturados de cadena larga son de importancia para el lactante, porque llegan a la leche materna madura por circulación sanguínea, provenientes de la digestión y absorción de la grasa ingerida y/o de la movilización de reservas de grasas de la madre; investigaciones afirman que los ácidos grasos del plasma sanguíneo son de origen dietético, indicando que el contenido de estos en la leche materna madura es dependiente de la cantidad circulante en el plasma.

**Objetivo:** evaluar el perfil de ácidos grasos a nivel sérico y su influencia en el contenido de ácidos grasos en la leche materna madura.

**Materiales y métodos:** 50 mujeres con mínimo 30 días lactando. Se extrajeron 30 ml de leche materna madura, recolectadas de ambos senos, de 7 a 9 AM, mediante extracción manual y 2 ml de sangre. El perfil de ácidos

grasos para la leche materna madura y el plasma se hizo por cromatografía de gases, estándar interno y se empleó patrón de referencia (FAME Mix de 37 componentes) para la identificación de los ácidos grasos.

**Resultados:** se encontró correlación mínima, como en el ácido linoleico, el ácido cis-docosahexaenoico y el ácido cis-eicosapentaenoico; correlación baja con el palmitoleico y en el resto de los ácidos grasos no hay correlación.

**Conclusiones:** no hubo correlación significativa entre el contenido de ácidos grasos en plasma y la leche materna madura, su contenido parece estar dado principalmente por las necesidades nutricionales del bebé y está directamente relacionado con un proceso fisiológico de la glándula mamaria.

**Palabras clave:** leche humana, ácidos grasos, plasma sanguíneo, correlación de datos.

**Keywords:** Human milk, Fatty acids, Blood plasma, Correlation data.

<sup>1</sup>Universidad de Antioquia. Medellín, Colombia.

<sup>2</sup>Hospital Infantil Concejo de Medellín. Medellín, Colombia.

ID 286

**DISEÑO DE UNA ESTRATEGIA DE EDUCACIÓN EN ALIMENTACIÓN PARA LA PROMOCIÓN DE HÁBITOS ALIMENTARIOS SALUDABLES EN MUJERES GESTANTES DE BARRANQUILLA QUE ASISTEN A CAMINOS DE MI RED, JULIO-NOVIEMBRE 2022****DESIGN OF A NUTRITION EDUCATION STRATEGY FOR THE PROMOTION OF HEALTHY EATING HABITS IN PREGNANT WOMEN FROM BARRANQUILLA WHO ATTEND CAMINOS DE MI RED, JULY-NOVEMBER 2022**Ana María Sirtori<sup>1</sup>, Andrea Carolina Roca-Suárez<sup>2</sup>, Kenia Vanessa Soto-Ariza<sup>2</sup>, Danna Valentina Portilla-Mejía<sup>2</sup>, Italy Paola Martínez-Freyte<sup>2</sup>, Mario Mendoza-Charris<sup>2</sup>, Mylene Rodríguez-Leyton<sup>2</sup>.

**Introducción:** existen factores que impiden a las mujeres gestantes ingerir una alimentación saludable, no identifican los nutrientes esenciales ni satisfacen sus requerimientos, generando riesgo de malnutrición y complicaciones. En los controles prenatales no se realiza educación alimentaria que promueva un estilo de vida y alimentación saludable, factor protector para el estado nutricional y el peso del recién nacido.

**Objetivo:** diseñar una estrategia para la promoción de hábitos alimentarios saludables en mujeres gestantes de Barranquilla que asisten a Caminos de Mi Red.

**Métodos:** estudio de tipo descriptivo. Se realizó un diagnóstico en 114 mujeres gestantes, mayores de 18 años que asisten a instituciones de mi Red en Barranquilla, quienes firmaron consentimiento informado, se indagó sobre variables sociodemográficas, de salud, consumo de alimentos, ingesta de nutrientes críticos, actividad física, se determinó el IMC según edad gestacional. Se analizaron y priorizaron las temáticas a abordar en la estrategia de comu-

nicación, información y educación según la metodología de la Estrategia EAN del Minsalud de Colombia.

**Resultados:** el 38% presentaron sobrepeso, 24% obesidad y 7% bajo peso. El 21% presentó HTA, 17% hiperglucemia, 62% no realiza actividad física y del 32% que realiza, 73% caminan diariamente. Los grupos de alimentos con mayor consumo fueron la leche y derivados (90%), las frutas y verduras (75%), cereales, tubérculos, raíces y plátanos (69%) y los alimentos de menor consumo fueron las fuentes de proteínas huevos y pollo. Se definieron objetivos de aprendizaje y prácticas esperadas; se desarrollaron y diseñaron mensajes y contenidos de un Manual de educación alimentaria.

**Conclusiones:** es importante implementar estrategias educativas que fomenten en las embarazadas prácticas para lograr un equilibrio en la ingesta alimentaria y prevenir deficiencias o excesos de nutrientes que generan malnutrición.

**Palabras clave:** gestación, malnutrición, educación alimentaria y nutricional, nutrientes esenciales, actividad física.

**Keywords:** pregnancy, malnutrition, food and nutrition education, essential nutrients, physical activity.

<sup>1</sup>Universidad Metropolitana y Universidad del Atlántico. Barranquilla, Colombia.

<sup>2</sup>Universidad Metropolitana. Barranquilla, Colombia.

ID 287

## IMPLEMENTACIÓN DE UN PROTOCOLO DE CALOSTROTERAPIA EN LOS PREMATUROS DE MUY BAJO PESO AL NACER HOSPITALIZADOS EN LA UNIDAD DE CUIDADO INTENSIVO NEONATAL DEL HOSPITAL UNIVERSITARIO DEPARTAMENTAL DE NARIÑO EN EL 2022

*IMPLEMENTATION OF A COLOSTRUM THERAPY PROTOCOL IN VERY LOW BIRTH WEIGHT PREMATURE INFANTS HOSPITALIZED IN THE NEONATAL INTENSIVE CARE UNIT OF THE HOSPITAL UNIVERSITARIO DEPARTAMENTAL DE NARIÑO IN 2022*

Jenny Patricia Eraso-Revelo<sup>1</sup>, Yoldy Milena Pasaje-Castillo<sup>1</sup>, Gustavo Bergonzoli<sup>1</sup>.

**Introducción:** el Hospital Universitario Departamental de Nariño (HUDN) elaboró e implementó un protocolo de calostroterapia en los recién nacidos prematuros de muy bajo peso al nacer que ingresaron a la unidad de cuidado intensivo neonatal (UCIN) como una medida profiláctica durante 15 días para brindar todos los beneficios del calostro.

**Objetivo:** evaluar el efecto de la implementación de un protocolo de calostroterapia en los prematuros de muy bajo peso al nacer hospitalizados en el HUDN en el 2022.

**Metodología:** estudio de cohorte descriptivo con control histórico, previo y posterior a la introducción del protocolo calostroterapia. Se incluyeron todos los prematuros de muy bajo peso al nacer del HUDN.

**Resultados:** se analizaron en total 111 casos; 54 casos del 2022 y se compararon con 57 casos del 2019. En el 2019 se presentaron 11 casos de ente-

rocolitis a diferencia del 2022 donde no se presentaron casos, se evidenció disminución significativa de enterocolitis necrotizante. En el grupo calostroterapia el 42% iniciaron alimentación enteral con leche de su propia madre debido a la extracción temprana, fortaleciendo lactancia materna, a diferencia del 2019 donde el 100% fue con leche humana pasteurizada.

**Conclusiones:** la implementación del protocolo de calostroterapia en los recién nacidos prematuros se asoció a una disminución importante de enterocolitis necrotizante. La extracción y administración precoz de calostro es una práctica que aumenta la disponibilidad de leche de su propia madre durante la hospitalización y al egreso. La aplicación de este protocolo debe ser considerada en los hospitales donde cuenten con UCIN.

**Palabras clave:** calostroterapia, prematuro de muy bajo peso al nacer, enterocolitis, calostro.

**Keyword:** Colostrum therapy, Very low birth weight premature infants, Enterocolitis, colostrum.

<sup>1</sup>Unidad de Cuidado Intensivo Neonatal del HUDN. Pasto, Colombia.

ID 290

## EFFECTO DE LA SUPLEMENTACIÓN CON ESPERMIDINA EN EL DETERIORO COGNITIVO DE PACIENTES CON ENFERMEDAD DE ALZHEIMER

*EFFECT OF SPERMIDINE SUPPLEMENTATION ON COGNITIVE IMPAIRMENT IN PATIENTS WITH ALZHEIMER'S DISEASE*

Luis Alejandro García-Rairán<sup>1</sup>, Gustavo Alfonso-Díaz<sup>2</sup>, Luis Fernando Cárdenas<sup>3</sup>.

**Introducción:** el deterioro cognitivo es un marcador del inicio y la progresión de la enfermedad de Alzheimer (EA). Los factores de riesgo modificables, como la nutrición, son prometedores para el tratamiento de la EA. El objetivo de este trabajo fue identificar el efecto de la suplementación con espermidina sobre el deterioro cognitivo en pacientes con EA.

**Métodos:** revisión sistemática de la literatura en seis bases de datos. Incluimos ensayos clínicos controlados en adultos de 60 años o más, con deterioro cognitivo subjetivo o algún grado de demencia, e intervención con suplementación oral de espermidina durante al menos 3 meses. Medición

del deterioro cognitivo mediante las escalas MST o MMSE. La evaluación de la calidad se realizó con la herramienta RoB-2.

**Resultados:** la búsqueda arrojó 40 referencias y se incluyeron tres estudios. La dosis de espermidina osciló entre 1,2-125 mg/día, el tiempo de seguimiento fue de 3 -12 meses y un estudio describió el efecto sobre el MMSE (-2,2. P 0,026) y dos investigadores sobre el MST (0,43 y -0,02).

**Conclusiones:** la evidencia actual es insuficiente para determinar la utilidad de la suplementación con espermidina en pacientes con deterioro cognitivo subjetivo o EA. La espermidina es prometedora para el tratamiento de la EA, por ejemplo, se requieren estudios con muestras de mayor tamaño e intervenciones comparables.

**Palabras claves:** enfermedad de Alzheimer, demencia, espermidina, suplementación, revisión sistemática.

**Keywords:** Alzheimer's Disease, Dementia, Spermidine, Supplementation, Systematic review.

<sup>1</sup>Universidad El Bosque. Maestría en neurociencias, Universidad Nacional de Colombia. Bogotá, Colombia.

<sup>2</sup>Instituto Nutrición Genética y Metabolismo. Facultad de medicina, Universidad El Bosque. Bogotá, Colombia.

<sup>3</sup>Laboratorio de neurociencias y comportamiento, Universidad de los Andes. Bogotá, Colombia.

ID 292

## EVALUACIÓN DE LA MASA MUSCULAR DEL CUÁDRICEPS POR ULTRASONIDO EN EL PERÍODO POSOPERATORIO DE CIRUGÍA CARDÍACA

### ULTRASOUND EVALUATION OF QUADRICEPS MUSCLE MASS IN THE POSTOPERATIVE PERIOD OF CARDIAC SURGERY

Néstor David Caicedo-Buitrago<sup>1</sup>, Diana Trejos-Gallego<sup>2</sup>, María Cristina Florián-Pérez<sup>2</sup>, Carlos Andrés Quintero-Cardona<sup>3</sup>, Cristian Chaparro-Botero<sup>3</sup>.

**Introducción:** los pacientes sometidos a cirugía cardíaca se exponen a diferentes factores que activan vías catabólicas e inflamatorias, estas pueden afectar el músculo esquelético y favorecer desenlaces hospitalarios desfavorables. Hay poca información sobre el comportamiento de las mediciones cuantitativas y cualitativas musculares obtenidas por ultrasonido muscular en el postoperatorio de cirugía cardíaca.

**Métodos:** se realizó un estudio prospectivo, descriptivo y correlacional en un centro hospitalario de tercer nivel. Se seleccionaron pacientes adultos en postoperatorio de cirugía cardíaca, por medio de ultrasonido se evaluaron variables cuantitativas y cualitativas del cuádriceps, se hizo seguimiento

interdiario hasta el día 7 postoperatorio, se determinó su asociación con desenlaces a 28 días.

**Resultados:** se evaluaron 31 pacientes por medio de ultrasonido muscular, se encontró una reducción del área de sección transversal del recto femoral en un 16% (IC 95%: 4,2 a 3,5 cm<sup>2</sup>; p 0,002), y una reducción del 24% en el ángulo de peneación del recto femoral (IC 95%: 11,1 a 8,4 grados; p 0,025). Los cambios en el grosor recto femoral y vasto interno, el grosor del vasto lateral, la longitud del fascículo del vasto lateral, el ángulo de peneación del vasto lateral, el índice de sarcopenia y el score de Hekmat no fueron estadísticamente significativos. No se encontró asociación con estancia en UCI o mortalidad a los 28 días.

**Conclusiones:** los pacientes en postoperatorio de cirugía cardíaca evaluados por ultrasonido del cuádriceps, presentan cambios cuantitativos y cualitativos del músculo esquelético. Se evidencia una reducción significativa de la masa muscular sin asociación con desenlaces desfavorables.

**Palabras clave:** cuidado intensivo, ultrasonido, músculo esquelético, cirugía cardíaca.

**Keywords:** Critical care, Ultrasonography, Muscle, Cardiac surgery.

<sup>1</sup>E.S.E. Hospital Departamental Universitario de Caldas Santa Sofía, Clínica San Marcel, Universidad de Manizales. Manizales, Colombia.

<sup>2</sup>E.S.E. Hospital Departamental Universitario de Caldas Santa Sofía, Universidad de Manizales. Manizales, Colombia.

<sup>3</sup>E.S.E. Hospital Universitario de Caldas. Manizales, Colombia.

ID 295

## INTERVENCIÓN NUTRICIONAL EN PACIENTES CON ENFERMEDADES CRÓNICAS DE ALTO COSTO

### NUTRITIONAL INTERVENTION IN PATIENTS WITH HIGH-COST CHRONIC DISEASES

Jennifer Pérez<sup>1</sup>, Alejandra Rendón<sup>2</sup>, Juliana Madrigal<sup>2</sup>, Jorge Estrada<sup>2</sup>, Verónica Rendón<sup>2</sup>, Paulo Giraldo<sup>2</sup>.

**Introducción:** las enfermedades crónicas son la principal causa de morbi-mortalidad en la población, además de generar altos costos para los sistemas de salud. El abordaje integral de los pacientes por parte de un equipo multidisciplinario, que incluya al nutricionista puede impactar en los resultados clínicos de los pacientes y en su calidad de vida, dado que el estado nutricional, los hábitos y estilos de vida influyen en el control y éxito terapéutico.

**Objetivos:** describir los resultados asociados a la intervención nutricional en pacientes con enfermedades crónicas de alto costo.

**Métodos:** estudio descriptivo observacional, retrospectivo, en una cohorte de pacientes con enfermedades crónicas de alto costo con consulta y seguimiento nutricional, atendidos en una institución de salud entre julio de 2022

a marzo de 2023. Se realizó un análisis estadístico univariado con medidas de tendencia central y dispersión, mediante el paquete estadístico R Core Team Versión 4.2.

**Resultados:** se evaluaron 99 pacientes, con una edad promedio de 62 años (SD=14), 86.9% de género femenino, con diagnósticos de cáncer 61.6%, urticaria 16.2%, hipertensión pulmonar 15.2% y asma 7.1%; e intervención nutricional de 6 meses (SD=2.12). Al ingreso el 26.3% presentaban estado de desnutrición, 61,6% obesidad y 9,1% sobrepeso. El 40.8% presentaron mejoría en el estado nutricional y un decline en el 15.2%. El 62.6% mejoraron sus hábitos de alimentación y un 23.2% empeoraron.

**Conclusión:** la intervención nutricional puede impactar positivamente el estado nutricional de los pacientes con enfermedades crónicas y con ello obtener mejores resultados clínicos en salud.

**Palabras clave:** enfermedades crónicas, estado nutricional, hábitos de alimentación, intervención nutricional.

**Keywords:** Chronic diseases, Nutritional status, Eating Habits, Nutritional Intervention.

<sup>1</sup>Helpharma. Medellín, Colombia.

<sup>2</sup>Helpharma. Medellín, Colombia. Grupo de Investigación en Farmacoepidemiología y Gestión de Riesgo.

ID 297

## ESTADO PSICOEMOCIONAL Y ESTILO DE VIDA COMO POSIBLES FACTORES DE RIESGO DE TRASTORNOS FUNCIONALES INTESTINALES, EN UN GRUPO DE ADULTOS (BOGOTÁ 2022-2023)

*PSYCHOEMOTIONAL STATE AND LIFESTYLE AS POSSIBLE RISK FACTORS FOR FUNCTIONAL BOWEL DISORDERS, IN A GROUP OF ADULTS (BOGOTA 2022-2023)*

Laura Marcela Ahumada-Ossa<sup>1</sup>, Samantha Agudelo-Caña<sup>1</sup>, Elpidia Poveda-Espinosa<sup>1</sup>, Paula Alejandra Ruiz-Aldana<sup>1</sup>, Juan David Bello-Rodríguez<sup>2</sup>.

**Introducción:** los trastornos funcionales intestinales-FBD- surgen de interacciones desordenadas en el eje-intestino-cerebro, disbiosis microbiana intestinal, alteración de la función inmune de la mucosa, hipersensibilidad visceral, motilidad gastrointestinal anormal y trastornos psicológicos. Algunos autores han relacionado niveles de vitamina D más bajos y desregulación serotoninérgica. Otros factores son la alimentación, actividad física y masa grasa excesiva.

**Objetivo:** determinar si un mayor puntaje de sintomatología de estados psicoemocionales como estrés, ansiedad y depresión; ser mujer, tener mayor índice de masa corporal, menor tiempo de exposición al sol y menor nivel de actividad física son factores de riesgo para el desarrollo de trastornos funcionales intestinales en un grupo de adultos de 18-60 años de Bogotá.

**Método:** estudio casos-controles, 120 adultos. Los casos corresponden a personas con diagnóstico de FBD por criterios ROMA-IV por R4DQ. Se emplearon las herramientas virtuales: cuestionario estimado de Vitamina-D adaptado para tiempo de exposición al sol, cuestionario internacional actividad física (IPAQ), Escalas Depresión, Ansiedad y Estrés DASS-21.

**Resultados:** el sexo masculino es un factor de protector que reduce el riesgo de FBD entre el 94 y el 61% (OR, 0.16; IC 95% (0.064 - 0.393). El análisis del puntaje DASS 21 mostró asociación con el desarrollo de FBD.

**Conclusiones:** ser mujer y tener un mayor puntaje de sintomatología de estados psicoemocionales (estrés, ansiedad y depresión) son factores de riesgo para el desarrollo de FBD, mientras que el hecho de tener mayor IMC, menor tiempo de exposición al sol y menor actividad física no indicaron asociación.

**Palabras clave:** trastornos funcionales intestinales, eje intestino-cerebro, estilo de vida saludable, estado psicoemocional.

**Keywords:** Functional bowel disorders, Brain-gut-axis, Healthy lifestyle, Psychoemotional state.

<sup>1</sup>Universidad Nacional de Colombia. Bogotá, Colombia.

<sup>2</sup>Universidad del Rosario. Bogotá, Colombia.