

MEDICINA INTERNA de México



ISSN 0186-4866

1

Volumen 42
Enero-Diciembre 2026
Publicación continua

REVISTA DEL COLEGIO DE MEDICINA INTERNA DE MÉXICO

Indizada en: Periódica • Directorio de Revistas Latindex • LILACS • Nivel 1. Institutos Nacionales de Salud • EBSCO
www.medicinainterna.org.mx

COLEGIO DE MEDICINA INTERNA DE MÉXICO AC

Consejo Directivo 2024-2026

Presidente

Ramón Jesús Barrera Cruz

Vicepresidente

Carlos Lenin Pliego Reyes

Primer secretario

Carlos Reyes Zavala

Segunda secretaria

Karla Erika Rojas Vértiz Contreras

Tesorero

José Manuel Hernández Barrera

Primer vocal (Admisión y filiales)

Julio César Jiménez Paredes

Segunda vocal (Comunicación social)

Gabriela Jardines de la Luz

Editor

Víctor Hugco Córdova Pluma

Editor adjunto

Enrique Nieto Ramírez

Coeditores

J Enrique Cruz Aranda

Consejo Editorial

David Kersenobich

Alberto Lifshitz G.

Adolfo Martínez Palomo

Eduardo Meneses Sierra

Guillermo J. Ruiz Argüelles

José Sifuentes Osornio

Roberto Tapia Conyer

Olga Lidia Vera Lastra

Niels Wachter R.

Comité Editorial Internacional

Jaime Merino (España)

Daniel Sereni (Francia)

Alberto Malliani (Italia)

Cristopher Davidson (Inglaterra)

Enrique Caballero (Estados Unidos)

Estefan Lindgren (Suecia)

Jan Willem Felte (Países Bajos)

Moisés Aurón (EUA)

Marina Y. Duran Castillo (EUA)

La revista **Medicina Interna de México** es el órgano oficial del Colegio de Medicina Interna de México. Editor responsable: Enrique Nieto R. Reserva de Título de la Dirección General del Derecho de Autor (SEP) número 04-2021060918445800-203. Certificado de Licitud de Título número 11967 y Certificado de Licitud de Contenido de la Comisión Calificadora de Publicaciones y Revistas Ilustradas (SeGob) número 8375. Publicación indizada en Periódica (<http://dgb.unam.mx/periodica/html>), en el Directorio de Revistas Latindex (<http://www.latindex.org>) y en la Base de Datos Internacional de EBSCO.

Editada y producida por **Edición y Farmacia SA de CV** (Nieto Editores®). Av. Chamizal 97, Colonia La Trinidad, Texcoco 56130, Estado de México.
E-mail: articulos@nietoeditores.com.mx

El contenido de los artículos firmados es responsabilidad de sus autores. Todos los derechos están reservados de acuerdo con la Convención Latinoamericana y la Convención Internacional de Derechos de Autor. Ninguna parte de esta revista podrá ser reproducida por ningún medio, incluso electrónico, ni traducida a otros idiomas, sin autorización de sus editores.

El acceso al contenido de la revista es un servicio del Colegio de Medicina Interna de México para sus agremiados y médicos de otras especialidades interesados en la actualización médica continuada como lectores o autores de su contenido.



CONTENIDO/CONTENTS

Consenso mexicano RAND-UCLA del uso apropiado de un hidrolizado rico en péptidos bioactivos derivado de *Saccharomyces cerevisiae* para tratamiento de pacientes con obesidad

Mexican RAND-UCLA consensus on the appropriate use of a bioactive peptide-rich hydrolysate derived from *Saccharomyces cerevisiae* for the treatment of patients with obesity

Jorge Yamamoto Cuevas, Coralys Abreu Rosario, José Ramón Arellano Cano, César Ochoa Martínez, Ariana Morales Peralta, J Héctor Sánchez Mijangos, Jorge Vázquez García, Rafel Violante Ortiz, Paola Zarza Reynoso, Berenice Cerón Trujillo, Edgar Ramírez Ramírez, Alberto Agustín Palacios García

Factores de la neumonía por aspiración en pacientes con nivel de conciencia reducido en Irán

Factors in aspiration pneumonia in patients with reduced level of consciousness in Iran

Davood Soroosh, Mahdieh Kalate, Sayyed Majid Sadrzadeh, Zeinab Jalambadani

Modelo de análisis desde la rigidez arterial hasta la aorta abdominal: un modelo en cadena de los segmentos aórticos

Analysis model from arterial stiffness to the abdominal aorta: a chain model of aortic segments

Alberto Guevara Tirado

Publicación continua

Con el inicio de esta modalidad ya no será necesario esperar al inicio del mes para la publicación de los artículos aprobados. A partir de ahora se publicarán conforme sean aprobados por los revisores pares y el editor. Este cambio habrá de resultar benéfico para los autores que den una respuesta inmediata y puntual a las observaciones de los revisores pares. Además de que permanentemente habrá nuevas publicaciones.



<https://doi.org/10.24245/mim.v42id.10987>

Consenso mexicano RAND-UCLA del uso apropiado de un hidrolizado rico en péptidos bioactivos derivado de *Saccharomyces cerevisiae* para tratamiento de pacientes con obesidad

Mexican RAND-UCLA consensus on the appropriate use of a bioactive peptide-rich hydrolysate derived from *Saccharomyces cerevisiae* for the treatment of patients with obesity.

Jorge Víctor Yamamoto Cuevas,¹ Coralys Germania Abreu Rosario,² José Ramón Arellano Cano,³ César Ochoa Martínez,⁴ Ariana Nataly Morales Peralta,⁵ José Héctor Sánchez Mijangos,⁶ Jorge Vázquez García,⁷ Rafel Violante Ortiz,⁸ Paola Zarza Reynoso,⁹ Berenice Cerón Trujillo,¹⁰ Edgar Ramírez Ramírez,¹¹ Alberto Agustín Palacios García¹²

Resumen

OBJETIVO: Desarrollar una declaración general de orientación para la indicación apropiada de un hidrolizado rico en péptidos bioactivos de *Saccharomyces cerevisiae* mediante un proceso de consenso RAND-UCLA.

METODOLOGÍA: Se conformó un panel multidisciplinario de diez especialistas en endocrinología, nutrición, medicina interna, medicina general y geriatría para evaluar el consumo apropiado de este nutraceutico en diversos escenarios clínicos relacionados con el tratamiento de pacientes con obesidad.

RESULTADOS: El consumo de un hidrolizado rico en péptidos bioactivos de *Saccharomyces cerevisiae*, en combinación con modificaciones en el estilo de vida, es una intervención apropiada para la mejora de desenlaces asociados con la obesidad. Esto incluye su indicación a pacientes con comorbilidades específicas, como complemento al tratamiento convencional con fármacos y en un conjunto de escenarios clínicos seleccionados.

CONCLUSIONES: En la combinación de la experiencia clínica de los especialistas con los datos disponibles hubo coincidencia en que un hidrolizado rico en péptidos bioactivos de *Saccharomyces cerevisiae* representa una intervención apropiada en diversos contextos clínicos en el tratamiento de pacientes con obesidad.

PALABRAS CLAVE: Nutraceutico; obesidad; hidrolizado; péptidos bioactivos; *Saccharomyces cerevisiae*; estilo de vida.

Abstract

OBJECTIVE: To develop a general statement of guidance for the appropriate use of a hydrolysate rich in bioactive peptides from *Saccharomyces cerevisiae* using a RAND-UCLA consensus process.

METHODS: A multidisciplinary panel of ten specialists in endocrinology, nutrition, internal medicine, general medicine, and geriatrics evaluated the appropriate consumption of this nutraceutical in various clinical settings related to obesity treatment.

RESULTS: Consuming a hydrolysate rich in bioactive peptides from *Saccharomyces cerevisiae* in conjunction with lifestyle modifications is an effective intervention for

¹ Endocrinólogo, Hospital San Angel Inn Universidad, Ciudad de México.

² Endocrinóloga, Hospital Ángeles Lomas, Huixquilucan, Estado de México.

³ Psiquiatra, Consorcio Mexicano de Neuropsicofarmacología, Mexicali, Baja California.

⁴ Doctorado en Investigación de Diabetes y Obesidad, Western University of Health Sciences, Pomona, CA, USA.

⁵ Doctora en Educación, Hospital Pediátrico de Coyoacán, Ciudad de México.

⁶ Médico internista, Clínica Omega Diabetes, Ciudad de México.

⁷ Médico general, CEADO Centro Especializado en diabetes y obesidad, Ciudad de México.

⁸ Endocrinólogo, Centro de Estudios de Investigaciones Metabólicas y Cardiovasculares SC, Tampico, Tamaulipas.

⁹ Maestra en Nutrición Aplicada, práctica privada, Ciudad de México.

¹⁰ Maestra en enfermedades infecciosas, Ciudad de México.

¹¹ Médico general, Aequitas Medica, Ciudad de México.

¹² Geriatra, Laboratorios Columbia, Ciudad de México.

ORCID

<https://orcid.org/0000-0002-51527019>
<https://orcid.org/0009-0001-6135-2216>
<https://orcid.org/0000-0002-6441-5892>
<https://orcid.org/0000-0001-6732-9925>
<https://orcid.org/0000-00022440-2915>
<https://orcid.org/0000-0001-9671-0733>

Recibido: noviembre 2025

Aceptado: enero 2026

Correspondencia

J Héctor Sánchez Mijangos
hsanchezmijangos@gmail.com

Este artículo debe citarse como:

Yamamoto J, Abreu-Rosario C, Arellano-Cano R, Ochoa-Martínez C, Morales A, Sánchez-Mijangos JH, et al. Consenso mexicano RAND-UCLA del uso apropiado de un hidrolizado rico en péptidos bioactivos derivado de *Saccharomyces cerevisiae* para tratamiento de pacientes con obesidad. Med Int Méx; 2026; 42: e10987.

improving obesity-related outcomes. This includes its use in patients with specific comorbidities as an adjunct to conventional drug treatment and in select clinical scenarios.

CONCLUSIONS: By combining the clinical experience of specialists with available data, the panel concluded that a hydrolysate rich in bioactive peptides from *Saccharomyces cerevisiae* is an appropriate intervention for treating obesity in various clinical contexts.

KEYWORDS: Nutraceutical; Obesity; Hydrolysate; Bioactive peptides; *Saccharomyces cerevisiae*; Lifestyle.

ANTECEDENTES

La obesidad es una enfermedad compleja caracterizada por una acumulación excesiva de tejido adiposo que afecta, prácticamente, todos los sistemas del organismo.^{1,2} Debido a su creciente prevalencia y su repercusión en la salud, se considera un problema prioritario de salud pública en todo el mundo.³ Las estrategias que hoy en día se recomiendan para su tratamiento incluyen: orientación nutricional, ejercicio estructurado, apoyo psicológico y psiquiátrico, medicamentos y cirugía bariátrica.² Los fármacos, en particular, son parte integral del proceso actual de tratamiento del paciente con obesidad.⁴ A pesar de ello existen barreras importantes que limitan su acceso; se estima que solo cerca del 2% de los pacientes con obesidad recibe tratamiento farmacológico.⁴ Además, algunos medicamentos no están al alcance de todos los pacientes debido a su costo o disponibilidad limitada.³ Pocos pacientes completan programas de modificaciones al estilo de vida, y muchos se resisten a la cirugía bariátrica por considerarla un procedimiento por demás invasivo.⁵ Incluso, entre quienes reciben tratamiento, una proporción considerable recupera peso con el tiempo, con tasas de recurrencia similares entre los distintos enfoques terapéuticos.⁶

Los nutracéuticos son compuestos bioactivos derivados de alimentos que han demostrado ventajas en la prevención y tratamiento de diversas enfermedades.^{7,8} Por su accesibilidad y bajo costo han despertado un interés creciente entre pacientes y profesionales de la salud. En diversos ensayos clínicos los hidrolizados de *Saccharomyces cerevisiae* han demostrado eficacia como agentes promotores del tratamiento de la obesidad.⁹⁻¹⁶

A pesar de la creciente disponibilidad de nutracéuticos, sigue existiendo una notable falta de orientación para su indicación en la práctica clínica diaria. Por lo general, estos productos no están incluidos en las guías de práctica clínica, lo que genera incertidumbre entre los profesionales de la salud respecto de su utilidad terapéutica y la validez de las afirmaciones de los fabricantes.⁹ Además, con frecuencia, los ensayos clínicos no transmiten de manera adecuada la complejidad y variabilidad en la práctica clínica diaria. A pesar de ello se espera que los profesionales de la salud fundamenten sus decisiones en la mejor evidencia disponible al momento de recomendar o no cualquiera de estos productos.¹⁷ El método de uso apropiado RAND-UCLA es una experiencia de consenso formal derivada del método Delphi que incorpora la mejor evidencia científica dis-



ponible con el juicio clínico experto para evaluar la indicación apropiada de una intervención en escenarios específicos.¹⁷ En este marco, una intervención se define “apropiada” cuando los beneficios esperados superan de forma sustancial los posibles riesgos, sin tomar en cuenta consideraciones de costo.¹⁷

Con el fin de atender la actual falta de directrices clínicas, se convocó a un panel de especialistas para evaluar la indicación apropiada de un hidrolizado rico en péptidos bioactivos de *Saccharomyces cerevisiae* en diversos escenarios comúnmente observados en la práctica médica, utilizando el método de uso apropiado RAND-UCLA. Enseguida se expone el conjunto de opiniones derivadas de esa evaluación, con el objetivo de apoyar a los profesionales de la salud en la toma de decisiones informadas acerca de la recomendación de esta intervención.

MÉTODOS

Método de uso apropiado RAND-UCLA

El método de uso apropiado RAND-UCLA es un proceso formal de consenso que combina la mejor evidencia disponible con la experiencia clínica para formular una opinión grupal. En situaciones donde la evidencia es limitada, este método complementa dicha limitación mediante la opinión de especialistas. Una intervención se considera “apropiada” cuando los beneficios esperados para la salud superan, por un margen considerable, las posibles consecuencias negativas, lo que justificaría su aplicación, independientemente del costo.¹⁷ Este método es una opción validada y sistemática para evaluar la indicación apropiada de intervenciones a nivel individual, sobre todo en casos donde no es factible contar con ensayos clínicos para cada escenario. Este método se ha aplicado en la evaluación de múltiples tipos de intervenciones clínicas en distintas especialidades médicas.¹⁸⁻²²

La **Figura 1** muestra un diagrama del método de uso apropiado RAND-UCLA.

Conformación del panel de expertos

Se conformó un panel de especialistas integrado por endocrinólogos clínicos, nutriólogos, internistas, psiquiatras y médicos generales. Los participantes se reclutaron mediante contactos profesionales y referencias, y debían cumplir con un criterio de elegibilidad que exigía, al menos, cinco años de experiencia en la atención de pacientes con obesidad. Se excluyó a quienes tuvieran restricciones para ejercer la práctica clínica. Los panelistas recibieron una compensación por el tiempo dedicado al estudio proporcionada por el patrocinador. No obstante, el patrocinador no participó en el diseño del estudio, la metodología, el análisis de datos, la interpretación de los resultados, ni en las discusiones del panel.

Generación de escenarios

Se elaboró una lista exhaustiva de escenarios clínicos que reflejara la diversidad de condiciones y comorbilidades comúnmente observadas en el tratamiento de pacientes con obesidad. A los miembros del panel de especialistas se les hizo llegar un borrador del resultado de la revisión del tema para asegurar su relevancia clínica, claridad y congruencia con la práctica médica habitual. Esos escenarios sirvieron de base para formular un cuestionario estructurado, en el que cada pregunta se apegó al formato PICO (Población, Intervención, Comparación, Desenlace [del inglés: Outcome]).

El desarrollo de los escenarios se basó en tres dimensiones clave: 1) Si la intervención se consideraba “apropiada” para el tratamiento de desenlaces relacionados con la obesidad en pacientes con comorbilidades específicas; 2) si la intervención se consideraba “apropiada” como complemento al tratamiento convencional con

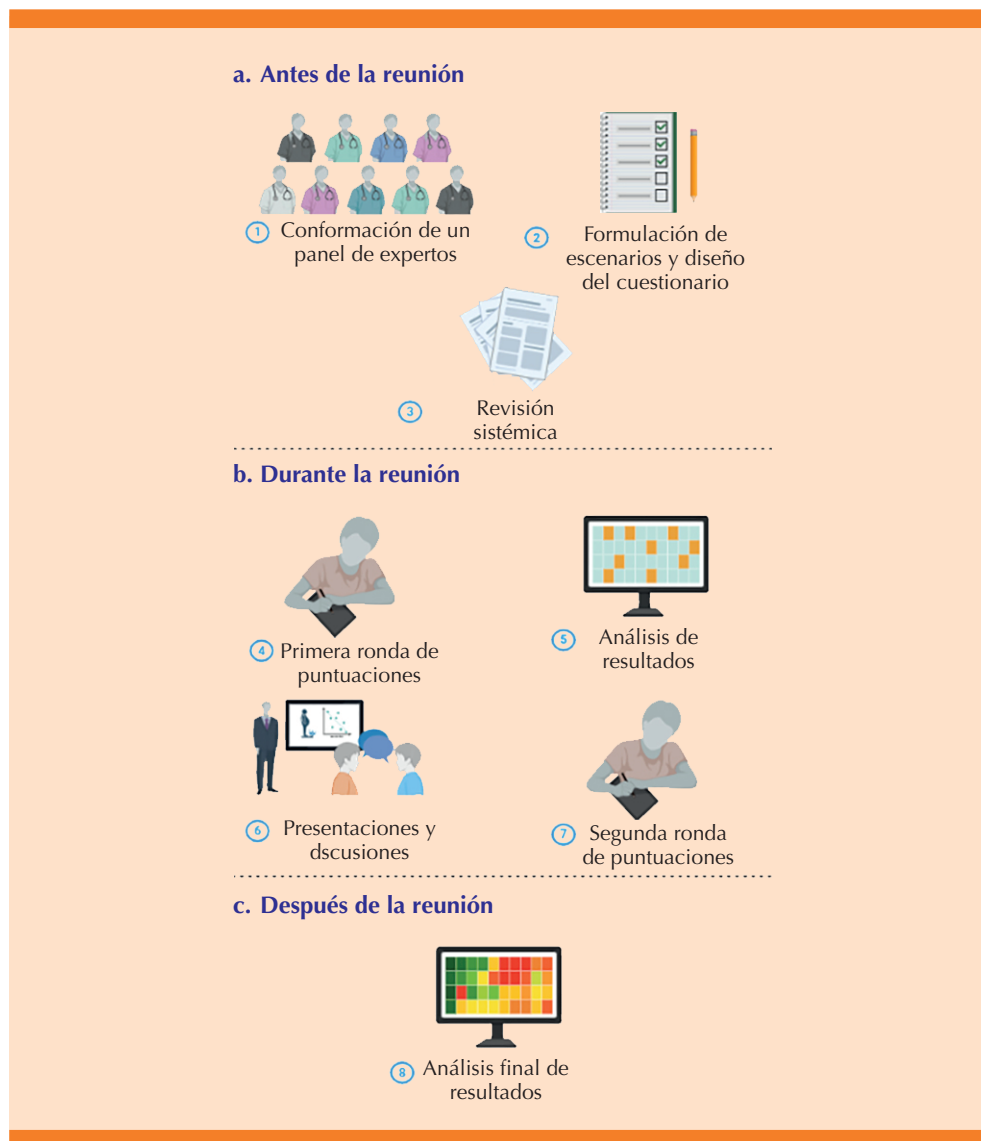


Figura 1. Diagrama del método de uso apropiado RAND/UCLA.

Antes de la reunión: 1) Los especialistas se reclutaron mediante redes profesionales y referencias. 2) Se desarrollaron escenarios clínicos a partir de discusiones preliminares con el panel y se elaboró un cuestionario con base en el formato PICO. 3) Se hizo una revisión sistemática para fundamentar las valoraciones. Durante la reunión: 4) Los especialistas calificaron de forma independiente el uso apropiado de cada intervención en distintos escenarios. 5) Las calificaciones se ingresaron mediante un formulario web personalizado, se almacenaron localmente y se verificaron manualmente. Los datos se procesaron en Python siguiendo las directrices del método RAND-UCLA. Se consideró que existía acuerdo cuando no más de dos calificaciones se ubicaban fuera del rango de tres puntos que contenía la mediana. Las presentaciones breves y discusiones moderadas facilitaron la construcción del consenso. 6) Los especialistas volvieron a calificar cada intervención con base en los hallazgos discutidos. Después de la reunión: 7) Se analizaron las calificaciones finales para determinar el nivel de acuerdo. Imagen creada con BioRender.com



fármacos; y 3) si la intervención se consideraba “apropiada” en un conjunto de situaciones clínicas especiales. Todos los escenarios se estratificaron por índice de masa corporal (IMC) en cuatro categorías: 25 a 29.9 kg/m², 30 a 34.9 kg/m², 35 a 39.9 kg/m² y más de 40 kg/m².

La intervención evaluada fue el hidrolizado rico en péptidos bioactivos de *Saccharomyces cerevisiae* LC225 (comercializado con el nombre de Stetikal®, Laboratorios Columbia, México). La combinación de este producto se consideró en conjunto con modificaciones en el estilo de vida, incluidos: la terapia médica nutricional, la actividad física, el ejercicio estructurado, la higiene del sueño y el control del estrés. Las combinaciones con componentes adicionales (por ejemplo, silimarina, probióticos, minerales) se excluyeron de este estudio.

Revisión sistemática

Se llevó a cabo una revisión sistemática de la bibliografía para recopilar la evidencia relevante. Los artículos científicos se almacenaron en un repositorio en línea y se distribuyeron entre los miembros del panel de especialistas antes de las rondas de calificación. La revisión se efectuó durante los meses de marzo y abril del 2025 en los que se consultaron las bases de datos PubMed, SciELO, ClinicalTrials.gov y CENTRAL de Cochrane. Para identificar los estudios relevantes se utilizaron los siguientes términos de búsqueda: “*Saccharomyces cerevisiae*” OR “*S. cerevisiae*” OR “*Saccharomyces*” OR “Yeast” OR “Bakers yeast”) AND (“polysaccharide*” OR “hydrolysate*” OR “weight*” OR “fat” OR “obes”). Además, se aplicó una estrategia de búsqueda por “bola de nieve” y se consultó a expertos para identificar estudios adicionales. Los criterios PICOS (Población, Intervención, Comparador, Desenlaces [del inglés Outcomes] y Diseño del estudio [del inglés Study Design]) utilizados para la inclusión de estudios. **Cuadro 1**

Consenso en dos rondas

El panel de especialistas se reunió de forma presencial en la Ciudad de México en mayo del 2025. Durante esta sesión, los panelistas completaron la primera ronda de calificaciones utilizando un cuestionario estructurado, en el que cada escenario se evaluó en una escala de 9 puntos, donde “1” indicaba “muy poco apropiado” y “9” “altamente apropiado”. Las respuestas se analizaron en tiempo real durante la reunión.

Posteriormente, un moderador capacitado facilitó una discusión estructurada con el propósito de recabar las perspectivas de los miembros del panel, promover la expresión de puntos de vista opuestos y su discusión. Después, se hicieron dos presentaciones con un resumen de la evidencia relevante acerca de la intervención evaluada.

Enseguida de la discusión se llevó a cabo una segunda ronda de calificaciones. En esta etapa, los panelistas recibieron una versión modificada del cuestionario que incluía sus propias calificaciones iniciales, así como un resumen estadístico de las evaluaciones del grupo. Se invitó a los miembros del panel a mantener o ajustar sus respuestas con base en la información y opiniones intercambiadas durante la discusión y las presentaciones.

Análisis estadístico

Las calificaciones de los panelistas se recolectaron mediante un formulario web diseñado, específicamente, para el estudio y se almacenaron localmente en un servidor ejecutado con XAMPP (Apache Friends, 2023). Los datos recolectados se exportaron en formato de valores separados por comas (CSV) y se visualizaron con Microsoft Excel (Microsoft Corporation, Redmond, WA; 2010). Posteriormente, se verificaron manualmente para garantizar su precisión y convertirlos a un formato de valores separados por tabulaciones (TSV). La integridad

Cuadro 1. Criterios de inclusión de estudios según el enfoque PICOS: Población, Intervención, Comparador, Desenlaces (del inglés Outcomes) y Diseño del estudio (del inglés Study Design).

Parámetro	Criterios de inclusión
Población	Pacientes con sobrepeso u obesidad
Intervención	Hidrolizado rico en péptidos bioactivos de <i>Saccharomyces cerevisiae</i> y modificaciones en el estilo de vida (tratamiento médico nutricional, actividad física, ejercicio estructurado, higiene del sueño y control del estrés)
Comparación	Placebo
Desenlaces (del inglés Outcomes)	Cambios en el peso corporal, composición/masa grasa, índice de masa corporal y perímetro abdominal
Diseño de Estudio (del inglés Study Design)	Ensayos clínicos aleatorizados, doble ciego y controlados con placebo

No se requirió aprobación de un comité de bioética debido a la naturaleza del estudio.

de los datos se verificó de forma independiente por dos personas distintas. Para el análisis, se calcularon la mediana y el nivel de acuerdo para cada escenario utilizando un *script* en Python (Python Language Reference, versión 3.12; Python Software Foundation, Wilmington, DE; 2023), siguiendo las directrices del método de uso apropiado RAND-UCLA (Santa Mónica, California: RAND, 2001).¹⁷ Se definió que existía acuerdo cuando no más de dos panelistas calificaron fuera del rango de tres puntos que contenía la mediana.¹⁷

Declaración bioética

No se requirió aprobación de un comité de bioética debido a la naturaleza del estudio.

RESULTADOS

Resumen de participantes y respuestas

El panel de especialistas estuvo conformado por cuatro endocrinólogos clínicos, un especialista en medicina interna, un psiquiatra, un médico general y dos nutriólogas clínicas. Ocho de ellos desempeñaban su práctica principal en instituciones privadas en México, y uno en una institución académica en Estados Unidos. En total, los expertos evaluaron 344 escenarios,

con una tasa de respuesta del 100%. Se alcanzó consenso en los 344 escenarios (100%) y todos ellos (100%) se calificaron “apropiados”.

Uso apropiado de la intervención en desenlaces relacionados con la obesidad en pacientes con comorbilidades específicas

Los especialistas evaluaron cuatro desenlaces (disminución del exceso de adiposidad, de la circunferencia de cintura, del retorno a la ganancia de peso y de la inflamación sistémica crónica de bajo grado y del estrés oxidativo) en trece condiciones clínicas: 1) todos los pacientes con exceso de adiposidad; 2) pacientes de 65 años o más; 3) pacientes en tratamiento con antidepresivos; 4) con trastorno de ansiedad; 5) con trastorno por atracón; 6) con antecedente de pancreatitis; 7) con antecedente de colestiasis; 8) con enfermedad hepática grasa asociada con disfunción metabólica; 9) con arritmia; 10) con insuficiencia cardiaca; 11) con hipertensión; 12) con riesgo cardiovascular elevado; y 13) con enfermedad renal crónica.

Cada condición se estratificó por índice de masa corporal (IMC) en las siguientes categorías: 25 a 29.9 kg/m², 30 a 34.9 kg/m², 35 a 39.9 kg/m² y más de 40 kg/m². En total se evaluaron 208 escenarios, y en todos ellos se alcanzó consenso



de uso “apropiado”. Las medianas de las evaluaciones se muestran en el **Cuadro 2**.

Uso apropiado de la intervención como complemento del tratamiento convencional con fármacos

Los especialistas evaluaron la indicación apropiada de la prescripción de un hidrolizado rico en péptidos bioactivos de *Saccharomyces cerevisiae* como complemento a los agonistas del receptor GLP-1, naltrexona-bupropión, orlistat o fentermina, con el objetivo de disminuir las repercusiones clínicas de la obesidad en siete dominios fisiológicos: 1) cardiovascular (hipertensión, insuficiencia cardíaca); 2) musculoesquelético (dolor en rodillas y caderas, rigidez, limitación en el rango de movimiento); 3) reproductivo (síndrome de ovario poliquístico, anovulación); 4) metabólico (hiperglucemia, dislipidemia); 5) hepático (enfermedad hepática grasa asociada con disfunción metabólica); 6) respiratorio (apnea-hipopnea del sueño, disnea, sibilancias); y 7) actividades de la vida diaria.

Cada escenario se estratificó conforme al IMC en las siguientes categorías: 25 a 29.9 kg/m², 30 a 34.9 kg/m², 35 a 39.9 kg/m² y más de 40 kg/m². Se alcanzó consenso en los 112 escenarios evaluados, por lo que se considera que esta intervención es apropiada en el tratamiento complementario a los fármacos indicados y a las modificaciones en el estilo de vida. Las medianas de las evaluaciones se muestran en el **Cuadro 3**.

Indicación apropiada de la intervención en escenarios clínicos especiales

Los especialistas evaluaron la indicación apropiada de la prescripción de un hidrolizado rico en péptidos bioactivos de *Saccharomyces cerevisiae* en seis escenarios clínicos especiales: 1) prevención del avance hacia obesidad clínica; 2) disminución de la dosis de agonistas del receptor

GLP-1; 3) mantenimiento del tratamiento con agonistas del receptor GLP-1 en dosis bajas; 4) antecedente al inicio del tratamiento farmacológico o cirugía bariátrica; 5) prevención de la recuperación del peso perdido; y 6) transición hacia un periodo sin medicación.

Todos los escenarios se estratificaron por índice de masa corporal en las siguientes categorías: 25 a 29.9 kg/m², 30 a 34.9 kg/m², 35 a 39.9 kg/m² y más de 40 kg/m². Se alcanzó consenso en los 24 escenarios evaluados, por lo que se considera que esta intervención es apropiada como parte de una estrategia integral en el tratamiento de la obesidad. Las medianas de las evaluaciones se muestran en el **Cuadro 4**.

DISCUSIÓN

El consenso formal basado en el método RAND-UCLA de indicación apropiada para generar un posicionamiento acerca de la prescripción de hidrolizados de *Saccharomyces cerevisiae*, con hincapié en los ricos péptidos bioactivos, en tres dimensiones clave, concluyó en: su indicación en el tratamiento de desenlaces relacionados con la obesidad en pacientes con comorbilidades específicas; su indicación como complemento del tratamiento farmacológico convencional para la obesidad; y su indicación en un grupo de situaciones clínicas especiales.

Hoy en día, el exceso de adiposidad se reconoce como una característica definitoria de la obesidad, con independencia del IMC.¹ En consecuencia, las intervenciones no deben centrarse solo en la pérdida de peso, sino también en la disminución de la adiposidad, en menores manifestaciones asociadas con la obesidad y en la prevención del daño a órganos blanco.¹ En pacientes con obesidad en etapa preclínica, las intervenciones tempranas deben orientarse a prevenir el avance hacia obesidad clínica y a disminuir el riesgo de comorbilidades asociadas.¹

Cuadro 2. Mediana de las calificaciones de uso apropiado de un hidrolizado rico en péptidos bioactivos de *Saccharomyces cerevisiae* como complemento a las modificaciones en el estilo de vida para el control de desenlaces relacionados con la obesidad en pacientes con comorbilidades específicas, estratificados por IMC. Las casillas en verde indican que se alcanzó consenso, definido como un máximo de dos panelistas que calificaron fuera del rango de tres puntos que contiene la mediana. IMC = Índice de Masa Corporal.

	Todos los pacientes con exceso de adiposidad	Pacientes con exceso de adiposidad ≥ 65 años	Pacientes con exceso de adiposidad en tratamiento con antidepresivos	Pacientes con exceso de adiposidad y trastorno de ansiedad	Pacientes con exceso de adiposidad y trastorno por atracón	Pacientes con exceso de adiposidad y antecedente de pancreatitis	Pacientes con exceso de adiposidad y antecedente de colestiasis	Pacientes con exceso de adiposidad y enfermedad hepática grasa	Pacientes con exceso de adiposidad y arritmia	Pacientes con exceso de adiposidad e insuficiencia cardíaca	Pacientes con exceso de adiposidad e hipertensión	Pacientes con exceso de adiposidad y riesgo cardiovascular elevado	Pacientes con exceso de adiposidad y enfermedad renal crónica	IMC
Reducción del exceso de adiposidad	9	9	9	8.5	8.5	8	8	9	9	9	9	8.5	8	25-29.9 kg/m ²
	9	9	9	8.5	8.5	8	8	9	9	9	9	8.5	8	30-34.9 kg/m ²
	9	9	9	8.5	8	8	8	9	9	9	9	8.5	8	35-39.9 kg/m ²
	9	9	9	8.5	8	8	8	9	9	9	9	8.5	8	>40 kg/m ²
Reducción de la circunferencia de cintura	9	9	9	9	9	9	9	8	9	9	9	9	9	25-29.9 kg/m ²
	9	9	9	9	9	9	9	8	9	9	9	9	9	30-34.9 kg/m ²
	9	9	9	9	9	9	9	8	9	9	8.5	9	9	35-39.9 kg/m ²
	9	9	9	9	9	9	9	8	9	9	9	9	9	>40 kg/m ²
Reducción de la reganancia de peso	9	9	8.5	9	9	8	8	9	9	8	9	9	9	25-29.9 kg/m ²
	9	9	8.5	9	9	8	8	9	9	9	9	9	9	30-34.9 kg/m ²
	9	9	8.5	9	9	8	8	9	9	9	9	9	9	35-39.9 kg/m ²
	9	9	8.5	9	9	8	8	9	9	9	9	9	9	>40 kg/m ²
Reducción de la inflamación sistémica crónica de bajo grado y del estrés oxidativo	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	25-29.9 kg/m ²
	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	30-34.9 kg/m ²
	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	35-39.9 kg/m ²
	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	>40 kg/m ²



Cuadro 3. Mediana de las calificaciones de uso apropiado de un hidrolizado rico en péptidos bioactivos de *Saccharomyces cerevisiae* como complemento a las modificaciones en el estilo de vida y al tratamiento convencional con fármacos, estratificados por IMC. Las casillas en verde indican que se alcanzó consenso, definido como un máximo de dos panelistas que calificaron fuera del rango de tres puntos que contiene la mediana. GLP-1 RA = Agonistas del receptor del péptido similar al glucagón tipo 1, por sus siglas en inglés; IMC = Índice de Masa Corporal.

	Cardiovascular	Musculoesquelético	Reproductivo	Metabólico	Limitaciones en las actividades diarias	Hepático	Respiratorio	IMC
GLP-1 RA	8	8	8.5	8	8	8.5	8	25–29.9 kg/m ²
	8	8	8.5	8	8	8.5	8	30–34.9 kg/m ²
	8	8	8.5	8	8	8.5	8	35–39.9 kg/m ²
	8	8	8.5	8	8	8.5	8	>40 kg/m ²
Naltrexona-bupropión	8	8	8	8	8	8	8	25–29.9 kg/m ²
	8	8	8	8	8	8	8	30–34.9 kg/m ²
	8	8	8	8	8	8	8	35–39.9 kg/m ²
	8	8	8	8	8	8	8	>40 kg/m ²
Orlistat	8	8	8	8	8	8	8	25–29.9 kg/m ²
	8	8	8	8	8	8	8	30–34.9 kg/m ²
	8	8	8	8	8	8	8	35–39.9 kg/m ²
	8	8	8	8	8	8	8	>40 kg/m ²
Fentermina	8	8	8	8	8	8	8	25–29.9 kg/m ²
	8	8	8	8	8	8	8	30–34.9 kg/m ²
	8	8	8	8	8	8	8	35–39.9 kg/m ²
	8	8	8	8	8	8	8	>40 kg/m ²

La personalización de las indicaciones farmacológicas con base en las características individuales del paciente es un pilar fundamental en el tratamiento efectivo de la obesidad.⁴ Diversas clases de fármacos han demostrado ventajas significativas en la pérdida de peso, perfiles metabólicos mejorados y disminución de las complicaciones relacionadas con la obesidad, sobre todo cuando se combinan con modificaciones en el estilo de vida.²³ No obstante, su eficacia en el ámbito clínico se ve limitada por respuestas individuales variables, abandono del tratamiento, efectos ad-

versos y restricciones en la accesibilidad debido a su alto costo.^{2,4,23} Una proyección reciente de la Oficina de Presupuesto del Congreso de Estados Unidos estimó que extender la cobertura de Medicare para incluir medicamentos para tratamiento de la obesidad a partir del año 2026 podría aumentar el gasto federal en 35 mil millones de dólares a lo largo de nueve años.²⁴ En contraste, los ahorros derivados de mejores desenlaces en salud serían relativamente modestos, y el costo anual por usuario superaría, de manera significativa, sus ventajas.²⁴

Cuadro 4. Medianas de las evaluaciones en el tratamiento de la obesidad.

		IMC
Prevención del avance hacia obesidad clínica	8	25–29.9 kg/m ²
	8	30–34.9 kg/m ²
	8	35–39.9 kg/m ²
	8	>40 kg/m ²
Disminución de dosis de GLP-1 RA	9	25–29.9 kg/m ²
	9	30–34.9 kg/m ²
	9	35–39.9 kg/m ²
	9	>40 kg/m ²
Mantenimiento del tratamiento con GLP-1 RA en dosis bajas	9	25–29.9 kg/m ²
	9	30–34.9 kg/m ²
	9	35–39.9 kg/m ²
	9	>40 kg/m ²
Previo al inicio de tratamiento farmacológico o cirugía bariátrica	8.5	25–29.9 kg/m ²
	8.5	30–34.9 kg/m ²
	8.5	35–39.9 kg/m ²
	8.5	>40 kg/m ²
Prevención de la reganancia de peso	9	25–29.9 kg/m ²
	9	30–34.9 kg/m ²
	9	35–39.9 kg/m ²
	9	>40 kg/m ²
Transición hacia un periodo sin medicación	9	25–29.9 kg/m ²
	9	30–34.9 kg/m ²
	9	35–39.9 kg/m ²
	9	>40 kg/m ²

Más allá de las implicaciones económicas, la toma de decisiones clínicas debe considerar los factores específicos de cada paciente, las contraindicaciones absolutas y las precauciones específicas. Por ejemplo, los agonistas del receptor GLP-1 deben indicarse con cautela en adultos mayores y en personas con antecedentes de depresión, colestasis o arritmias y pancreatitis.⁴ De forma similar, la combinación de naltrexona-bupropión requiere cautela en pacientes con enfermedad renal crónica, insuficiencia cardíaca o enfermedad hepática asociada con la disfunción metabólica. Está contraindicada en pacientes con hipertensión

arterial no controlada.⁴ En el caso de orlistat, su indicación debe considerarse con cautela en adultos mayores, así como en personas con trastorno por atracón, depresión, antecedentes de pancreatitis, colestasis o insuficiencia cardíaca.⁴ Si bien no está formalmente contraindicado en estos grupos, su prescripción debe basarse en una evaluación clínica individualizada.⁴ Por su parte, la fentermina, si bien es eficaz a corto plazo, no se recomienda para largo plazo y debe evitarse o consumirse con precaución en pacientes con trastornos de ansiedad o depresión, o con riesgo cardiovascular elevado.⁴ Al considerar un escenario clínico con un paciente con cualquiera de estos factores de riesgo o contraindicaciones, el panel de especialistas coincidió en que la intervención con un hidrolizado rico en péptidos bioactivos de *Saccharomyces cerevisiae* es apropiada, por su perfil de seguridad.

Los hidrolizados de *Saccharomyces cerevisiae* han demostrado una eficacia consistente para la pérdida del peso corporal y de la adiposidad en múltiples ensayos clínicos aleatorizados, con un perfil de seguridad favorable y efectos adversos mínimos.^{11,12,13} Por ejemplo, en un estudio de Valero-Pérez y colaboradores los pacientes con obesidad perdieron, en promedio, 5.27 kg en 12 semanas, de los que 3.44 kg correspondieron a masa grasa, junto con una disminución de 1.99 kg/m² en el IMC.¹² El único efecto adverso que alcanzó significación estadística en comparación con el placebo fue la distensión abdominal, reportada en el 24% de los participantes.¹² De forma similar, en un estudio de Santas y su grupo se reportó una disminución de 1.5 cm en el perímetro de cintura al cabo de 12 semanas, con flatulencias en un solo paciente como efecto adverso.¹³ Estas ventajas clínicas podrían atribuirse a la supresión del apetito mediada por la grelina, como se ha demostrado en modelos animales y estudios clínicos.^{11,14}

A partir de un proceso de consenso estructurado, el panel de especialistas consideró que esta



intervención es apropiada como complemento al tratamiento integral de los pacientes con obesidad y comorbilidades relacionadas, porque la ganancia en la disminución de la adiposidad supera los riesgos potenciales. En otro estudio, Jung y coautores reportaron disminuciones significativas en el peso, el IMC y la masa grasa después de ocho semanas de tratamiento en comparación con placebo.¹¹ Los participantes que recibieron la intervención también experimentaron una disminución significativa en la ingesta calórica y una menor preferencia por los sabores dulces en comparación con placebo, independientemente de los cambios en la actividad física.¹¹ En un estudio independiente del mismo grupo, la ingesta calórica diaria disminuyó en un promedio de 264.38 kcal después de 10 semanas de tratamiento, lo que resultó en una disminución promedio de 3.43 kg de peso corporal, 1.19 en IMC y 3.2 kg de masa grasa en comparación con placebo.¹⁵ De manera similar, Mosikanon y su grupo reportaron una disminución significativa del perímetro de cintura de 8.19 cm después de seis semanas de tratamiento en comparación con placebo.¹⁶

La recuperación de peso luego de una pérdida exitosa representa uno de los mayores desafíos en el tratamiento a largo plazo de la obesidad.⁶ Este fenómeno ocurre, independientemente de la estrategia elegida para inducir la pérdida de peso, ya sea a través de terapia conductual, tratamiento con fármacos o cirugía bariátrica, y la tasa de recuperación es similar entre las distintas modalidades.⁶ Aunque los mecanismos fisiopatológicos subyacentes aún no se comprenden del todo, la evidencia actual sugiere la participación de la inflamación crónica de bajo grado en el tejido adiposo y la activación inmunológica sistémica.⁶ Está demostrado que los hidrolizados de *Saccharomyces cerevisiae* ejercen efectos inmunomoduladores, incluidos la disminución de citocinas proinflamatorias (IL-6 y TNF- α) y el aumento de la IL-10, de perfil antiinflamatorio.¹⁶ En línea con estos

mecanismos, Valero-Pérez y su grupo reportaron una menor recuperación de peso (2 kg menos) a los nueve meses en pacientes que recibieron esta intervención en comparación con placebo.¹² Con base en esta evidencia, el panel concluyó que la administración de un hidrolizado rico en péptidos bioactivos de *Saccharomyces cerevisiae* es apropiada para prevenir la recuperación de peso y mitigar la inflamación sistémica crónica y el estrés oxidativo.

La combinación de agentes terapéuticos es una estrategia común en el desarrollo farmacológico, sobre todo cuando la monoterapia no consigue los resultados esperados.²⁵ Los agentes con mecanismos de acción complementarios pueden mejorar la eficacia al permitir la reducción de la dosis de uno de ellos, lo que aminora el riesgo de efectos adversos dosis-dependientes. Por ejemplo, la combinación fentermina-topiramato aprovecha el efecto supresor del apetito de la primera y el efecto saciante de la segunda, mientras que naltrexona-bupropión actúa estimulando las neuronas de proopiomelanocortina mediante el bupropión y bloqueando su retroalimentación inhibitoria con naltrexona, con lo que disminuye la ingesta calórica.^{25,26}

Si bien no se han llevado a cabo ensayos clínicos que evalúen la combinación de hidrolizados de *Saccharomyces cerevisiae* con otros fármacos, el panel de especialistas coincidió en que, por sus mecanismos de acción complementarios, estas combinaciones podrían ofrecer una eficacia superior con un perfil de seguridad aceptable. Este consenso fue consistente en todas las cointervenciones propuestas (GLP-1 RA, naltrexona-bupropión, orlistat y fentermina) y en múltiples dominios clínicos (cardiovascular, musculoesquelético, reproductivo, metabólico, hepático, respiratorio y funcionalidad diaria). No obstante, se requieren estudios clínicos para confirmar la seguridad y eficacia de estas combinaciones.

Estos razonamientos llevaron a evaluar seis escenarios clínicos especiales: 1) prevención de la evolución hacia obesidad clínica; 2) disminución de las dosis de GLP-1 RA; 3) mantenimiento de dosis bajas de GLP-1 RA; 4) tratamiento previo al de fármacos o cirugía bariátrica; 5) prevención para no volver a subir de peso; y 6) transición a un periodo libre de medicación.

Los hidrolizados de *Saccharomyces cerevisiae*, incluidos los ricos en péptidos bioactivos, han demostrado de forma consistente disminuciones en la adiposidad en diferentes contextos clínicos, lo que respalda su indicación en la prevención de la obesidad clínica.^{11,12,13} Cuando se administran junto con un GLP-1 RA podrían potenciar la eficacia del tratamiento mediante mecanismos complementarios y permitir dosis menores. Asimismo, iniciar el tratamiento con este nutraceutico antes de indicar fármacos o cirugía puede optimizar los desenlaces clínicos en pacientes con exceso de adiposidad. Gracias a su capacidad inmunomoduladora pueden contribuir a prevenir la recuperación ponderal y facilitar la transición hacia un periodo sin medicación.^{6,16,27} Con base en esta evidencia, el panel de especialistas acordó que esta intervención es apropiada en todos estos escenarios clínicos.

Si bien los siguientes aspectos no se contemplaron formalmente en el cuestionario, durante el encuentro surgieron varias consideraciones clínicas relevantes. Los nutriólogos clínicos destacaron la ventaja de poder recomendar esta intervención al no tratarse de un agente farmacológico debido a que su adquisición e indicación no requiere receta médica. También se señaló su potencial para mejorar desenlaces reproductivos, particularmente en mujeres con infertilidad o síndrome de ovario poliquístico, en virtud de su efecto antiinflamatorio y su capacidad para reducir la adiposidad. Otro punto destacado fue su utilidad en pacientes renuentes a iniciar un tratamiento farmacológico para la pérdida de peso. Además, se propuso su indicación en

el contexto perioperatorio porque los GLP-1 RA deben suspenderse, al menos, una semana antes de la cirugía por su efecto en la motilidad gastrointestinal; en ese lapso, un hidrolizado rico en péptidos bioactivos de *Saccharomyces cerevisiae* podría servir como alternativa temporal. Por último, se expresó un especial interés en su indicación durante la transición hacia un periodo libre de medicación, sobre todo en pacientes tratados previamente con GLP-1 RA. Los especialistas señalaron que la recuperación de peso es una preocupación constante y reconocieron el potencial de este compuesto para mitigar el riesgo y fomentar cambios sostenibles en el estilo de vida. Estas observaciones reflejan el valor percibido de esta intervención en escenarios del mundo real y respaldan la necesidad de investigaciones futuras.

Este estudio se fortaleció con la aplicación de una metodología formal de consenso y la inclusión de un panel multidisciplinario de especialistas. A pesar de ello deben reconocerse ciertas limitaciones. La participación de un panel más amplio podría haber incrementado la diversidad de perspectivas y generado una mayor variabilidad en las opiniones, lo que potencialmente habría enriquecido el proceso de consenso. Asimismo, la limitada cantidad de estudios clínicos disponibles relacionados con esta intervención restringe la extrapolación de los hallazgos a escenarios de práctica clínica real. Sin embargo, esta limitación resalta la necesidad de investigaciones futuras que validen la efectividad de la intervención y amplíen su aplicabilidad clínica.

CONCLUSIONES

El consenso RAND-UCLA evaluó el uso apropiado de un hidrolizado rico en péptidos bioactivos de *Saccharomyces cerevisiae* como parte del tratamiento de pacientes con obesidad. En 344 escenarios clínicos, la intervención se calificó “apropiada” por un panel multidisciplinario de



especialistas, quienes llegaron al consenso en todos los casos. El panel respaldó su indicación en el tratamiento de desenlaces relacionados con la obesidad en pacientes con diversas comorbilidades, como complemento del tratamiento convencional con fármacos y en diversas situaciones clínicas especiales. Además, se identificaron las consideraciones clínicas relevantes más allá del cuestionario estructurado, incluida su utilidad en pacientes renuentes a iniciar un tratamiento farmacológico, en el contexto perioperatorio y durante transiciones hacia un periodo sin medicación. En virtud de su perfil de seguridad favorable, propiedades inmuno-moduladoras y prebióticas, y su disponibilidad sin receta médica, esta intervención representa una opción complementaria prometedora como parte del tratamiento integral del paciente con obesidad. Si bien la evidencia actual respalda su eficacia a corto plazo, se requieren estudios adicionales para validar su efectividad a largo plazo, evaluar su repercusión en poblaciones más amplias y explorar su utilidad en esquemas terapéuticos combinados. Estos hallazgos pueden informar la práctica clínica y orientar futuras actualizaciones en las recomendaciones para el tratamiento de pacientes con obesidad.

DECLARACIONES

Agradecimientos

Los autores agradecen al Lic. Manuel Martínez Domínguez (presidente), al Lic. Marcel Urcuyo Sánchez (director general) y a la Lic. María Fernanda Gámez García (gerente senior de mercadotecnia y estrategia) de Laboratorios Columbia Comercial por su apoyo institucional a lo largo de este proyecto. Sus valiosas contribuciones fueron esenciales para la realización y publicación de este consenso. El patrocinador brindó apoyo financiero sin restricciones, pero no participó en el diseño del estudio, la recopilación de datos, el análisis, la interpretación de los resultados ni en la redacción del manuscrito.

Uso de IA

Para este trabajo no se recurrió a la inteligencia artificial.

Conflictos de interés

J.Y. Ha recibido honorarios como ponente por parte de Novo Nordisk México, Adium Pharma, Sanofi-Aventis México y Laboratorios Columbia Comercial; como ponente y consultor para Armstrong Laboratorios México; y como ponente, consultor y participante en consensos para Merck Sharp & Dohme Comercializadora.

C.A.R. Ha recibido honorarios como ponente y consultor de Novo Nordisk México, Adium Pharma, Sanofi-Aventis México, Laboratorios Columbia Comercial, Armstrong Laboratorios México y Merck Sharp & Dohme Comercializadora.

R.A.C. Ha recibido honorarios como ponente en actividades organizadas por Viatris Inc., Laboratorios Columbia Comercial y Adium Pharma S.A.

C.O.M. Ha recibido honorarios de Laboratorios Sanfer, Medix, Laboratorios Columbia Comercial y Elevate.

A.M. Ha recibido honorarios de Global Integral Beauty, S.A. de C.V.

H.S.M. Ha participado como miembro de comité asesor, ponente e investigador para Novo Nordisk México, Eli Lilly México, Laboratorios Columbia Comercial y AstraZeneca.

J.V.G. Ha recibido honorarios de Laboratorios Silanes, Eli Lilly México, Boehringer Ingelheim México y MSD México.

R.V.O. Ha recibido honorarios y ha formado parte de comités asesores para Laboratorios Columbia Comercial, Merck, Boehringer Ingelheim, Novo Nordisk, AstraZeneca, BMS, Eli Lilly y Janssen-Cilag.

P.Z. Ha recibido honorarios de Takeda México, Productos Medix, Laboratorios Silanes, Janssen-Cilag, Merck, PepsiCo y Laboratorios Liomont.

B.C.T. Posee acciones en Aequitas Medica S.A.S. de C.V.

E.R.R. Es empleado de tiempo completo en Aequitas Medica S.A.S. de C.V.

A.A.P.G. Es empleado de tiempo completo en Laboratorios Columbia Comercial.

Contribuciones de los autores

J.Y.: Conceptualización, investigación, redacción – revisión y edición.

C.A.R.: Investigación, redacción – revisión y edición.

R.A.C.: Investigación, redacción – revisión y edición.

C.O.M.: Investigación, redacción – revisión y edición.

A.M.: Investigación, redacción – revisión y edición.

H.S.M.: Investigación, redacción – revisión y edición.

J.V.G.: Investigación, redacción – revisión y edición.

R.V.O.: Investigación, redacción – revisión y edición.

P.Z.: Investigación, redacción – revisión y edición.

B.C.T.: Conceptualización, curaduría de datos, análisis formal, metodología, software, redacción – borrador original, redacción – revisión y edición.

E.R.R.: Conceptualización, curaduría de datos, análisis formal, metodología, programas informáticos, redacción – borrador original, redacción – revisión y edición.

A.A.P.G.: Conceptualización, obtención de financiamiento, administración del proyecto, redacción – revisión y edición.

Referencias clave

- Santas J, Lázaro E, Cuñé J. Effect of a polysaccharide-rich hydrolysate from *Saccharomyces cerevisiae* (LipiGo®) in body weight loss: randomised, double-blind, placebo-controlled clinical trial in overweight and obese adults. *J Sci Food Agric* 2017; 97 (12): 4250-257. <https://doi.org/10.1002/jsfa.8301>
- Hong KB, Jung EY, Kim JH, Chang UJ, et al. Yeast hydrolysate as a functional antiobesity ingredient: appetite suppressive effects of yeast hydrolysate in food deprived mice. *Progress in Nutrition* 2015; 17 (3): 262-64. <https://pure.korea.ac.kr/en/publications/yeast-hydrolysate-as-a-functional-anti-obesity-ingredient-appetit/>
- Fitch Kathryn. The Rand/UCLA Appropriateness Method User's Manual. Rand 2001. <https://apps.dtic.mil/sti/html/tr/ADA393235/>
- Grunvald E, Shah R, Hernaez R, Chandar AK, et al. AGA Clinical Practice Guideline on Pharmacological Interventions for Adults With Obesity. *Gastroenterology* 2022; 163 (5): 1198-225. <https://doi.org/10.1053/j.gastro.2022.08.045>
- Congressional Budget Office. How Would Authorizing Medicare to Cover AntiObesity Medications Affect the Federal Budget? Washington, D.C.: Congressional Budget Office. Published October 2024. <https://www.cbo.gov/publication/60816>

Permisos

Todas las Figuras y Cuadros son originales.

REFERENCIAS

1. Rubino F, Cummings DE, Eckel RH, Cohen R V, et al. Definition and diagnostic criteria of clinical obesity. *Lancet Diabetes Endocrinol* 2025; 13 (3): 221-62. [https://doi.org/10.1016/S2213-8587\(24\)00316-4](https://doi.org/10.1016/S2213-8587(24)00316-4)
2. Gaskin CJ, Cooper K, Stephens LD, Peeters A, et al. Clinical practice guidelines for the management of overweight and obesity published internationally: A scoping review. *Obesity Reviews* 2024; 25 (5): e13700. <https://doi.org/10.1111/obr.13700>
3. Ng M, Gakidou E, Lo J, Abate YH, et al. Global, regional, and national prevalence of adult overweight and obesity, 1990–2021, with forecasts to 2050: a forecasting study for the Global Burden of Disease Study 2021. *Lancet* 2025; 405 (10481): 813-838. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(25\)00355-1](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(25)00355-1)
4. Chávez-Manzanera EA, Vera-Zertuche JM, Kaufer-Horwitz M, Vázquez-Velázquez V, et al. Mexican clinical practice guidelines for adult overweight and obesity management. *Curr Obes Rep* 2024. <https://doi.org/10.1007/s13679-024-00585-w>
5. Shi Q, Wang Y, Hao Q, Vandvik PO, et al. Pharmacotherapy for adults with overweight and obesity: a systematic review and network meta-analysis of randomised controlled trials. *Lancet* 2024; 403 (10434): E21-E31. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(24\)00351-9](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(24)00351-9)
6. van Baak MA, Mariman ECM. Physiology of weight regain after weight loss: latest insights. *Curr Obes Rep* 2025; 14 (1). <https://doi.org/10.1007/s13679-025-00619-x>
7. Alali M, Alqubaisy M, Aljaafari MN, Alali AO, et al. Nutraceuticals: Transformation of conventional foods into health promoters/disease preventers and safety considerations. *Molecules* 2021; 26 (9). <https://doi.org/10.3390/molecules26092540>
8. Puri V, Nagpal M, Singh I, Singh M, et al. A comprehensive review on nutraceuticals: therapy support and formulation challenges. *Nutrients* 2022; 14 (21). <https://doi.org/10.3390/nu14214637>
9. Batsis JA, Apolzan JW, Bagley PJ, Blunt HB, et al. A Systematic review of dietary supplements and alternative therapies for weight loss. *Obesity* 2021; 29 (7): 1102-113. <https://doi.org/10.1002/oby.23110>
10. Mancebo-Molina R, Castañe-Sitjas FX, Cuñé-Castellana J, Santas-Gutiérrez J, et al. Ligando de grasas obtenido a partir de la biomasa del procedimiento de elaboración de la cerveza. Published online January 3, 2014:1-52. <https://patentimages.storage.googleapis.com/f4/0f/40/88cfae30363494/WO2014001589A1.pdf>



11. Jung EY, Lee JW, Hong YH, Chang UJ, et al. Low dose yeast hydrolysate in treatment of obesity and weight loss. *Prev Nutr Food Sci* 2017; 22 (1): 45-49. <https://doi.org/10.3746/pnf.2017.22.1.45>
12. Valero-Pérez M, Bermejo LM, López-Plaza B, García MA, et al. Regular consumption of Lipigo® promotes the reduction of body weight and improves the rebound effect of obese people undergo a comprehensive weight loss program. *Nutrients* 2020; 12(7): 1-14. <https://doi.org/10.3390/nu12071960>
13. Santos J, Lázaro E, Cuñé J. Effect of a polysaccharide-rich hydrolysate from *Saccharomyces cerevisiae* (LipiGo®) in body weight loss: randomised, double-blind, placebo-controlled clinical trial in overweight and obese adults. *J Sci Food Agric* 2017; 97 (12): 4250-257. <https://doi.org/10.1002/jsfa.8301>
14. Hong KB, Jung EY, Kim JH, Chang UJ, et al. Yeast hydrolysate as a functional antiobesity ingredient: appetite suppressive effects of yeast hydrolysate in food deprived mice. *Progress in Nutrition* 2015; 17 (3): 262-64. <https://pure.korea.ac.kr/en/publications/yeast-hydrolysate-as-a-functional-anti-obesity-ingredient-appetit/>
15. Jung EY, Cho MK, Hong YH, Kim JH, et al. Yeast hydrolysate can reduce body weight and abdominal fat accumulation in obese adults. *Nutrition* 2014; 30 (1): 25-32. <https://doi.org/10.1016/j.nut.2013.02.009>
16. Mosikanon K, Arthan D, Kettawan A, Tungtrongchitr R, et al. Yeast β -Glucan Modulates Inflammation and Waist Circumference in Overweight and Obese Subjects. *J Diet Suppl* 2017; 14 (2): 173-85. <https://doi.org/10.1080/19390211.2016.1207005>
17. Fitch Kathryn. The Rand/UCLA Appropriateness Method User's Manual. Rand 2001. <https://apps.dtic.mil/sti/html/tr/ADA393235/>
18. Woo K, Ulloa J, Allon M, Carsten CG, et al. Establishing patient-specific criteria for selecting the optimal upper extremity vascular access procedure. *JVS* 2017; 65 (4): 1089-103.e1. <https://doi.org/10.1016/j.jvs.2016.10.099>
19. Carson-Stevens A, Campbell S, Bell BG, Cooper A, et al. Identifying 'avoidable harm' in family practice: a RAND-UCLA Appropriateness Method consensus study. *BMC Fam Pract* 2019; 20 (1): 134. <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC6777037/>
20. Masuda E, Ozsvath K, Vossler J, Woo K, et al. The 2020 appropriate use criteria for chronic lower extremity venous disease of the American Venous Forum, the Society for Vascular Surgery, the American Vein and Lymphatic Society, and the Society of Interventional Radiology. *J Vasc Surg Venous Lymphat Disord* 2020; 8 (4): 505-25.e4. <https://doi.org/10.1016/j.jvs.2020.02.001>
21. Saust LT, Siersma VD, Bjerrum L, Hansen MP. Development of quality indicators for the diagnosis and treatment of urinary tract infections in general practice: a RAND appropriateness method. *BMJ Open Qual* 2023; 12 (2): e002156. <https://doi.org/10.1136/bmjopen-2022-002156>
22. Saavedra-Fuentes N, Carmona-Montesinos E, Castañeda-Hernández G, Campos I, et al. Appropriateness of ketoanalogues of amino acids, calcium citrate, and inulin supplementation for ckd management: A RAND-UCLA Consensus. *Nutrients* 2024; 16(17): 2930. <https://doi.org/10.3390/nu16172930>
23. Grunvald E, Shah R, Hernaez R, Chandar AK, et al. AGA Clinical Practice Guideline on Pharmacological Interventions for Adults With Obesity. *Gastroenterology* 2022; 163 (5): 1198-225. <https://doi.org/10.1053/j.gastro.2022.08.045>
24. Congressional Budget Office. How Would Authorizing Medicare to Cover AntiObesity Medications Affect the Federal Budget? Washington, D.C.: Congressional Budget Office. Published October 2024. <https://www.cbo.gov/publication/60816>
25. Bays H. Phentermine, topiramate and their combination for the treatment of adiposopathy ('sick fat') and metabolic disease. *Expert Rev Cardiovasc Ther* 2010; 8 (12): 1777-1801. <https://doi.org/10.1586/erc.10.125>
26. Grilo CM, Lydecker JA, Morgan PT, Gueorguieva R. Naltrexone + Bupropion Combination for the Treatment of Binge-eating Disorder with Obesity: A Randomized, Controlled Pilot Study. *Clin Ther* 2021; 43 (1): 112-122.e1. [10.1016/j.clinthera.2020.10.010](https://doi.org/10.1016/j.clinthera.2020.10.010)
27. Bertuccioli A, Cardinali M, Biagi M, Moricoli S, et al. Nutraceuticals and herbal food supplements for weight loss: Is there a prebiotic role in the mechanism of action? *Microorganisms* 2021; 9 (12). <https://doi.org/10.3390/microorganisms9122427>



<https://doi.org/10.24245/mim.v42id.10803>

Factores de la neumonía por aspiración en pacientes con nivel de conciencia reducido en Irán

Factors in aspiration pneumonia in patients with reduced level of consciousness in Iran.

Davood Soroosh,¹ Mahdieh Kalate,² Sayyed Majid Sadrzadeh,⁴ Zeinab Jalambadani³

Resumen

OBJETIVO: Examinar algunos factores que influyen en el inicio de la neumonía por aspiración en pacientes iraníes con nivel de conciencia reducido.

MATERIALES Y MÉTODOS: Estudio transversal efectuado entre enero del 2020 y diciembre del 2021 en pacientes consecutivos, con nivel de conciencia disminuido, admitidos en hospitales de la Universidad de Ciencias Médicas de Sabzevar, Irán, debido a intoxicación, ictus o lesión craneal. La herramienta de recolección de datos incluyó una lista de verificación que abarcaba características individuales, hallazgos del expediente del paciente, intoxicaciones, traumatismos, ictus, pruebas de laboratorio, signos vitales al ingreso y hallazgos radiológicos.

RESULTADOS: Se examinaron 173 pacientes con edad promedio de 67.32 ± 13.166 . El OR de la variable edad fue 1.033 (IC95%: 0.964-1.106); de la Escala de Coma de Glasgow 1.342 (IC95%: 1.007-1.789); frecuencia de pulso 1.033 (IC95%: 0.986-1.083). Existió significación estadística entre la variable Escala de Coma de Glasgow y la neumonía por aspiración ($p = 0.044$).

CONCLUSIÓN: El examen de los factores de la neumonía por aspiración mostró que, entre las variables medidas, solo la Escala de Coma de Glasgow fue un factor predictivo de su ocurrencia. En este estudio, las variables edad, Escala de Coma de Glasgow, la frecuencia diastólica, sistólica y frecuencia de pulso fueron factores para la neumonía por aspiración, con un aumento aproximado del 34% en la ausencia de aspiración por cada incremento en la puntuación de la Escala de Coma de Glasgow.

PALABRAS CLAVE: Neumonía por aspiración; conciencia; ictus; intoxicación; lesión cerebral.

Abstract

OBJECTIVE: To examine some factors influencing aspiration pneumonia in Iranian patients with a reduced level of consciousness.

MATERIALS AND METHODS: Cross-sectional study conducted between January 2020 and December 2021 on consecutive patients, with decreased level of consciousness, admitted to hospitals of the Sabzevar University of Medical Sciences, Iran, due to poisoning, stroke or head injury. The data collection tool consisted of a checklist covering individual characteristics, patient record findings, poisonings, trauma, stroke, laboratory tests, vital signs on admission, and radiological findings.

RESULTS: One hundred seventy-three patients were examined, with a mean age of 67.32 ± 13.166 years. The odds ratio (OR) for age was 1.033 (95% CI: 0.964-1.106); for Glasgow Coma Scale score, 1.342 (95% CI: 1.007-1.789). A statistically significant association was found between the Glasgow Coma Scale score and aspiration pneumonia ($p = 0.044$).

CONCLUSION: Examination of the factors associated with aspiration pneumonia showed that, among the variables measured, only the Glasgow Coma Scale was a

¹ Department of Internal Medicine, School of Medicine.

² Medical student, Student Research Committee.

³ Non-Communicable Diseases Research Center.

Sabzevar University of Medical Sciences, Sabzevar, Iran.

⁴ Department of Emergency Medicine, Faculty of Medicine, Mashhad University of Medical Sciences, Mashhad, Iran.

Recibido: 10 de octubre 2025

Aceptado: 5 de diciembre 2025

Correspondencia

Zeinab Jalambadani
jalambadaniz@gmail.com
jalambadaniz@medsab.ac.ir

Este artículo debe citarse como: Soroosh D, Kalate M, Majid Sadrzadeh S, Jalambadani Z. Factores de la neumonía por aspiración en pacientes con nivel de conciencia reducido en Irán. Med Int Méx; 2026; 42: e10803.

predictive factor for its occurrence. In this study, age, Glasgow Coma Scale, diastolic blood pressure, systolic blood pressure, and pulse rate were all predictive of aspiration pneumonia, with an approximate 34% increase in the absence of aspiration for each increase in the Glasgow Coma Scale.

KEYWORDS: Aspiration pneumonia; Consciousness; Stroke; Poisoning; Brain injury.

ANTECEDENTES

La neumonía por aspiración es una infección pulmonar aguda, que ocurre cuando los contenidos alcalinos del área faríngea y oral o la parte superior de la vía digestiva se inhalan hacia el conducto respiratorio inferior.^{1,2} Sobre todo, es causada por bacterias poco frecuentes y resistentes a los antibióticos. Esto hace que el pronóstico y los resultados del tratamiento sean, generalmente, desfavorables.³ Se atribuyeron 334,712 muertes a la neumonía por aspiración, lo que representa el 30.1% de todas las muertes relacionadas con esta afección, con un promedio de 17,616 muertes anuales.⁴ Una disminución en el nivel de conciencia aumenta el riesgo de aspiración⁵ debido a la pérdida de eficiencia en los mecanismos protectores contra la aspiración.⁶ Por ejemplo, una disminución en el reflejo del vómito puede incrementar el riesgo de micro y macroaspiración y derivar en neumonía.⁷ Alrededor del 3 al 5% de los casos en salas de urgencias de grandes hospitales urbanos están relacionados con enfermedades que resultan en alteración del nivel de conciencia. Entre las causas de disminución del nivel de conciencia están las traumáticas y no traumáticas: accidentes cerebrovasculares, intoxicación por drogas y anoxia. La hipoxia se considera una de las causas no traumáticas más relevantes.⁸ La disminución

del nivel de conciencia, por diversas razones, puede causar diferentes complicaciones en las personas. Enseguida se revisarán, brevemente, algunas causas de disminución del nivel de conciencia en términos de su frecuencia en la sociedad y su importancia en complicaciones de la neumonía por aspiración y en la mortalidad.¹

La intoxicación es una de las principales causas de muerte en el mundo y un contribuyente significativo en la disminución de la conciencia en individuos menores de 35 años.⁹ Si bien la cantidad de intoxicaciones por drogas varía de manera muy importante entre países, en las últimas décadas los informes indican un aumento considerable en la cantidad de pacientes admitidos en hospitales por intoxicación con drogas.^{8,10} Irán es uno de los países más jóvenes en términos de edad, y la disminución de conciencia por causas tóxicas es una de las razones más relevantes para que los pacientes busquen servicios de urgencias. Si se diagnostica y trata adecuadamente, tiene tasas de mortalidad más bajas comparadas con otras causas.¹¹ Los factores conocidos que afectan la ocurrencia de neumonía por aspiración han cambiado con el tiempo; por ejemplo, las intoxicaciones por narcóticos han avanzado hacia estimulantes e intoxicaciones por drogas, simultáneamente.¹² Después de la reunión conjunta de la Federación Mundial



de Toxicología y la Organización Mundial de la Salud en 1980, se reportaron numerosos datos epidemiológicos de diferentes partes del mundo.¹³ Gran parte de las sustancias responsables de la intoxicación y disminución del nivel de conciencia son antidepresivos tricíclicos, que incluyen sedantes, benzodiacepinas, alcohol, fármacos anticolinérgicos y narcóticos.^{14,15} Son limitados los estudios que han indagado la participación de factores efectivos en la ocurrencia de neumonía por aspiración en pacientes con intoxicación. Algunos se centran en la importancia de la intubación endotraqueal para aminorar el riesgo; prescribir carbón activado antes de la intubación endotraqueal ha demostrado aumentar el riesgo de neumonía por aspiración.^{16,17} Otros factores con influencia son: el tipo de droga administrada, antecedente de consumo de alcohol y tabaquismo, edad, sexo y nivel de conciencia inicial.¹

La definición de ictus es: trastorno neurológico súbito de origen vascular local. Cada año ocurren 15 millones de ictus en todo el mundo.¹⁸ En Estados Unidos, el ictus es la tercera causa de muerte, después de los problemas cardíacos y el cáncer.¹⁹ La insuficiencia respiratoria causada por ictus resulta en intubación para el 6% de pacientes con ictus isquémicos y el 30% con hemorrágicos.²⁰ Más de un tercio de los pacientes con ictus resultan con neumonía.²¹ De hecho, la neumonía representa el porcentaje más alto de muertes entre las complicaciones del ictus.²² Por lo tanto, es claro que identificar a los pacientes con alta probabilidad de padecer neumonía por aspiración después de un ictus es decisivo para su prevención y tratamiento. Los factores más relevantes que contribuyen a su incidencia en estos pacientes son: la edad superior a 65 años, la disfagia, la incapacidad para hablar, los problemas cognitivos y la afagia.²³

La lesión cerebral traumática es una de las principales causas de muerte y discapacidad a largo plazo en individuos menores de 35 años,

con al menos 1.4 millones de casos anuales en Estados Unidos.^{24,25} La disfagia y la aspiración pulmonar son complicaciones comunes luego de una lesión cerebral traumática poco estudiadas.^{26,27} En estos pacientes, la insuficiente atención médica de la disfagia puede aumentar el riesgo de neumonía por aspiración.²⁸ Por lo anterior, el objetivo de este estudio fue: examinar algunos factores influyentes en la neumonía por aspiración en pacientes iraníes con nivel de conciencia reducido.

MATERIALES Y MÉTODOS

Estudio transversal efectuado entre enero del 2020 y diciembre del 2021 en pacientes consecutivos, con nivel de conciencia disminuido, admitidos en hospitales de la Universidad de Ciencias Médicas de Sabzevar, Irán, debido a intoxicación, ictus o lesión craneal. *Criterios de inclusión:* pacientes con Escala de Coma de Glasgow de 14 o menos, causa confirmada (intoxicación, ictus o lesión cerebral traumática) y suficientes datos registrados (más de 80% de los requeridos) para la evaluación de neumonía por aspiración. *Criterios de exclusión:* pacientes con datos incompletos en el expediente que excedieran el 20% de variables decisivas u otras causas primarias de neumonía.

La neumonía por aspiración se diagnosticó con base en criterios clínicos (fiebre mayor de 38°C, más de 10,000/ μ L de leucocitos o empeoramiento de los síntomas respiratorios en las primeras 72 horas desde la admisión), radiografía de tórax con nuevos infiltrados consistentes con aspiración (lóbulo inferior derecho o lóbulo superior posterior). A 12 pacientes (7%) con radiografías equívocas se les hizo una tomografía computada torácica. En 28 casos (16%) se obtuvieron cultivos microbiológicos (esputo o lavado broncoalveolar) cuando fue clínicamente indicado, pero no de rutina debido a limitaciones de recursos. Se excluyeron diagnósticos diferenciales (neumonía adquirida en la comunidad,

atelectasia) con base en el contexto clínico y los patrones de imagen.

Los datos se recolectaron conforme a una lista de verificación de registros médicos, incluidos: datos demográficos, Escala de Coma de Glasgow, signos vitales, informes de laboratorio, radiología, tipo de intoxicación, estado de intubación, lavado gástrico, uso de carbón activado, convulsiones, vómitos, comorbilidades pulmonares y antecedente de tabaquismo. Las variables se seleccionaron con base en la bibliografía previa y la significancia univariada ($p < 0.10$). Se excluyeron las variables no significativas (vómitos por colinealidad con la Escala de Coma de Glasgow, $n < 5$ en algunos subgrupos de intubación) para evitar sobreajuste.

RESULTADOS

Se estudiaron 173 pacientes con edad media de 67.32 (DE \pm 13.166) años. Escala de Coma de Glasgow (7.92 \pm 3.6), diástole (83.83 \pm 18.63 mmHg). La presión arterial sistólica media fue de 148.50 mmHg (DE \pm 39.36, límites 80-260 mmHg, $n = 173$). Los tamaños de muestra variaron por datos faltantes: edad ($n = 173$), Escala de Coma de Glasgow ($n = 173$), presión arterial diastólica ($n = 169$), presión arterial sistólica ($n = 173$), pulso ($n = 171$). El modelo multivariable confirmó la Escala de Coma de Glasgow como predictor independiente (OR 1.342; IC95%: 1.007-1.789; $p = 0.044$). Otras variables (edad, ictus, presión arterial, pulso) no fueron significativas. Solo hubo una diferencia estadísticamente significativa entre la variable Escala de Coma de Glasgow y la neumonía por aspiración ($p = 0.044$). El examen de factores mostró que solo la Escala de Coma de Glasgow es predictiva entre las variables medidas.

DISCUSIÓN

En pacientes con disminución del nivel de conciencia se investigaron los factores que

contribuyen a la neumonía por aspiración. La mayoría eran hombres y quienes tuvieron neumonía fueron de edad mayor. Además, los pacientes con neumonía por aspiración tuvieron presión arterial y frecuencia cardíaca elevadas al ingreso. Una revisión sistemática de pacientes con neumonía por aspiración reveló que el género masculino, las enfermedades pulmonares y la disfagia son factores decisivos en su ocurrencia.²⁹ En el estudio de Sohn y colaboradores los pacientes con intoxicación por monóxido de carbono, con o sin neumonía por aspiración, no mostraron diferencias significativas; en quienes sí tuvieron neumonía, la presión arterial sistólica y diastólica se reportó significativamente más baja y la frecuencia cardíaca más alta.³⁰ La edad avanzada es un factor de riesgo de neumonía por aspiración.³¹ Si bien los pacientes con ésta tenían mayor presión arterial, ésta no se encontró como factor predictivo. En diversos estudios la variación en la significación de la presión arterial podría atribuirse a otros factores.^{30,32} En el ensayo de Peterson y su grupo, el nivel de la Escala de Coma de Glasgow, para individuos de 15 a 65 años, fue 9 o menos.³³ Sin duda, son muchos los factores traumáticos y no traumáticos que pueden originar la disminución del nivel de conciencia.¹

En un estudio de Levy y coautores, referente al pronóstico de pacientes en coma no traumático, se descubrió que quienes tuvieron disminución de conciencia o coma por accidentes cerebrovasculares, particularmente hemorragias subaracnoideas, fueron quienes resultaron con el peor pronóstico y mayor tasa de recurrencia. También reveló que los pacientes con pérdida de conciencia por isquemia, disminución de oxígeno (hipoxia) y problemas hepáticos tuvieron el peor pronóstico.³⁴ En un estudio de Bogner y su equipo, de la prevalencia de lesiones cerebrales traumáticas que llevan a disminución de conciencia, se encontró que la lesión cerebral traumática resulta en disminución de conciencia en 1 de cada 5 adultos. Además,



el 3% tuvo, al menos, una lesión grave y casi el 10% experimentó un traumatismo que derivó en disminución de conciencia antes de los 15 años.³⁵ En el estudio de Blanc y colaboradores se discutió el diagnóstico y tratamiento de la disminución de conciencia. Solo el 62% (n = 93) tuvo una causa determinada: 39 causas cardíacas (taquicardia y bradicardia), 20 vasculares, 32 ataques epilépticos, 14 consumo de alcohol y 6 abuso de drogas.³⁶

En la investigación de Karim y su grupo, a propósito de causas, factores predisponentes y consecuencias clínicas de la neumonía por aspiración en niños, la forma más común fue la neumonitis química (52.1%). Los tres factores más frecuentes fueron: ingestión accidental (37.4%), cambios en el nivel de conciencia (34.6%) y trastornos neurológicos (29%).³⁷ La indagación de factores relacionados con la neumonía por aspiración, en casos de intoxicación, reveló varios factores predictivos. En una revisión sistemática de van der Maarel-Wierink y colaboradores se identificaron: género masculino, enfermedades pulmonares subyacentes, disfagia, diabetes mellitus, demencia, defectos enzimáticos, abuso de fármacos antipsicóticos e inhibidores de bomba de protones, así como enfermedad de Parkinson, como factores influyentes.²⁹ En el ensayo de Sohn y su grupo no hubo diferencia significativa en edad, pero quienes tuvieron neumonía correspondieron a los de menor presión arterial y mayor frecuencia cardíaca, con más días de hospitalización en salas generales y unidad de cuidados intensivos.³⁰ En un estudio de Khodabandeh y su grupo, a propósito de problemas pulmonares postintoxicación aguda por drogas, los hombres tuvieron más hospitalizaciones por complicaciones pulmonares, y la incidencia aumentó con la edad.³¹ Los resultados de DeToledo y colaboradores en relación con el riesgo de neumonía por aspiración postconvulsiones mostraron que en adultos sanos se incrementa por secreciones

orales aumentadas, trastornos en la deglución y postura inadecuada.³⁸ El estudio de Perković y coautores reportó mayor riesgo en pacientes ancianos con intoxicación por benzodiazepinas y mayor tasa de hospitalización.³⁹

Por último, en un estudio de Eizadi-Mood y su grupo (2018), relacionado con factores de riesgo de neumonía por aspiración en pacientes con intoxicación por drogas, género, edad, tipo de droga, nivel de conciencia, presión arterial, frecuencia cardíaca, temperatura al ingreso, convulsiones, antecedentes de enfermedad pulmonar y tabaquismo, lavado gástrico e intubación endotraqueal diferían significativamente entre pacientes con y sin neumonía por aspiración. La duración de la hospitalización fue mayor en estos últimos. Entre ellos, convulsiones, vómitos, historial pulmonar, edad, género masculino, frecuencia cardíaca e intubación endotraqueal fueron predictivos.⁴⁰ Un estudio de Raghav Gopal Poduval y colaboradores (2015) encontró que 32 de 138 pacientes (23.2%) tuvieron neumonía por aspiración, 14 (10.1%) requirieron traqueostomía. Los factores de riesgo adicionales: ventilación mecánica (n = 15) y problemas laríngeos se consideraron, aunque limitados por la baja prevalencia, alineados con lo que se menciona en la bibliografía en referencia a la predisposición a la aspiración bronquial.

CONCLUSIÓN

La edad avanzada, el sexo masculino y tener varias comorbilidades fueron factores que se asociaron con mayor riesgo de neumonía por aspiración. La Escala de Coma de Glasgow es un factor predictivo en su ocurrencia. El riesgo de aspiración disminuye en alrededor del 34% con cada incremento en la puntuación de la Escala de Coma de Glasgow. Estos resultados son importantes para detectar, con precisión, la neumonía por aspiración en ancianos y poblaciones de alto riesgo.

REFERENCIAS

- Pan D, Chung S, Nielsen E, Niederman MS, editors. Aspiration Pneumonia. Seminars in Respiratory and Critical Care Medicine, New York: Thieme Medical Publishers, 2024.
- Patel J, Sohail A, Chaudhry H, Kalra, et al. Predictors and impact of aspiration pneumonia in patients undergoing esophagogastroduodenoscopy: national inpatient sample 2016-2020. *Eur J Gastroenterol Hepatol* 2024; 36 (3): 298-305. <https://doi.org/10.1097/MEG.0000000000002698>
- Maamoun AF, Bardan H. Evaluation of aspiration pneumonia (risk factors, treatment, diagnosis, prognosis) in Damascus Hospital between 2013 and 2022 (Retrospective study). *ResearchGate* 2023. 10.21203/rs.3.rs-3204041/v1
- Gupte T, Knack A, Cramer JD. Mortality from aspiration pneumonia: incidence, trends, and risk factors. *Dysphagia* 2022; 37 (6): 1493-500. <https://doi.org/10.1007/s00455-022-10412-w>
- Wakabayashi T, Hamaguchi S, Morimoto K. Clinically defined aspiration pneumonia is an independent risk factor associated with long-term hospital stay: a prospective cohort study. *BMC Pulmonary Medicine* 2023; 23 (1): 35. <https://doi.org/10.1186/s12890-023-02641-y>
- Ueda A, Nohara K. Criteria for diagnosing aspiration pneumonia in Japan -A scoping review. *Respiratory Investigation* 2024; 62 (1): 128-36. <https://doi.org/10.1016/j.resinv.2023.11.004>
- Otake Y, Harada Y, Shiroto K, Morinaga Y, et al. Early swallowing rehabilitation and promotion of total oral intake in patients with aspiration pneumonia: A retrospective study. *Plos one* 2024; 19 (1): e0296828. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0296828>
- Aboutalebi S, Fotouhi Ghiam A. The etiologies and early prognosis of non-traumatic loss of consciousness in Fateh Zahra Hospital of Bushehr Port. *ISMJ* 2004; 7 (1): 40-6.
- Mégarbane B, Chevillard L. The large spectrum of pulmonary complications following illicit drug use: features and mechanisms. *Chemico-biological interactions* 2013; 206 (3): 444-51. <https://doi.org/10.1016/j.cbi.2013.10.011>
- Sanivarapu RR, Gibson J, Overmeyer KA. Aspiration pneumonia (nursing). *StatPearls [Internet]: StatPearls Publishing*, 2023.
- Lidetu T, Muluneh EK, Wassie GT. Incidence and predictors of aspiration pneumonia among stroke patients in Western Amhara region, North-West Ethiopia: A retrospective follow up study. *Int J General Medicine* 2023;1303-15. <https://doi.org/10.2147/IJGM.S400420>.
- Masoumi G, Ganjei Z, Teymoori E, Sabzghabaei AM, et al. Evaluating the prevalence of intentional and unintentional poisoning in vulnerable patients admitted to a referral hospital. *J Isfahan Medical School* 2013; 31 (252): 1452-60.
- DeVito M, Bokkers B, van Duursen MB, van Ede K, et al. The 2022 world health organization reevaluation of human and mammalian toxic equivalency factors for polychlorinated dioxins, dibenzofurans and biphenyls. *Regulatory Toxicology and Pharmacology* 2024; 146: 105525. <https://doi.org/10.1016/j.yrtph.2023.105525>
- Henderson A, Wright M, Pond SM. Experience with 732 acute overdose patients admitted to an intensive care unit over six years. *Medical Journal of Australia* 1993; 158 (1): 28-30. <https://doi.org/10.5694/j.1326-5377.1993.tb121644.x>Digital Object Identifier (DOI)
- Niskanen M, Kari A, Halonen P. Five-year survival after intensive care-comparison of 12,180 patients with the general population. *Critical Care Medicine* 1996; 24 (12): 1962-7.
- Kelly J. Adverse drug effects: a nursing concern: John Wiley & Sons, 2006.
- Adnet F, Borron SW, Finot M-A, Minadeo J, et al. Relation of body position at the time of discovery with suspected aspiration pneumonia in poisoned comatose patients. *Critical Care Medicine* 1999; 27 (4): 745-8. <https://doi.org/10.1097/00003246-199904000-00028>
- Grysiewicz RA, Thomas K, Pandey DK. Epidemiology of ischemic and hemorrhagic stroke: incidence, prevalence, mortality, and risk factors. *Neurologic Clinics* 2008; 26 (4): 871-95.
- Kung H-C, Hoyert DL, Xu J, Murphy SL. Deaths: final data for 2005. 2008. <https://doi.org/10.1016/j.ncl.2008.07.003>
- Gujjar A, Deibert E, Manno E, Duff S, Diringer MN. Mechanical ventilation for ischemic stroke and intracerebral hemorrhage: indications, timing, and outcome. *Neurology* 1998; 51 (2): 447-51. <https://doi.org/10.1212/WNL.51.2.447>
- Sellars C, Bowie L, Bagg J, Sweeney MP, et al. Risk factors for chest infection in acute stroke: a prospective cohort study. *Stroke* 2007; 38 (8): 2284-91. <https://doi.org/10.1161/STROKEAHA.106.478156>
- Heuschmann PU, Kolominsky-Rabas PL, Misselwitz B, Hermanek P, et al. Predictors of in-hospital mortality and attributable risks of death after ischemic stroke: the German Stroke Registers Study Group. *Archives of Internal Medicine* 2004; 164 (16): 1761-8. <https://doi.org/doi:10.1001/archinte.164.16.1761>
- Xu Z, Gu Y, Li J, Wang C, et al. Dysphagia and aspiration pneumonia in elderly hospitalization stroke patients: Risk factors, cerebral infarction area comparison. *J Back and Musculoskeletal Rehabilitation* 2019; 32 (1): 85-91. <https://doi.org/10.3233/BMR-170801>
- Langlois JA, Rutland-Brown W, Wald MM. The epidemiology and impact of traumatic brain injury: a brief overview. *J Head Trauma Rehabilitation* 2006; 21 (5): 375-78.
- Tagliaferri F, Compagnone C, Korsic M, Servadei F, et al. A systematic review of brain injury epidemiology in Europe. *Acta Neurochirurgica* 2006; 148: 255-68. <https://doi.org/10.1007/s00701-005-0651-y>
- Altman KW, Yu GP, Schaefer SD. Consequence of dysphagia in the hospitalized patient: impact on prognosis and hospital resources. *Archives of Otolaryngology-Head & Neck*



- Surgery. 2010; 136 (8): 784-9. <https://doi.org/10.1001/archoto.2010.129>
27. Hansen TS, Larsen K, Engberg AW. The association of functional oral intake and pneumonia in patients with severe traumatic brain injury. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation* 2008; 89 (11): 2114-20. <https://doi.org/10.1016/j.apmr.2008.04.013>
 28. Quagliarello V, Ginter S, Han L, Van Ness P, et al. Modifiable risk factors for nursing home-acquired pneumonia. *Clinical Infectious Diseases* 2005; 40 (1): 1-6. <https://doi.org/10.1086/426023>
 29. van der Maarel-Wierink CD, Vanobbergen JN, Bronkhorst EM, Schols JM, et al. Risk factors for aspiration pneumonia in frail older people: a systematic literature review. *Journal of the American Medical Directors Association*. 2011;12(5):344-54.
 30. Sohn ChangHwan SC, Huh JinWon HJ, Seo DongWoo SD, Oh BumJin OB, et al. Aspiration pneumonia in carbon monoxide poisoning patients with loss of consciousness: prevalence, outcomes, and risk factors. 2018.
 31. Khodabandeh F, Agin K. Assessment of aspiration-induced lung injuries among acute drug poisoning patients; Loghman Hakim Hospital, Poisoning center. *Int J Med Toxicology and forensic medicine* 2016; 6(4) (4):209-16.
 32. Quinn AK, Ayuurebobi K, Jack DW, Boamah EA, et al. Association of Carbon Monoxide exposure with blood pressure among pregnant women in rural Ghana: evidence from GRAPHS. *Int J Hygiene and environmental health* 2016; 219 (2): 176-83. <https://doi.org/10.1016/j.ijheh.2015.10.004>
 33. Peterson SJ, Tsai AA, Scala CM, Sowa DC, et al. Adequacy of oral intake in critically ill patients 1 week after extubation. *J Amer Dietetic Association* 2010; 110 (3) :427-33. <https://doi.org/10.1016/j.jada.2009.11.020>
 34. Levy DE, Bates D, Caronna JJ, et al. Prognosis in nontraumatic coma. *Annals of Internal Medicine* 1981; 94 (3): 293-301. <https://doi.org/10.7326/0003-4819-94-3-293>
 35. Bogner J, Corrigan JD, Yi H, Singichetti B, et al. Lifetime history of traumatic brain injury and behavioral health problems in a population-based sample. *J Head Trauma Rehabilitation* 2020; 35 (1): E43-E50. <https://doi.org/10.1097/HTR.0000000000000488>
 36. Blanc J, Genet L, Forneiro I, Mansourati J, et al. Short loss of consciousness: etiology and diagnostic approach. Results of a prospective study. *Presse Medicale (Paris, France)* 1983; 1989; 18 (18): 923-6.
 37. Karim R, Momin I, Lalani I, Merchant S, et al. Aspiration pneumonia in pediatric age group: etiology, predisposing factors and clinical outcome. *JPMA* 1999; 49 (4):105-8.
 38. DeToledo JC, Lowe MR, Gonzalez J, Haddad H. Risk of aspiration pneumonia after an epileptic seizure: a retrospective analysis of 1634 adult patients. *Epilepsy & Behavior* 2004; 5 (4): 593-5. <https://doi.org/10.1016/j.yebeh.2004.03.009>
 39. Perković VN, Vuković EG, Šegrt Z, Đorđević S, Jović SJ. Benzodiazepine poisoning in elderly. *Vojnosanitetski preglod* 2016; 73 (3): 234-8. <https://doi.org/10.2298/VSP141208025P>
 40. Eizadi-Mood N, Mazroei-Sebedani S, Soltaninejad F, Babak A. Risk factors associated with aspiration pneumonia among the patients with drug intoxication. *J Isfahan Medical School* 2018; 36 (479): 510-6.

Las adscripciones de los autores de los artículos son, de manera muy significativa, el respaldo de la seriedad, basada en la experiencia de quienes escriben. El hecho de desempeñarse en una institución de enseñanza, de atención hospitalaria, gubernamental o de investigación no describe la experiencia de nadie. Lo que más se acerca a ello es la declaración de la especialidad acreditada junto con el cargo ocupado en un servicio o una dirección. Cuando solo se menciona el nombre de la institución hospitalaria ello puede prestarse a interpretaciones muy diversas: efectivamente, labora en un gran centro hospitalario, pero se desempeña en funciones estrictamente administrativas, ajenas al tema de la investigación, estrictamente clínico.



<https://doi.org/10.24245/mim.v42id.10506>

Modelo de análisis desde la rigidez arterial hasta la aorta abdominal: un modelo en cadena de los segmentos aórticos

Analysis model from arterial stiffness to the abdominal aorta: a chain model of aortic segments.

Alberto Guevara Tirado

Resumen

OBJETIVO: Darrollar un modelo que analice las interacciones entre los diferentes segmentos aórticos, desde el seno aórtico de Valsalva hasta la aorta abdominal, y su repercusión en la propagación de la rigidez arterial.

MATERIALES Y MÉTODOS: Estudio transversal efectuado con la información de una base de datos secundaria de pacientes evaluados mediante tomografía computada de tórax. El índice vascular cardio-tobillo promedio se consideró una variable predictora y el diámetro de la aorta abdominal una variable dependiente. Los segmentos aórticos incluidos como mediadores fueron: seno aórtico de Valsalva, unión sinotubular, aorta ascendente media, arco aórtico medio, aorta descendente media y aorta diafragmática. Para estimar los efectos directos e indirectos y gráfico acíclico dirigido para sustentar la estructura causal se emplearon modelos de mediación secuencial.

RESULTADOS: Se analizó una base de datos de 801 pacientes en quienes el índice vascular cardio-tobillo promedio mostró efectos significativos en el seno aórtico de Valsalva (coef: 0.4177), unión sinotubular (0.1348), aorta ascendente media (0.8220), arco aórtico medio (0.2398) y aorta descendente media (0.3807). No tuvo efecto directo en la aorta abdominal (coef: 0.0405; IC95%: -0.0366-0.1176), pero sí un efecto indirecto total significativo (coef: 0.6061; IC95%: 0.5064-0.7112) mediado, principalmente, por la aorta descendente media y en el diafragma.

CONCLUSIONES: El índice vascular cardio-tobillo promedio no influye, directamente, en el diámetro aórtico abdominal, pero sí indirectamente mediante secuencias de estructuras anatómicas aórticas, solo que sugiere que la rigidez arterial se trasmite desde los segmentos proximales hacia los distales, resaltando la aorta como una unidad funcional integrada.

PALABRAS CLAVE: Rigidez vascular; aorta; anatomía regional; modelos cardiovasculares; análisis de mediación.

Abstract

OBJECTIVE: Develop a model that analyses the interactions between the various aortic segments -from the aortic sinuses of Valsalva to the abdominal aorta- and the effect these interactions have on the propagation of arterial stiffness.

MATERIALS AND METHODS: A cross-sectional study was conducted using information from a secondary database of patients who had undergone chest computed tomography scans. The mean cardio-ankle vascular index was used as the predictor variable and the abdominal aortic diameter as the outcome. The aortic segments included as mediators were: aortic sinus of Valsalva, sinotubular junction, mid ascending aorta, mid aortic arch, mid descending aorta, and aorta at the diaphragm. Sequential mediation models and a directed acyclic graph were used to estimate direct and indirect effects and support the causal structure.

Médico cirujano, maestro en medicina, Universidad Científica del Sur, Lima, Perú.

ORCID

<https://orcid.org/0000-0001-7536-7884>

Recibido: 2 de mayo 2025

Aceptado: 20 de noviembre 2025

Correspondencia

Alberto Guevara Tirado
albertoguevara1986@gmail.com

Este artículo debe citarse como:

Guevara-Tirado A. Modelo de análisis desde la rigidez arterial hasta la aorta abdominal: Un modelo en cadena de los segmentos aórticos. Med Int Méx; 2026; 42: e10506.

RESULTS: The cardio-ankle vascular index was analysed in a database of 801 patients and was found to have a significant effect on the aortic sinus of Valsalva (coefficient: 0.4177), the sinotubular junction (coefficient: 0.1348), the middle ascending aorta (coefficient: 0.8220), the middle aortic arch (coefficient: 0.2398) and the middle descending aorta (coefficient: 0.3807). There was no direct effect on the abdominal aorta (coefficient: 0.0405; 95% confidence interval: -0.0366 to 0.1176), but a significant total indirect effect was observed (coefficient: 0.6061; 95% confidence interval: 0.5064 to 0.7112), mainly mediated by the middle descending aorta and the diaphragm.

CONCLUSIONS: CAVI does not directly influence abdominal aortic diameter but does so indirectly through sequential anatomical structures, suggesting that arterial stiffness is transmitted from proximal to distal segments, highlighting the aorta as an integrated functional unit.

KEYWORDS: Vascular stiffness; Aorta; Anatomy, Regional; Models, cardiovascular; Mediation analysis.

ANTECEDENTES

La rigidez arterial ha emergido como un indicador clave de la salud cardiovascular debido a que está estrechamente vinculada con diversos factores de riesgo: hipertensión, diabetes y envejecimiento.¹ Conforme la rigidez de las arterias aumenta, la capacidad de los vasos para dilatarse y contraerse de manera eficiente se afecta, lo que a su vez incrementa la presión sistólica y contribuye al deterioro progresivo de la función cardiovascular.² La rigidez arterial no es homogénea a lo largo de todo el árbol arterial; de hecho, diferentes segmentos aórticos muestran características biomecánicas particulares que afectan la propagación de la rigidez a lo largo del sistema arterial.³

Los diferentes segmentos aórticos toracoabdominales exhiben distintas respuestas a los cambios hemodinámicos y de presión,⁴ lo que puede repercutir en la rigidez de la aorta abdominal, que juega un papel decisivo en la regulación del flujo sanguíneo hacia los órganos abdominales y las extremidades inferiores. Varios estudios

sugieren que la rigidez arterial debe considerarse un fenómeno interdependiente, en el que las alteraciones en un segmento aórtico pueden tener efectos en cadena en los segmentos posteriores y afectar la hemodinámica global del sistema arterial.^{5,6}

Esta vía funcional refleja cómo las variaciones en la rigidez de un segmento aórtico pueden propagarse a través de la aorta, alterando de forma acumulativa su comportamiento biomecánico.⁷ La aorta abdominal, por ser el último segmento del sistema arterial aórtico, puede reflejar de manera más evidente los efectos de esta propagación: se vuelve particularmente vulnerable a las alteraciones hemodinámicas generadas por la rigidez de los segmentos previos. Este patrón tiene implicaciones directas en la circulación sanguínea, sobre todo ante padecimientos como la hipertensión arterial, la insuficiencia renal crónica y las enfermedades cardiovasculares asociadas con la rigidez arterial.

Por ello, el objetivo de este estudio fue: desarrollar un modelo que analice las interacciones



entre los diferentes segmentos aórticos, desde el seno aórtico de Valsalva hasta la aorta abdominal, y su repercusión en la propagación de la rigidez arterial.

MATERIALES Y MÉTODOS

Estudio transversal y analítico fundamentado en una base de datos secundaria obtenida del repositorio *Harvard Dataverse*. Esta base contiene información de adultos evaluados mediante tomografía computada de tórax, sin contraste, recolectada entre marzo de 2018 y octubre de 2019. Se integró con 801 personas mayores de 18 años, con y sin comorbilidades, de quienes se obtuvo una tomografía de tórax en el marco del estudio original. Según los criterios de selección para la base de datos establecidos por los autores del estudio, no hubo participantes con antecedentes de enfermedades arteriales graves o padecimientos que pudieran alterar significativamente la anatomía vascular. En particular, no se consideraron individuos con antecedentes de revascularización o reemplazo de la aorta, colocación de *stents*, síndromes genéticos asociados con enfermedades aórticas (como Marfan o Turner), malformaciones congénitas relevantes, enfermedades inflamatorias que afectarían la aorta, síndromes aórticos agudos, aneurismas, hipovolemia o inestabilidad hemodinámica aguda, insuficiencia cardíaca avanzada con fracción de eyección reducida, ni pacientes en hemodiálisis. Para este análisis se utilizaron todos los registros disponibles en la base de datos, sin aplicar técnicas de muestreo ni procedimientos de aleatorización.

Variables y mediciones

Se analizaron todas las variables relacionadas con la rigidez arterial y la estructura anatómica de la aorta. La variable predictora principal fue el promedio del índice vascular cardio-tobillo (CAVI), definido como el promedio del índice vascular cardio-tobillo obtenido de ambas ex-

tremidades, utilizado como indicador de rigidez arterial sistémica. Esta variable representó el punto de partida del análisis de mediación. Como variables mediadoras se consideraron distintas estructuras anatómicas de la aorta, evaluadas mediante técnicas de imagen con mediciones efectuadas mediante un sistema automatizado basado en inteligencia artificial, diseñado para la segmentación de órganos a partir de imágenes de tomografía computada.⁸ Estas regiones se modelaron secuencialmente según su disposición anatómica a lo largo de la aorta, y fueron el seno aórtico de Valsalva, la unión sinotubular, la aorta ascendente media, el arco aórtico medio, la aorta descendente media y la aorta en el diafragma. Todas estas secciones se midieron en milímetros (mm) y se incluyeron como mediadores intermedios con el propósito de explorar cómo se transmite el efecto de la rigidez arterial a lo largo del conducto aórtico. Por último, el diámetro de la aorta abdominal se consideró una variable de desenlace, al representar el resultado anatómico de mayor interés asociado con el efecto acumulativo de la rigidez vascular. Las variables mediadoras se modelaron como dependientes intermedias dentro de una cadena jerárquica de regresiones, lo que permitió estimar los efectos directos e indirectos de CAVI en el diámetro de la aorta abdominal. Es necesario considerar que, debido a que la regresión *PROCESS* de Hayes solo admite un máximo de 6 mediadores, se excluyó el arco aórtico proximal y la aorta torácica descendente proximal.

Análisis estadístico

Para evaluar la relación entre la rigidez arterial y el diámetro de la aorta abdominal, se utilizó un enfoque de mediación en múltiples niveles basado en modelos de regresión lineal. El índice CAVI, definido como el promedio del índice vascular cardio-tobillo entre los lados derecho e izquierdo, se consideró una variable predictora y el diámetro de la aorta abdominal se estableció como variable de desenlace. Las

estructuras anatómicas de la aorta se consideraron variables mediadoras dentro del trayecto fisiológico del flujo arterial desde el corazón hasta la aorta distal. En ellas se incluyeron múltiples estructuras aórticas como mediadores intermedios, organizados según su disposición anatómica y fisiológica: seno aórtico de Valsalva, unión sinotubular, aorta ascendente media, arco aórtico medio, aorta descendente media y aorta en el diafragma.

El análisis de mediación se implementó utilizando el modelo 6 del macro PROCESS para SPSS, desarrollado por Andrew F. Hayes. Este modelo permite estimar múltiples trayectorias de mediación secuencial en paralelo, para evaluar los efectos directos e indirectos de una variable predictora en un resultado final a través de múltiples mediadores ordenados jerárquicamente.⁹ Para ello se utilizó un procedimiento de *bootstrapping* con 5000 remuestreos para obtener intervalos de confianza del 95% no paramétricos, lo que garantiza una estimación robusta de los efectos indirectos, incluso cuando la distribución del estimador no es normal. El *bootstrapping* es una técnica estadística que consiste en generar múltiples muestras aleatorias, con reemplazo, a partir de los datos originales. Esto permite aproximar la distribución de los estimadores sin asumir normalidad, con incremento de la precisión y fiabilidad de los intervalos de confianza calculados.^{10,11}

Además, se elaboró un gráfico acíclico dirigido que representa, gráficamente, las rutas causales evaluadas en el modelo, diferenciando las trayectorias directas e indirectas. Todas las estimaciones se hicieron considerando un nivel de significación de $p < 0.05$. Los análisis estadísticos se procesaron en el programa SPSS (versión 26) y el macro PROCESS de Andrew F. Hayes versión 4.2, lo que garantiza un procesamiento riguroso de las trayectorias de mediación y la interpretación de los efectos acumulativos.

Consideraciones éticas

Los datos utilizados en este estudio se obtuvieron del repositorio de acceso abierto *Harvard Dataverse*, disponibles con la licencia Creative Commons Zero (CC0), que permite su uso sin limitaciones. Al tratarse de un conjunto de datos secundarios completamente anónimos, no se requirieron aprobaciones éticas adicionales ni autorizaciones específicas. La confidencialidad de la información se resguardó con apego a los principios éticos establecidos en la Declaración de Helsinki.

El conjunto de datos está disponible en: <https://dataverse.harvard.edu/dataset.xhtml?persistentId=doi:10.7910/DVN/C0YY9I>

Para detalles específicos puede consultarse: <https://doi.org/10.3389/fcvm.2021.737161>

RESULTADOS

El índice CAVI tuvo una media de 8.19 ± 1.43 , con valores entre 3.22 y 14.74. En cuanto a los diámetros aórticos se observó una tendencia decreciente desde los segmentos proximales hacia los distales. El seno aórtico de Valsalva tuvo la mayor media (35.23 mm; DE = 4.25), mientras que el menor valor promedio se registró en la aorta abdominal (23.85 mm; DE = 2.56). Esta distribución sugiere una disminución progresiva del diámetro aórtico a lo largo del eje toracoabdominal. **Cuadro 1**

El modelo de regresión demuestra que CAVI tuvo efectos significativos en varias estructuras aórticas. Se relacionaron de forma significativa con el seno aórtico de Valsalva (coef. 0.4177), la unión sinotubular (coef. 0.1348), la aorta ascendente media (coef. 0.8220), el arco aórtico medio (coef. 0.2398), y la aorta descendente media (coef. 0.3807), con $p < 0.05$ en todos los casos. Estos mediadores, a su vez, tuvieron efectos significativos entre sí.

Cuadro 1. Estadísticos descriptivos de rigidez arterial (CAVI) y diámetros aórticos segmentarios (mm) en la población estudiada (n = 801)

Variable	Mínimo	Máximo	Media	Desviación estándar
M.CAVI (adimensional)	3.215	14.735	8.189	1.429
Seno aórtico de Valsalva (mm)	21.4	51.1	35.23	4.25
Unión sinotubular (mm)	23	51.8	32.98	4.05
Aorta ascendente media (mm)	23.5	53.6	37.12	4.73
Arco aórtico medio (mm)	19.3	39.4	30.31	3.08
Aorta torácica descendente media (mm)	15.9	35.5	25.64	3.19
Aorta en el diafragma (mm)	15.3	33.5	25.25	2.60
Aorta abdominal (mm)	13.0	31.7	23.85	2.56

CAVI: promedio del índice cardio-tobillo.

El seno aórtico de Valsalva influyó en la aorta ascendente media (coef. 0.1667), y la unión sinotubular afectó a la aorta ascendente media (coef. 0.6671). En cuanto a la mediación, la aorta descendente media y la aorta en el diafragma tuvieron efectos importantes en la aorta abdominal, con coeficientes de 0.6081 y 0.6111, respectivamente. Todos los efectos reportados fueron estadísticamente significativos, con intervalos de confianza que no incluyeron el cero. **Cuadro 2**

CAVI no tuvo un efecto directo en el diámetro de la aorta abdominal (0.0405) porque hubo un intervalo de confianza que incluyó el 0, lo que indica que el efecto no fue significativo. En contraste, el efecto indirecto total de CAVI sobre la aorta abdominal fue mucho mayor (0.6061) y estadísticamente significativo. Los efectos indirectos específicos a través de la aorta descendente media, el arco aórtico medio y la aorta en el diafragma fueron también significativos, con valores de efecto que varían entre 0.0561 y

Cuadro 2. Resumen del modelo de regresión para cada mediador y variable dependiente (modelo 6, procedimiento PROCESS)

Variable dependiente	Variable predictora	Coef.	EE	t	p	IC95%
Seno aórtico de Valsalva	CAVI	04177	0.1043	40.058	0.0001	[0.2130-0.6224]
Unión sinotubular	CAVI	01348	0.0557	24.218	0.0157	[0.0255-0.2440]
	Seno aórtico de Valsalva	07868	0.0187	420.860	< 0.001	[0.7501-0.8235]
Aorta ascendente media	CAVI	08220	0.0744	110.542	< 0.001	[0.6761-0.9680]
	Seno aórtico de Valsalva	01667	0.0447	37.342	0.0002	[0.0791-0.2544]
	Unión sinotubular	0.6671	0.0471	141.564	< 0.001	[0.5746-0.7596]
Arco aórtico medio	CAVI	0.2398	0.0478	50.196	< 0.001	[0.1460-0.3336]
	Aorta ascendente media	0.4003	0.0212	188.922	< 0.001	[0.3587-0.4419]
Aorta descendente media	CAVI	0.3807	0.0461	82.607	< 0.001	[0.2902-0.4712]
	Arco aórtico medio	0.5280	0.0337	156.835	< 0.001	[0.4619-0.5941]
Aorta en el diafragma	Aorta descendente media	0.6081	0.0301	202.323	< 0.001	[0.5491-0.6671]
Aorta abdominal	Aorta en el diafragma	0.6111	0.0342	178.426	< 0.001	[0.5438-0.6783]

CAVI: promedio del índice cardio-tobillo.

0.1415, lo que confirma que el efecto indirecto es el mecanismo principal a través del cual la rigidez arterial, representado por CAVI, influye en la aorta abdominal. **Cuadro 3**

La **Figura 1** (gráfico acíclico dirigido) ilustra la relación causal entre CAVI como exposición y

el diámetro de la aorta abdominal como resultado. CAVI tuvo un efecto directo en la aorta abdominal, mientras que existen diversas rutas indirectas mediadas por estructuras anatómicas, como la aorta descendente media, el arco aórtico medio y la aorta ascendente media. El seno aórtico de Valsalva y la unión sinotubular

Cuadro 3. Efecto directo e indirectos de CAVI en la aorta abdominal

Tipo de efecto	Camino	Efecto	EE / EE Boot	IC 95%
Directo	CAVI → aorta abdominal	0.0405	0.0393	[-0.0366; 0.1176]
Indirecto (total)	CAVI → aorta abdominal (total efecto indirecto)	0.6061	0.0521	[0.5064; 0.7112]
Indirecto	CAVI → aorta descendente media → aorta abdominal	0.0561	0.0156	[0.0286; 0.0902]
Indirecto	CAVI → aorta descendente media → aorta en el diafragma → aorta abdominal	0.1415	0.0198	[0.1053; 0.1831]
Indirecto	CAVI → arco aórtico medio → aorta descendente media → aorta abdominal	0.0501	0.0096	[0.0327; 0.0710]
Indirecto	CAVI → arco aórtico medio → aorta descendente media → aorta en el diafragma → aorta abdominal	0.0646	0.0101	[0.0470; 0.0871]
Indirecto	CAVI → aorta ascendente media → arco aórtico medio → aorta descendente media → aorta en el diafragma → aorta abdominal	0.0172	0.0051	[0.0083; 0.0283]

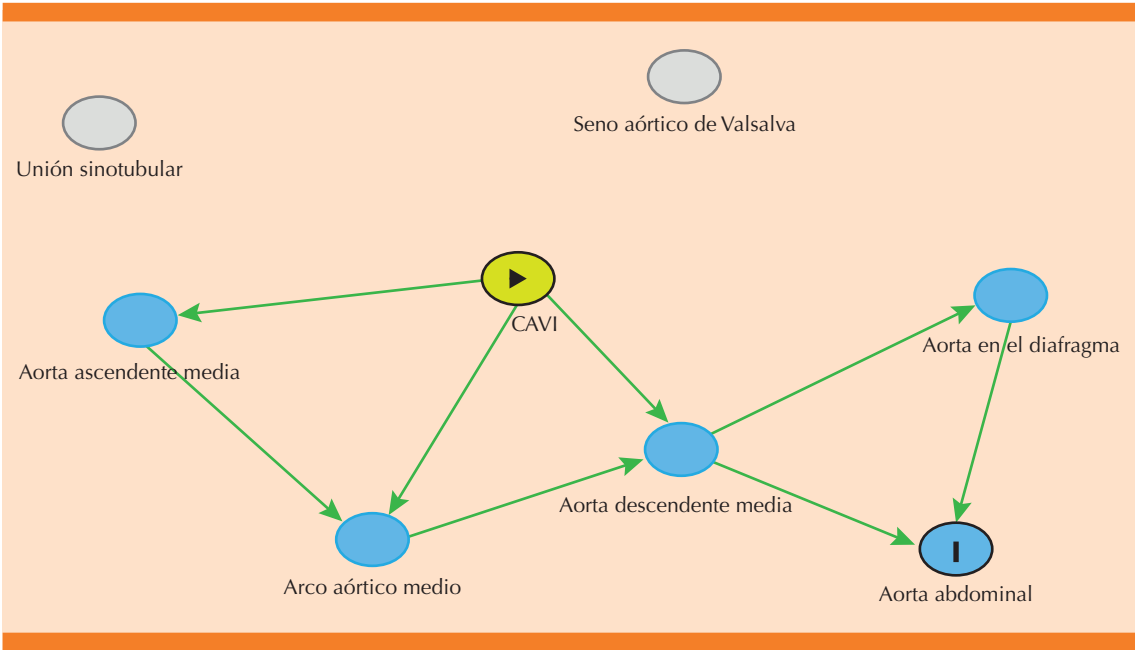


Figura 1. Gráfico acíclico dirigido a las relaciones indirectas entre CAVI y la aorta abdominal a través de segmentos aórticos.



no actuaron como mediadores en este modelo, se consideraron mediadores inadvertidos. Esta representación gráfica evidencia los efectos directos e indirectos de la rigidez arterial, representado por CAVI, sobre el diámetro aórtico, subrayando la complejidad de las interacciones anatómicas implicadas.

DISCUSIÓN

El estudio evidencia que la rigidez arterial, estimada mediante CAVI, influye en el diámetro de la aorta abdominal de forma indirecta. Si bien el efecto directo no fue significativo (coef. = 0.0405), el indirecto total sí lo fue (coef. = 0.6061; IC95%: 0.5064-0.7112), mediado por estructuras aórticas intermedias. Este hallazgo puede explicarse por el hecho de que la rigidez arterial no actúa de forma localizada, sino que altera la transmisión de la onda de pulso a lo largo de todo el eje arterial.¹¹ Conforme esta rigidez se propaga desde la raíz aórtica, las estructuras intermedias, como la aorta ascendente, arco aórtico y aorta descendente, pueden modificar gradualmente la forma, la velocidad y la intensidad de la onda de presión, generando una carga mecánica progresiva en los segmentos distales. En particular, la aorta abdominal, que al ser una región propensa a cambios estructurales por su menor elasticidad y mayor exposición a presiones sistólicas,¹² puede dilatarse en respuesta a este estímulo prolongado, incluso en ausencia de efectos directos detectables desde el origen hemodinámico.

Los análisis de mediación revelaron que las estructuras con mayor contribución a este proceso fueron la aorta descendente media y la aorta diafragmática, cuyas trayectorias tuvieron efectos indirectos significativos (coeficientes de 0.0561 y 0.1415, respectivamente). Estas regiones parecen funcionar como nodos clave en la transmisión de la rigidez arterial hacia la aorta abdominal. Esto puede deberse al hecho de que ambas estructuras representan puntos de transición

anatómica donde las fuerzas hemodinámicas y la presión de pulso se redistribuyen^{13,14} y facilitan la propagación de la rigidez desde los segmentos torácicos hacia el segmento abdominal. La aorta descendente media, al recibir el flujo del arco aórtico, puede actuar como conducto directo de conducción de la onda de pulso, mientras que la aorta diafragmática que, debido a sus características proximales a la aorta abdominal,¹⁵ al ofrecer mayor resistencia y poseer menor distensibilidad, amplifica los efectos de la rigidez en la aorta infradiafragmática.

Además, se identificaron otras rutas de mediación significativas que incluyeron el arco aórtico medio y la aorta ascendente media, con trayectorias más complejas que mantuvieron significación estadística. En particular, la ruta que comprende desde la aorta ascendente media hasta la aorta abdominal a través del arco aórtico medio, la aorta descendente media y la aorta diafragmática tuvieron un efecto acumulativo estadísticamente significativo, aunque menor en magnitud (coeficiente = 0.0172), lo que evidencia la naturaleza jerárquica y secuencial de la propagación del efecto del CAVI. Este patrón refuerza la idea de que la rigidez arterial no se transmite de manera homogénea, sino que depende de la arquitectura segmentaria de la aorta y de las propiedades biomecánicas específicas de cada región.

A pesar de que el seno aórtico de Valsalva y la unión sinotubular mostraron asociaciones significativas con CAVI en los análisis de regresión individual (coeficientes de 0.4177 y 0.1348, respectivamente), estas estructuras no participaron en rutas mediadoras significativas hacia la aorta abdominal. Esta observación sugiere que su papel podría estar restringido al control proximal del flujo y la elasticidad aórtica cerca del corazón,^{16,17} sin ejercer influencia estructural directa en el ensanchamiento distal de la aorta. De hecho, ambos segmentos anatómicos actuaron como nodos “inadvertidos” dentro del

gráfico acíclico dirigido, lo que refuerza la idea de que, aunque funcionalmente relevantes en el inicio de la trayectoria hemodinámica, no contribuyen de forma activa a la transmisión del efecto de rigidez arterial hacia los segmentos más distales de la aorta.

En conjunto, estos hallazgos resaltan la importancia de considerar rutas anatómicas específicas para evaluar los efectos de la rigidez arterial en la morfología aórtica. La modelación a través de mediación serial permitió dilucidar la trayectoria estructural más recomendable por la que el aumento de la rigidez arterial repercute negativamente en la dilatación de la aorta abdominal. Estos resultados podrían tener implicancias clínicas relevantes porque apoyan la idea de que las intervenciones tempranas dirigidas a mejorar la elasticidad arterial podrían prevenir alteraciones morfológicas distales, como la dilatación aneurismática de la aorta abdominal.

Además, en pacientes con hipertensión resistente o envejecimiento vascular prematuro, el CAVI podría utilizarse como método de tamizaje para seguimiento progresivo de los segmentos proximales, como la aorta descendente media, anticipando cambios morfológicos distales. En segundo lugar, el modelo propuesto podría guiar intervenciones terapéuticas más personalizadas. Pueden implementarse tratamientos que mejoren la elasticidad arterial, como los inhibidores de la ECA o intervenciones en el estilo de vida, con el objetivo no solo de disminuir la rigidez en sí misma, sino también de preservar la integridad estructural de toda la red aórtica, y disminuir con ello el riesgo de complicaciones como aneurismas o disecciones.

Entre las principales limitaciones del estudio destaca el diseño transversal, que impide establecer relaciones causales entre la rigidez arterial y los cambios en el diámetro de la aorta abdominal. Si bien se utilizaron modelos de mediación robustos, no se incluyeron potenciales

factores de confusión, como la presión arterial central, la actividad inflamatoria subclínica, la composición de la pared aórtica, y la fracción de eyección cardiaca, elementos que podrían influir en la relación observada. Otra limitación relevante es la naturaleza indirecta de la medición de la rigidez arterial a través del CAVI, que si bien es un índice validado, puede estar influido por variaciones hemodinámicas transitorias. Por último, la muestra estuvo compuesta por individuos aparentemente sanos, lo que restringe la generalización de los hallazgos a poblaciones con comorbilidades cardiovasculares o metabólicas, donde la evolución de la rigidez arterial podría seguir patrones fisiopatológicos distintos.

CONCLUSIONES

Los resultados de este estudio evidencian que la rigidez arterial, medida con el parámetro CAVI no ejerce un efecto directo significativo en el diámetro de la aorta abdominal. Su influencia se manifiesta de manera indirecta a través de una red estructurada de mediadores anatómicos aórticos, entre los que destaca, especialmente, la participación de la aorta descendente media y la aorta diafragmática, como puntos clave en la transmisión de este efecto. Al comprender mejor este fenómeno se podrán generar nuevas perspectivas de los mecanismos fisiopatológicos subyacentes a diversas enfermedades cardiovasculares, ofreciendo además un marco para la evaluación y el tratamiento de afecciones relacionadas con la alteración de la rigidez arterial.

DECLARACIONES

Conflicto de intereses

El autor declara no tener ningún conflicto de intereses.

Financiamiento

Financiado por el autor.



Contribución del autor

Es responsable del contenido de esta investigación.

REFERENCIAS

1. Boutouyrie P, Chowienczyk P, Humphrey JD, Mitchell GF. Arterial stiffness and cardiovascular risk in hypertension. *Circ Res* 2021; 128 (7): 864-86. <http://dx.doi.org/10.1161/CIRCRESAHA.121.318061>
2. Kim HL. Arterial stiffness and hypertension. *Clin Hypertens* 2023; 29 (1): 31. <http://dx.doi.org/10.1186/s40885-023-00258-1>
3. Chirinos JA, Segers P, Hughes T, Townsend R. Large-artery stiffness in health and disease: JACC state-of-the-art review. *J Am Coll Cardiol* 2019; 74 (9): 1237-63. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jacc.2019.07.012>
4. Marlevi D, Mariscal-Harana J, Burris NS, Sotelo J, et al. Altered aortic hemodynamics and relative pressure in patients with dilated cardiomyopathy. *J Cardiovasc Transl Res* 2022; 15 (4): 692-707. <http://dx.doi.org/10.1007/s12265-021-10181-1>
5. Ziemann SJ, Melenovsky V, Kass DA. Mechanisms, pathophysiology, and therapy of arterial stiffness. *Arterioscler Thromb Vasc Biol* 2005; 25 (5): 932-43. <http://dx.doi.org/10.1161/01.ATV.0000160548.78317.29>
6. Dart AM, Kingwell BA. Pulse pressure--a review of mechanisms and clinical relevance. *J Am Coll Cardiol* 2001; 37 (4): 975-84. [http://dx.doi.org/10.1016/s0735-1097\(01\)01108-1](http://dx.doi.org/10.1016/s0735-1097(01)01108-1)
7. Shahbad R, Kazim M, Razian SA, Desyatova A, et al. Variations in stiffness and structure of the human aorta along its length. *Sci Rep* 2025; 15 (1): 11120. <http://dx.doi.org/10.1038/s41598-025-95008-8>
8. Wang Y, Yang J, Lu Y, Fan W, et al. Thoracic aorta diameter calculation by artificial intelligence can predict the degree of arterial stiffness. *Front Cardiovasc Med* 2021; 8: 737161. <http://dx.doi.org/10.3389/fcvm.2021.737161>
9. Lo CC, Chen IC, Ho WS, Cheng YC. A sequential mediation model of perceived social support, mindfulness, perceived hope, and mental health literacy: An empirical study on Taiwanese university students. *Acta Psychol (Amst)* 2023; 240 (104016): 104016. <http://dx.doi.org/10.1016/j.actpsy.2023.104016>
10. Bootstrapping (statistics) EBSCO Information Services, Inc. www.ebsco.com. <https://www.ebsco.com/research-starters/science/bootstrapping-statistics>
11. Lu Y, Pechlaner R, Cai J, Yuan H, et al. Trajectories of age-related arterial stiffness in Chinese men and women. *J Am Coll Cardiol* 2020; 75 (8): 870-80. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jacc.2019.12.039>
12. Mileva N, Velikova T, Velikov T, Vassilev D. Aortic elasticity and cardiovascular risk stratification: A narrative review on the current understanding. *J Vascular Diseases* 2024; 3 (1): 88-101. <http://dx.doi.org/10.3390/jvd3010008>
13. The aorta Teachmeanatomy.info. TeachMeAnatomy; 2015. <https://teachmeanatomy.info/abdomen/vasculature/artries/aorta/>
14. Wang X, Carpenter HJ, Ghayesh MH, Kotousov A, et al. A review on the biomechanical behavior of the aorta. *J Mech Behav Biomed Mater* 2023; 144 (105922): 105922. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jmbbm.2023.105922>
15. Wilson KA, Lindholt JS, Hoskins PR, Heickendorff L, et al. The relationship between abdominal aortic aneurysm distensibility and serum markers of elastin and collagen metabolism. *Eur J Vasc Endovasc Surg* 2001; 21 (2): 175-8. <http://dx.doi.org/10.1053/ejvs.2001.1303>
16. Bass D, Sharma S, Tivakaran VS. Sinus of Valsalva aneurysm. In: StatPearls Treasure Island (FL): StatPearls Publishing, 2025. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK448198/>
17. Jähren SE, Demirel C, Bornemann KM, Corso P, et al. Altered blood flow due to larger aortic diameters in patients with transcatheter heart valve thrombosis. *APL Bioeng* 2023; 7 (4): 046120. <http://dx.doi.org/10.1063/5.0170583>

Los artículos publicados, recibidos a través de la plataforma de la revista, con fines de evaluación para publicación, una vez aceptados, aun cuando el caso clínico, un tratamiento, o una enfermedad hayan evolucionado de manera distinta a como quedó asentado, nunca serán retirados del histórico de la revista. Para ello existe un foro abierto (**Cartas al editor**) para retractaciones, enmiendas, aclaraciones o discrepancias.



Normas para autores

1. Los artículos deben enviarse vía electrónica mediante el sistema de gestión OJS (*Open Journal System*), junto con el formato de cesión de derechos de autor (firmado por todos los autores) y confirmar que se trata de un artículo inédito. Debe ingresar a: **www.revisionporpares.com**, registrarse y cargar sus archivos, que serán evaluados por pares. La extensión no deberá exceder de 12 cuartillas (2500 palabras). Los trabajos no aceptados se devolverán al autor principal. El formato de cesión de derechos puede descargarse de la página www.medicinainterna.org.mx

Solo en caso de que no pueda acceder al sistema de gestión OJS podrá mandar su artículo al correo electrónico revisiondearticulos@medintmex.com

Ningún material publicado en la revista podrá reproducirse sin autorización previa, por escrito, del editor.

Los artículos publicados, recibidos a través de la plataforma de la revista, con fines de evaluación para publicación, una vez aceptados, aun cuando el caso clínico, un tratamiento, o una enfermedad hayan evolucionado de manera distinta a como quedó asentado, nunca serán retirados del histórico de la revista. Para ello existe un foro abierto (Cartas al editor) para retractaciones, enmiendas, aclaraciones o discrepancias.

2. El manuscrito comprende:
- 2.1. Títulos completos y cortos en español e inglés, nombres y apellidos del o los autores (el límite máximo debe ser de 6 integrantes, es decir, el autor principal y 5 coautores. Deberá especificarse la participación de cada uno en el artículo), su adscripción (institución, hospital, departamento o servicio) vinculada con el motivo del trabajo (no se aceptan títulos honoríficos o pasados: expresidente, miembro titular o emérito de tal cual institución, academia o sociedad), y correo electrónico de todos los autores y señalando a uno de ellos para recibir la correspondencia relacionada con el artículo. De este último también deberá agregarse un número de teléfono móvil. Enseguida de la adscripción de cada autor es indispensable incluir el identificador ORCID para evitar errores y confusiones en los nombres de los autores, en el momento de identificar su producción científica y poder distinguir claramente sus publicaciones.

Las adscripciones de los autores de los artículos son, de manera muy significativa, el respaldo de la seriedad, basada en la experiencia de quienes escriben. El hecho de desempeñarse en una institución de enseñanza, de atención hospitalaria, gubernamental o de investigación no describe la experiencia de nadie. Lo que

más se acerca a ello, es la declaración de la especialidad acreditada junto con el cargo ocupado en un servicio o una dirección. Cuando solo se menciona el nombre de la institución hospitalaria ello puede prestarse a interpretaciones muy diversas: efectivamente, labora en un gran centro hospitalario, pero se desempeña en funciones estrictamente administrativas, ajenas al tema de la investigación, estrictamente clínico.

A continuación de los identificadores y datos de los autores deberá declararse si se recurrió a la inteligencia artificial (IA). Si los programas informáticos detectan este uso no declarado, ello será motivo de no aceptación del artículo.

Cuando un artículo es **aprobado** por el Comité Editorial de Medicina Interna de México para publicación, no podrán efectuarse cambios adicionales (eliminar o agregar) de autores y coautores, cargos institucionales, ni adscripciones; es decir, aparecerán señalados como lo indicaron en el archivo original de envío.

- 2.2. **Resumen.** Los artículos originales llevarán resúmenes estructurados en español e inglés con los siguientes apartados: objetivo, material y método, resultados y conclusiones. Su texto no deberá exceder 250 palabras.
- 2.3. **Palabras clave,** en inglés y en español, basadas en el MeSH (*Medical Subject Headings*); para obtenerlas consulte la página www.nlm.nih.gov/mesh/MBrowser.htm
- 2.4. El texto de los **ARTÍCULOS ORIGINALES** está integrado por las siguientes secciones:

Antecedentes. Texto breve, no mayor de 50 líneas (de 65 caracteres cada una) que permita al lector ubicarse en el contexto del tema investigado, por qué es relevante estudiarlo, quiénes lo han estudiado y cómo. En el último párrafo de este apartado debe consignarse el objetivo del estudio que, invariablemente, debe verse reflejado en los resultados.

Material y método. En la primera oración de este apartado debe indicarse el tipo de estudio (observacional, retrospectivo, doble ciego, aleatorio, etc.), la selección de los sujetos observados o que participaron en los experimentos (pacientes o animales de laboratorio, incluidos los testigos). Enseguida se especifican los aparatos (nombre y ciudad del fabricante entre paréntesis) y procedimientos con detalles suficientes para que otros investigadores puedan reproducir los resultados. Explique brevemente los métodos ya publicados pero que no son bien conocidos, describa los métodos nuevos o sustancialmente modificados, manifestando las razones por las que se usaron y evaluar sus limitaciones. Identifique exactamente todos los medicamentos y productos químicos utilizados, con nombres genéricos, dosis y vías de administración. Deben mencionarse los métodos de comprobación utilizados

y el porqué de su elección (χ^2 , T de Student, etc.) así como los programas de cómputo aplicados y su versión.

Resultados. Deben reflejar claramente el objetivo del estudio. La cantidad final de pacientes estudiados y destacar las observaciones más relevantes.

Discusión. Incluye los aspectos nuevos e importantes del estudio, la explicación del significado de los resultados y sus limitaciones, incluidas sus consecuencias para la investigación futura. Debe establecerse el nexo de las conclusiones con los objetivos del estudio y abstenerse de hacer afirmaciones generales y extraer conclusiones que carezcan de respaldo. Proponga nuevas hipótesis cuando haya justificación para ello.

Conclusiones. Solo deben referirse a los resultados y su trascendencia, o a su limitación.

El texto no debe incluir abreviaturas de ninguna especie, a pesar de la abundancia de términos, pues ello implicaría remitir al lector a la parte inicial donde se definieron éstos y ello puede conducir al abandono de la lectura por incompreensión. Los símbolos sí están permitidos (L, kg, g, cm, dL, etc.) pero no las abreviaturas, sobre todo cuando no son internacionales o multilingües. No existen dudas para los acrónimos: ADN, HDL, LDL, VLDL, mmHg, etc.

- 2.5. **Figuras y cuadros.** Se utilizará el término figura para citar por igual ilustraciones, esquemas, fotografías y gráficas. Se utilizará el término cuadro para citar por igual los cuadros y las tablas. Ambos deben incluirse en forma secuencial enseguida de la lista de referencias y nunca en imagen.

- 2.6. Pueden agregarse anexos con cuestionarios o encuestas utilizados durante la investigación.

- 2.7. Pueden incluirse agradecimientos.

3. Los cuadros y figuras deben numerarse con caracteres arábigos. Cada uno deberá tener un título breve y mencionarse en el cuerpo del artículo. Los cuadros de datos tabulados que contengan exclusivamente texto deberán elaborarse con la aplicación "Tabla" de Word; los esquemas y diagramas, con Power Point; las gráficas de pastel, barras, dispersión, etcétera, con Excel. **NO** se aceptarán figuras ni cuadros pegados como imagen, éstos deben entregarse en el programa en que los elaboraron.

4. Para las fotografías en versión electrónica debe considerarse lo siguiente:

Entregar cada una en archivo separado en formato TIFF o JPG (JPEG).

Solo si el tamaño real de las imágenes resulta excesivo, éstas pueden reducirse a escala; dada la pérdida de resolución, no deben incluirse imágenes que requieran aumento de tamaño.

La resolución mínima aceptable es de 300 dpi. Si las fotografías se obtienen directamente de

cámara digital, la indicación debe ser “alta resolución”.

5. En el archivo de texto deben incluirse los cuadros y pies de figura, al final, después de las referencias.

6. Cuando los cuadros o figuras se obtengan de otro medio impreso o electrónico, deberá adjuntarse la carta de autorización de la institución donde se publicaron. Excepto los casos que carezcan de derecho de autor.

7. En los cuadros también deberán evitarse las abreviaturas y si fueran estrictamente necesarias, se especificarán al pie del cuadro.

8. Solo deben incluirse las referencias bibliográficas consultadas para sustentar una afirmación, negación o divergencia en algún concepto. Las referencias deben ser del autor que se cita y no del artículo de éste citado por terceros. Las citas re-referenciadas son motivo de rechazo del artículo. Lo mismo que las que solo se agregan por ser recientes y que en el cuerpo del texto no están suficientemente sustentadas o aludidas. Su orden de aparición en el texto y el número correspondiente debe registrarse utilizando el comando superíndice de Word (nunca deben ponerse entre paréntesis). Para evitar errores se sugiere utilizar la aplicación “insertar referencia” del menú principal de Word. Deben omitirse comunicaciones personales, en cambio, sí se permite la expresión “en prensa” cuando un trabajo se ha aceptado para publicación en alguna revista, pero cuando la información provenga de textos enviados a una revista que no los haya aceptado aún, deberá citarse como “observaciones no publicadas”.

8.1. Los artículos, capítulos de libros, portales de internet, entre otros, deben citarse tal como aparecen en la fuente consultada.

Ejemplos

Publicación periódica

You Ch, Lee KY, Chey RY, Menguy R. Electrogastrographic study of patients with unexplained nausea, bloating and vomiting. *Gastroenterology* 1980;79:311-314.

Libro

Murray PR, Rosenthal KS, Konbayashi GS, Pfaller MA. *Medical microbiology*. 4th ed. St Louis: Mosby, 2002;210-221.

Portal de internet

Coustan RD, Jovanovic L. Gestational diabetes mellitus: glycemic control and maternal prognosis. Massachusetts: Uptodate Waltham. [en línea]. Dirección URL: <<http://www.uptodate.com/>> (Consulta: mayo 2016).

Nueva forma de citación

De acuerdo con las principales bases de datos y repositorios internacionales, la nueva forma

de citación para publicaciones periódicas, digitales (revistas en línea), libros o cualquier tipo de referencia que incluya el denominador DOI (por sus siglas en inglés: Digital Object Identifier) será de la siguiente forma:

REFERENCIAS

1. Katarina V, Gordana T. Oxidative stress and neuroinflammation should be both considered in the occurrence of fatigue and depression in multiple sclerosis. *Acta Neurol Belg* 2018;34(7):663-9. doi: 10.1007/s13760-018-1015-8.

2. Yang M, et al. A comparative study of three different forecasting methods for trial of labor after cesarean section. *J Obstet Gynaecol Res* 2017;25(11):239-42. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jgyobfe.2015.04.015>.

9. Se aconseja que en las referencias bibliográficas se incluyan citas de autores mexicanos o latinoamericanos.

10. Artículos de revisión

Los artículos de revisión deben reunir los siguientes requisitos:

10.1. El autor principal debe tener publicado, al menos, un artículo relacionado con el motivo de la revisión.

10.2. El resumen debe estructurarse con los siguientes apartados: Antecedentes; Objetivo; Metodología; Resultados (de la búsqueda bibliográfica) y Conclusiones.

10.3. Debe señalar claramente la metodología de búsqueda de la información: palabras clave, uso de MeSH u otra estrategia (pregunta PICO, etc.), bases de datos consultadas y periodo en el que se realizó la búsqueda.

10.4. Debe especificar la cantidad de artículos localizados, seleccionados y rechazados, además de mencionar los criterios empleados para la selección o rechazo de los mismos. Los criterios empleados para la selección de los artículos a revisarse deben ser congruentes con los objetivos de la revisión, es decir, la pregunta de investigación que trata de responder el artículo. Otro de los aspectos que determina la selección de los artículos es su calidad metodológica y si cumplen con los criterios de calidad científica buscada.

10.5. Las referencias bibliográficas serán tantas como sean necesarias para sustentar todas las afirmaciones que se manifiesten.

11. Los CASOS CLÍNICOS deberán enviarse al siguiente enlace: <https://casosclnicosmedicinainterna.org.mx/login>

12. Cartas al editor

Éstas deberán reunir los siguientes requisitos:

12.1. Las Cartas al editor comprenden los siguientes propósitos:

- Emitir un juicio crítico acerca de un hecho médico de dominio público.

- Opinar acerca de algunos aspectos de la política editorial de la revista médica en cuestión.

- Ampliar, interpretar o explicar algunos aspectos de un trabajo de investigación publicado recientemente en la revista.

- Discutir los resultados de un estudio o señalar defectos metodológicos o de interpretación de los resultados de un trabajo, también recientemente publicado.

- Comunicar en forma breve los resultados de un estudio semejante a otro publicado en la revista.

- Exponer un hallazgo clínico o experimental no descrito previamente en la literatura.

12.2. En el orden metodológico, el texto de una carta enviada al editor debe tener una extensión no mayor a 800 palabras o una cuartilla y media.

12.3. Pueden incluir, aunque no es habitual, cuadros, figuras o ambos.

12.4. Es importante anexar referencias bibliográficas que sustenten los comentarios emitidos.

12.5. Las Cartas al editor se revisarán por el Comité Editorial con el mismo rigor que se exige para el resto de los artículos enviados por los autores.

13. Declaraciones

Conflicto de intereses

Los autores deben declarar si tienen algún conflicto de intereses.

Financiamiento

Los autores deben declarar si tienen relación comercial o financiera con algún patrocinador.

Uso de IA

Los autores deben declarar si hicieron uso de IA.

Contribución de los autores

Declaración de derechos humanos y de los animales

Los autores deben declarar si el artículo contiene algún estudio con sujetos humanos o animales realizado por alguno de los autores.

Consentimiento informado

Los autores deben agregar el consentimiento informado del paciente para publicar su caso.

Referencias clave

Los autores deben incluir de 4 a 5 referencias importantes utilizadas en el artículo.

Permisos

Los autores deben declarar si las Figuras y Cuadros son originales.



CESIÓN DE DERECHOS DE AUTOR

Los abajo firmantes estamos conformes con lo mencionado en los incisos previos, como en el tipo de crédito asignado en este artículo:

• TÍTULO DEL ARTÍCULO: _____

• NOMBRE COMPLETO DEL AUTOR O AUTORES: _____

• LOS AUTORES ASEGURAN QUE SE TRATA DE UN TRABAJO ORIGINAL, QUE NO HA SIDO PREVIAMENTE PUBLICADO NI ENVIADO PARA SU PUBLICACIÓN A OTRA REVISTA. MANIFIESTAN QUE NO EXISTE CONFLICTO DE INTERESES CON OTRAS INSTANCIAS PÚBLICAS O PRIVADAS.

• LOS AUTORES ESTÁN DE ACUERDO EN QUE SU TEXTO SEA CORREGIDO DE ACUERDO CON EL CRITERIO DEL EDITOR Y EN CEDER SUS DERECHOS DE PUBLICACIÓN A LA REVISTA MEDICINA INTERNA DE MÉXICO.

• NOMBRE Y FIRMA DE TODOS LOS AUTORES: NOMBRE Y FIRMA

• VISTO BUENO (NOMBRE Y FIRMA) DE AUTORIZACIÓN DE LA INSTITUCIÓN DONDE SE REALIZÓ EL TRABAJO:

NOMBRE Y FIRMA

LUGAR: _____ FECHA: _____

NOTA IMPORTANTE

Los autores deben estar de acuerdo en que los artículos aceptados para publicación serán objeto de una revisión editorial (sintaxis y ortografía) para adaptarlos al estilo propio de la revista, descrito en las Instrucciones para los autores.

Una vez que reciba la comunicación de "artículo aceptado" su contenido no podrá ser corregido ni retirado. Si algún inconveniente hubiere, el mismo deberá aclararse en la correspondiente sección de cartas al editor en la edición inmediata siguiente al envío de la carta.