

Revista de Educación e Investigación en EMERGENCIAS



VOLUMEN 8 - NÚMERO 4 / Octubre-Diciembre 2026
eISSN: 2604-6520

<https://www.medicinadeemergencias.com>

Indexada en: DOAJ, ROAD,
Latindex (Catálogo 2.0), EBSCO, OpenAlex, MIAR

Artículos originales

- Impacto de un taller interprofesional con simulación artesanal en la autoconfianza para canalización vascular ecoguiada** 219
Erika N. Orendain-Jaime, Misael Moreno-Trujillo y Carlos A. Cotenna-Alcaraz
- Factores psicosociales del cuidador primario informal de pacientes hospitalizados en un departamento de emergencias en México** 226
Myriam E. Hernández-Núñez, Guadalupe X. Ortega-Ramírez, Alma H. Guerrero-Martínez, Nadia A. Domínguez-Vieyra, y Edgar Landa-Ramírez
- Mortalidad entre PSI y CURB-65 en pacientes con neumonía de la comunidad en el servicio de urgencias** 232
Daniel Pacheco-Ambriz, Luis C. Núñez-Gómez, Francisco J. Laurean-Gutiérrez y María C. Anzaldo-Campos
- Dolor abdominal agudo en el síndrome inflamatorio multisistémico pediátrico post-COVID** 237
Lucía A. Ceron-Gauna, Alejandra E. García-Guzmán, León F. Mendoza-Vega, Eneida Sánchez-Medina, M. Berenice González-Romano, Brenda L. Cornejo-González, Xiadani Guzmán-Andrade y Federico Osorio-Antonio
- Factores asociados a la falla del manejo conservador en obstrucción intestinal: estudio de cohorte en un hospital de segundo nivel** 244
Abel García-Olivo, Scarlet R. Ahumada-Félix, Bryan M. Ahumada-Félix, María G. Martínez-León y Enoc I. Hernández-Cantú

Artículos de revisión

- Hiponatremia: más allá del sodio bajo, claves para el manejo seguro de la hiponatremia en urgencias** 251
Héctor A. Rojina-López, Nancy A. Valdivia-Hernández, Jorge M. Velázquez-Rabiela y Luis F. Silva-Aranda
- Los cinco jinetes clínicos en trauma** 257
Carlos G. Ballesteros-Flores, Lesli Rodríguez-Carmona, Juan J. Cruz-Martínez, Enrique Mañón-Ferreyra y Gibran Ballesteros-Rentería
- La tríada mortal de los servicios de urgencias en México: deterioro y desafíos** 263
Augusto F. Figueroa-Urbe y Julia Hernández-Ramírez
- Fisiología de la reanimación cardiopulmonar: bases fisiológicas de las intervenciones durante el paro cardiaco** 268
Armando Hong M. Yee-Acendra y Álvaro A. Montenegro-Apraez
- La otra cara de la disfunción ventricular: disfunción diastólica en sepsis** 276
Daniela A. Macías-Hernández, Miguel Ayala-León, Consuelo Orihuela-Sandoval, Carla C. Conde-García, Adriana Manríquez-Hernández y Julia M. Pereira-Forcado

Carta al editor

- Uso contemporáneo de vasopresores en sepsis y choque séptico: revisión narrativa crítica** 287
Felipe E. Salas-Holguín y Álvaro A. Montenegro



SOCIEDAD MEXICANA
DE MEDICINA
DE EMERGENCIA

International Federation for Emergency Medicine • Miembro Total



PERMANYER
www.permanyer.com

REVISTA

REIE

Revista de Educación e Investigación en **EMERGENCIAS**



VOLUMEN 8 - NÚMERO 4 / Octubre-Diciembre 2026
eISSN: 2604-6520

<https://www.medicinadeemergencias.com>

Indexada en: DOAJ, ROAD,
Latindex (Catálogo 2.0), EBSCO, OpenAlex, MIAR

CONSEJO EDITORIAL / EDITORIAL BOARD

Presidente / President

Dr. Gustavo López Orozco
Centro Toxicológico, Hospital Ángeles
Morelia, Mich., México

Vicepresidente / Vice-President

Dra. Sofía Romero Hernández
Dirección, Hospital General de Tlaxcala
Lic. Anselmo Cervantes Hernández
Tlaxcala, Tlax., México

Editor en Jefe / Editor in Chief

Dr. Luis Antonio Gorordo Delsol
División de Apoyo a la Atención, Hospital Juárez de México
Unidad de Cuidados Intensivos de Traumatología "Dr. Victorio de la Fuente Narváez"
Ciudad de México, México

Editor Ejecutivo / Executive Editor

Dra. María Miroslava Olivarez Bonilla
Servicio de Urgencias, Hospital General de Zona no. 1, IMSS
Servicio de Urgencias,
Hospital de Alta Especialidad "Centenario de la Revolución", ISSSTE
Cuernavaca, Mor., México

Editores Asociados / Associate Editors

Dr. Jesús Daniel López Tapia
M. en C. Educación / Editor Asociado de Educación
Departamento de Emergencias,
Universidad Autónoma de Nuevo León
Monterrey, N.L., México

Dr. José Emanuel Puc Cruz
LE/MAIS / Editor Asociado de Enfermería
Unidad de Cuidados Intensivos,
Clínica Hospital Mérida, ISSSTE
Escuela de Enfermería,
Instituto de Ciencias Humanas A.C
Mérida, Yuc., México

Dra. Estrella Albarrán Suárez
Esp. / Editora Asociada de Prehospital
Jud. de Organización de la Atención de Urgencias, Centro Regulador de Urgencias
Médicas,
Secretaría de Salud de Ciudad de México
Ciudad de México, México

Dr. Edgar Landa Ramírez
Doctor en Psicología / Editor Asociado de Salud Mental
Programa de Psicología de Urgencias,
Hospital General "Dr. Manuel Gea González"
Facultad de Psicología, Universidad Nacional Autónoma de México
Ciudad de México, México

Dr. Augusto Flavio Figueroa Uribe
Esp. / Editor Asociado de Pediatría
Subdirección Médica, Hospital Pediátrico de Peralvillo, Secretaría de Salud de
Ciudad de México
Ciudad de México, México

Dr. Julio Iván Aguayo Ruiz
D. en Farmacología / Editor Junior
Facultad de Medicina,
Universidad de Guadalajara
Servicio de Urgencias,
Hospital General Regional no. 180, IMSS
Guadalajara, Jal., México

Consejo Consultivo / Consultive Board

Dr. Jesús Daniel López Tapia
Esp. Urgencias Médico-Quirúrgicas,
M. en C. Educación Departamento de Emergencias,
Universidad Autónoma de Nuevo León
Monterrey, N.L., México

Dr. Julio César Olvera Barajas
Servicio de Urgencias, Hospital General Dr. Darío
Fernández, ISSSTE Servicio de Urgencias,
Unidad de Medicina Familiar No. 28 Del Valle, IMSS
Ciudad de México, México

Dr. Javier Saavedra Uribe
Esp. Urgencias Médico-Quirúrgicas,
M. en Administración de Hospitales y Salud Pública.
Departamento de Emergencias,
Universidad Autónoma de Nuevo León
Monterrey, N.L., México

Dr. Luis Daniel Sánchez-Arreola
Esp. Urgencias Médico-Quirúrgicas
Secretaría de Salud de la Ciudad de México
Servicio de Urgencias, Centro Médico ABC
Ciudad de México, México

Dr. Jaziel Israel Mendoza Villalba
Servicio de Urgencias, Hospital General de Zona y
Medicina Familiar No. 2, IMSS
Monterrey, N.L., México

Dra. Barbara Hogan
Group Medical Director of Emergency Departments,
Mühlenkreiskliniken Hospital Group
Bad Oeynhausen, Alemania

Dra. Virginia Velasco Díaz
Hospital General Regional no. 25, IMSS
Ciudad de México, México

Dr. Edgardo Menendez
Hospital Médico Policial
Buenos Aires, Argentina

Dr. Darío Eduardo García
Hospital El Cruce Alta Complejidad,
Red Dr. Nestor Carlos Kirchner
Buenos Aires, Argentina

Dr. Gonzalo Camargo
Departamento de Emergencias,
Hospital B. Rivadavia
Buenos Aires, Argentina

Dr. Ricardo Estrada Escobar
Hospital Fundación
Bogotá, Colombia

Dr. Iván Mauricio Lima Lucero
Hospital General Docente de Calderón
Quito, Ecuador

Dr. Pascual Piñera Salmerón
Servicio de Urgencias,
Hospital General Universitario Reina Sofía
Murcia, España

Dr. Salvador Espinosa Ramírez
Servicio de Emergencias Médicas de la Comunidad de Madrid
Madrid, España

Dr. Eric Revue
Île de France
Paris, Francia

Dr. Devendra Richhariya
Medanta The Medcity
Gurgaon, India

Dra. Roberta Petrino
Director Emergency Department,
S. Andre Hospital
Vercelli, Italia

Dr. Ahgíel Jiménez Ruiz
Hospital General de Zona no. 25, IMSS
Ciudad de México, México

Dr. Cidronio Albavera Hernández
Hospital General de Zona no.1, IMSS
Cuernavaca, Mor., México

Dra. Claudia Iveth Vázquez García
Facultad de Estudios Superiores Iztacala, Universidad Nacional
Autónoma de México
Tlanepantla de Baz, Edo. de México, México

Dr. David Estrada García
Hospital General Regional no. 1, IMSS
Cuernavaca, Mor., México

Dr. Diego Armando Santillán Santos
Hospital General de México
"Dr. Eduardo Liceaga"
Ciudad de México, México

Dr. Sergio Edgar Zamora Gómez
Hospital de Beneficencia Española
Tampico, Tamps., México

Dr. Edmundo García Monroy
Dirección de Prestaciones Médicas, IMSS
Ciudad de México, México

Dra. Erika Hernandez Plata
Hospital de Especialidades no.1 CMN
del Bajío-León
León, Gto., México

Dr. Fausto Antonio Orozco Ojeda
Hospital General de Zona no. 2, IMSS
Ciudad de México, México

Dra. Graciela Merinos Sánchez
Hospital General de México
"Dr. Eduardo Liceaga"
Ciudad de México, México

Dra. Ivonne Lisbeth López López
Hospital General de Zona y
Medicina Familiar no. 2, IMSS
Monterrey, N.L., México

Dra. Jéssica Garduño López
Hospital de Especialidades,
Centro Médico Nacional Siglo XXI, IMSS
Ciudad de México, México

Dr. Jesús del Carmen Madrigal Anaya
División de Medicina,
Hospital Juárez de México
Ciudad de México, México

Dr. José Isaac Velázquez Alcantar
Hospital General Regional no. 1, IMSS
Cuernavaca, Mor., México

Dr. Juan Oscar Toriz Chavarria
Hospital General Regional no. 25, IMSS
Ciudad de México, México

Dr. Luis Armando Gervacio Blanco
Servicio de Urgencias,
Hospital General "Dr. Dario Fernández", ISSSTE
Ciudad de México, México

Dra. Mactzil Teresa Sánchez
Hospital General Regional no. 1, IMSS
Cuernavaca, Mor., México

Dr. Marcos Antonio Amezcua Gutiérrez
Hospital Star Medica Lomas Verdes
Naucalpan, Edo. de México, México

Dra. Maridena Páez Carlos
Unidad Médico Familiar no. 31, IMSS
San Nicolás de los Garza, N.L., México

Dr. Mario Arturo Carrasco Flores
Hospital Star Medica Lomas Verdes
Naucalpan, Edo. de México, México

Dr. Miguel Ángel Sosa Medellín
Unidad Médica de Alta Especialidad no. 2, IMSS
Monterrey, N. L., México

Dra. Nancy Guevara Rubio
Hospital General Regional no. 1, IMSS
Cuernavaca, Mor., México

Dr. Rafael Tapia Velasco
Hospital General Regional no. 25, IMSS
Ciudad de México, México

Dr. Ricardo Muñoz Grande
Hospital General Regional no. 25, IMSS
Ciudad de México, México

Dr. Salvador Gómez García
Hospital General Regional no. 1, IMSS
Morelia, Mich., México

Dr. Jiraporn Sri-on
Faculty of Medicine Vajira Hospital
Bangkok, Thailandia

La REVISTA DE EDUCACIÓN E INVESTIGACIÓN EN EMERGENCIAS (REIE) con e-ISSN: 2604-6520, es el órgano oficial de difusión científica de la Sociedad Mexicana de Medicina de Emergencia A.C. (SMME) que se publica desde 2019, y está indexada en DOAJ, ROAD, Latindex (Catálogo 2.0), EBSCO, OpenAlex y MIA, utiliza DOI por CROSSREF y se almacena el repositorio CLOCKSS. Todo el material científico publicado en REIE queda protegido por derechos de autor y son propiedad de la SMME.

La SMME y la REIE no son responsables de la información y opiniones de los autores.

Toda correspondencia deberá ser dirigida al Editor, Dr. Luis Antonio Gorordo Delsol a las oficinas de la SMME en calle Prado Sur No. 275, col. Lomas de Chapultepec, Alc. Miguel Hidalgo. CP 11000, Ciudad de México, México, o al correo: luis.gorordodelsol@icloud.com.

Publicación trimestral de acceso libre elaborada por SMME y disponible en www.medicinadeemergencias.com. Publicado por Permyner. Publicación *open access* bajo la licencia CC BY-NC-ND 4.0 (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

Puede enviar su manuscrito en / Please, submit your manuscript in:
<https://publisher.emergencias.permyner.com/main.php>



Permyner

Mallorca, 310 – Barcelona (Cataluña), España
permyner@permyner.com

Permyner México

Temístocles, 315
Col. Polanco, Alc. Miguel Hidalgo
11560, Ciudad de México
mexico@permyner.com

eISSN: 2604-6520 - Ref.: 11836AMEX264

Reproducciones con fines comerciales:

Sin contar con el consentimiento previo por escrito del editor, no podrá reproducirse ninguna parte de esta publicación, ni almacenarse en un soporte recuperable ni transmitirse, de ninguna manera o procedimiento, sea de forma electrónica, mecánica, fotocopando, grabando o cualquier otro modo, para fines comerciales.

Impacto de un taller interprofesional con simulación artesanal en la autoconfianza para canalización vascular ecoguiada

Erika N. Orendain-Jaime¹ , Misael Moreno-Trujillo^{2*}  y Carlos A. Cotenna-Alcaraz³ 

¹Facultad de Enfermería, Universidad Autónoma de Baja California; ²Departamento de Terapia Intensiva; ³Departamento de Enseñanza. Hospital General 5 de Diciembre, Instituto de Seguridad y Servicios Sociales de los Trabajadores del Estado. Mexicali, B.C.N., México

Resumen

Introducción: La canalización vascular ecoguiada requiere habilidades técnicas y confianza clínica. **Objetivo:** Este estudio evaluó el impacto de una intervención educativa interprofesional basada en simulación artesanal sobre los niveles de autoconfianza en profesionales de enfermería y medicina. **Material y métodos:** Se realizó un estudio cuantitativo pre-post en 43 participantes del Hospital General 5 de Diciembre del Instituto de Seguridad y Servicios Sociales de los Trabajadores del Estado (ISSSTE, Mexicali). La intervención consistió en un taller teórico-práctico de tres días, utilizando un modelo artesanal tipo phantom elaborado con jamón curado y sondas vasculares. Se aplicó un cuestionario tipo Likert de ocho ítems antes y después del taller. El análisis incluyó pruebas t pareadas y pruebas de ANOVA mixtas. **Resultados:** Se observó un aumento significativo en la autoconfianza global (+26.4%), especialmente en manejo de complicaciones, autonomía técnica y comunicación clínica. Siete de los ocho ítems mostraron mejoras significativas ($p < 0.05$). Las interacciones entre carrera y titulación revelaron patrones diferenciados de respuesta. **Conclusiones:** La simulación artesanal demostró ser una estrategia efectiva y accesible para fortalecer la autoconfianza en técnicas ecoguiadas, con implicaciones clínicas y educativas relevantes en contextos con recursos limitados.

Palabras clave: Educación en medicina. Educación en enfermería. Canalización vascular. Simulación clínica.

Impact of an interprofessional workshop using handcrafted simulation on self-confidence in ultrasound-guided vascular access

Abstract

Introduction: Ultrasound-guided vascular access demands both technical proficiency and clinical confidence. **Objective:** This study assessed the impact of an interprofessional educational intervention using handcrafted simulation models on self-confidence levels among nursing and medical professionals. **Material and methods:** A pre-post quantitative study was conducted with 43 participants from the Hospital General 5 de Diciembre of the Instituto de Seguridad y Servicios Sociales de los Trabajadores del Estado (ISSSTE, Mexicali). The intervention included a three-day theoretical-practical workshop using a phantom model made from cured ham and vascular tubing. An eight-item Likert questionnaire was administered before and after the workshop. Paired t-tests and mixed ANOVAs were used for analysis. **Results:** A significant increase in overall self-confidence was observed (+26.4%), particularly in complication management, technical autonomy, and patient communication. Seven out of eight items showed statistically significant improvements ($p < 0.05$). Interactions between profession

*Correspondencia:

Misael Moreno-Trujillo
E-mail: misael.moreno@issste.gob.mx

Fecha de recepción: 15-08-2025

Fecha de aceptación: 22-12-2025

DOI: 10.24875/REIE.25000061

Disponible en internet: 06-10-2026

Rev Educ Invest Emer. 2026;8(4):219-225

www.medicinadeemergencias.com

2604-6520 / © 2025 Sociedad Mexicana de Medicina de Emergencias, AC. Publicado por Permanyer México SA de CV. Este es un artículo open access bajo la licencia CC BY-NC-ND (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

and academic degree revealed differentiated response patterns. **Conclusions:** Handcrafted simulation proved to be an effective and accessible strategy to enhance self-confidence in ultrasound-guided techniques, with meaningful clinical and educational implications in resource-limited settings.

Keywords: Medical education. Nurse education. Vascular cannulation. Clinical simulation.

Introducción

La canalización vascular periférica (CVP) es una de las intervenciones más frecuentes en el ámbito hospitalario, fundamental para la obtención de muestras séricas y la administración de fármacos endovenosos^{1,2}. A pesar de su cotidianidad, este procedimiento presenta desafíos técnicos, especialmente en pacientes con acceso intravenoso difícil (DIVA, por sus siglas en inglés), quienes suelen presentar factores de riesgo como obesidad, edema o antecedentes de consumo de drogas intravenosas. En estos escenarios, la autoconfianza del profesional emerge como un factor crítico, ya que un menor número de punciones fallidas no solo reduce riesgos clínicos, sino que también fortalece la seguridad del operador¹⁻⁴.

Las nuevas generaciones de profesionales están más familiarizadas con equipos biomédicos avanzados, como la ecografía, cuya utilidad en la CVP está respaldada por evidencia: reduce el tiempo del procedimiento y aumenta la satisfacción del paciente⁵⁻⁸. Sin embargo, la adopción de esta técnica enfrenta barreras importantes, entre ellas la escasa disponibilidad de programas educativos específicos para su aplicación, tanto en contextos desarrollados como en entornos con recursos limitados^{9,10}.

En el ámbito formativo, los laboratorios de simulación clínica son esenciales para el desarrollo de competencias técnicas y el fortalecimiento de la autoconfianza¹¹⁻¹⁶. En este sentido, los modelos artesanales de simulación (como *phantoms* de bajo costo) se han posicionado como herramientas accesibles para la práctica en ecografía¹⁷⁻²¹; sin embargo, su implementación como estrategia pedagógica interprofesional y su potencial para democratizar el acceso a la formación técnica en ecografía aún no han sido suficientemente explorados.

Este estudio propone una intervención educativa interprofesional (EIP) centrada en la práctica de canalización vascular ecoguiada mediante un modelo artesanal de simulación. Más allá de evaluar el cambio en autoconfianza, se busca analizar la viabilidad de este enfoque como solución formativa replicable en contextos clínicos de bajos recursos, contribuyendo al cierre de brechas educativas y al fortalecimiento de

competencias técnicas en estudiantes y profesionales sanitarios.

Material y métodos

Se llevó a cabo un estudio cuantitativo con diseño pre-post intervención en 43 participantes (22 profesionales de enfermería y 21 de medicina), seleccionados por conveniencia entre estudiantes y profesionales del Hospital General 5 de Diciembre del Instituto de Seguridad y Servicios Sociales de los Trabajadores del Estado (ISSSTE, Mexicali). El objetivo fue evaluar el impacto formativo de un taller de simulación clínica interprofesional sobre los niveles de autoconfianza para la canalización vascular ecoguiada, utilizando un modelo artesanal como recurso didáctico accesible y replicable.

La intervención educativa consistió en un curso teórico-práctico de tres días, en el cual se utilizó un modelo artesanal tipo *phantom*, inspirado en la propuesta de Sorribes²⁰, elaborado a partir de bloques de jamón curado con inserción de sondas para simular trayectos vasculares. Este diseño permitió una aproximación realista a la técnica ecoguiada, sin requerir simuladores comerciales de alto costo.

El taller combinó sesiones teóricas (anatomía vascular, principios del ultrasonido y técnicas guiadas) con prácticas supervisadas en tres fases: 1) simulación con el modelo artesanal, 2) práctica entre compañeros y 3) aplicación en pacientes reales. La estructura progresiva del taller buscó fomentar la transferencia de habilidades desde el entorno simulado hacia la práctica clínica, fortaleciendo la autoconfianza en escenarios controlados y reales.

Para medir la autoconfianza, se diseñó y validó un cuestionario tipo Likert de ocho ítems (escala de 1 a 5), aplicado antes y después de la intervención. Este instrumento evaluó dimensiones clave como habilidad técnica, seguridad percibida y comunicación con el paciente (**Tabla 1**).

El análisis estadístico se realizó utilizando el *software* Jamovi. Para las puntuaciones pre- y postintervención, se calcularon medias y desviaciones estándar, y se aplicó la prueba t pareada ($p < 0.05$) para identificar

Tabla 1. Cuestionario de autoconfianza en canalización vascular ecoguiada, pre- y postintervención*

Afirmación	1	2	3	4	5
Me siento seguro/a al intentar realizar una canalización vascular	☐	☐	☐	☐	☐
Confío en mi capacidad para identificar correctamente un vaso sanguíneo	☐	☐	☐	☐	☐
Identifico al equipo de ultrasonido como una herramienta de confianza para la canalización vascular	☐	☐	☐	☐	☐
Considero que los modelos artesanales utilizados en la práctica de la canalización vascular ecoguiada son útiles para mi formación práctica	☐	☐	☐	☐	☐
Me siento capaz de realizar la canalización vascular sin supervisión directa	☐	☐	☐	☐	☐
Confío en mi habilidad para comunicarme efectivamente con el paciente durante la canalización	☐	☐	☐	☐	☐
Me siento preparado/a para manejar complicaciones que puedan surgir durante la canalización vascular	☐	☐	☐	☐	☐
Estoy seguro/a de poder mantener la asepsia durante el procedimiento	☐	☐	☐	☐	☐

*De acuerdo con las afirmaciones, se utiliza la escala de 1 a 5, donde 1 significa «Totalmente en desacuerdo» y 5 significa «Totalmente de acuerdo».

diferencias significativas. La comparación entre subgrupos (enfermería vs. medicina/estudiantes vs. profesionales) se realizó mediante ANOVA de un factor. Este enfoque permitió explorar variaciones interprofesionales en la respuesta a la intervención, aportando una dimensión adicional al análisis.

Se excluyó un participante del análisis final debido a una discrepancia significativa entre su desempeño objetivo exitoso y sus puntuaciones de autoconfianza postintervención (valores ≤ 2 en todos los ítems), lo que sugiere la presencia de factores no controlados, como frustración subjetiva. En consecuencia, el análisis final consideró a 42 participantes. La edad promedio fue de 30.5 años (rango: 22-45), predominando el sexo femenino (71.4%). En cuanto a la formación profesional, el 59.5% cursaba la carrera de Enfermería y el 40.5% Medicina. Respecto al nivel académico, el 66.7% contaba con título profesional, mientras que el 33.3% aún no lo había obtenido.

Resultados

Se observó un incremento significativo en los niveles de autoconfianza tras la intervención educativa. El promedio global del cuestionario aumentó de 3.63 (desviación estándar [DE]: 0.85) en la evaluación previa a 4.59 (DE: 0.42) posterior al taller, con una diferencia media de +0.96 puntos, lo que representa un aumento relativo del 26.4% respecto al puntaje inicial y evidencia un impacto positivo sustancial en la percepción de competencia clínica.

Las dimensiones con mayores mejoras fueron el manejo de complicaciones (+36.5%), la autonomía

técnica (+32.8%) y la comunicación con el paciente (+29.3%). Estos resultados sugieren que el taller no solo fortaleció habilidades técnicas, sino también aspectos críticos de la interacción clínica y la toma de decisiones. También se observaron incrementos sostenidos en la percepción de seguridad para canalizar, el uso del ultrasonido y la valoración del modelo artesanal como herramienta de entrenamiento (Tabla 2).

Se aplicó una prueba t de Student para muestras pareadas con el fin de evaluar los cambios en autoconfianza antes y después de la intervención educativa. Siete de los ocho ítems del cuestionario mostraron diferencias estadísticamente significativas ($p < 0.05$), con tamaños del efecto pequeños a moderados según la d de Cohen. Las áreas con mayor impacto fueron la identificación de vasos sanguíneos ($p < 0.001$; $d = 0.84$), el manejo de complicaciones ($p < 0.001$; $d = 0.666$) y la autonomía técnica ($p < 0.001$; $d = 0.569$). Aunque el ítem relacionado con la confianza en el uso del ultrasonido no alcanzó significación estadística ($p = 0.198$), presentó una tendencia positiva en la media de respuestas (Tabla 3).

Se aplicaron pruebas ANOVA de medidas repetidas mixtas para cada ítem del cuestionario, incluyendo como factor intrasujeto el tiempo (pre-post intervención), y como factores entre sujetos la carrera (Medicina/Enfermería) y la condición de titulación (sí/no). Se observaron mejoras significativas en la autoconfianza a lo largo del tiempo en siete de las ocho preguntas, con valores del grado de significación (p) inferiores a 0.05. En particular, los ítems 2, 5, 6, 7 y 8 mostraron incrementos robustos postintervención.

Tabla 2. Promedios pre- y postintervención en autoconfianza por dimensión evaluada (n = 42)

Dimensión evaluada	Promedio antes	Promedio después	Diferencia	Mejora (%)
Ítem 1: seguridad para canalizar	3.52	4.43	+0.91	+25.9%
Ítem 2: identificación de vasos	3.74	4.64	+0.90	+24.1%
Ítem 3: confianza en el ultrasonido	4.17	4.79	+0.62	+14.9%
Ítem 4: valor del modelo artesanal	4.24	4.88	+0.64	+15.0%
Ítem 5: autonomía técnica	3.05	4.05	+1.00	+32.8%
Ítem 6: comunicación con el paciente	3.48	4.50	+1.02	+29.3%
Ítem 7: manejo de complicaciones	3.12	4.26	+1.14	+36.5%
Ítem 8: mantenimiento de la asepsia	3.69	4.60	+0.91	+24.7%

Tabla 3. Resultados de la prueba t pareada y tamaños del efecto por ítem del cuestionario

Ítem evaluado	Diferencia media	p*	d de Cohen [†]
Seguridad para canalizar	+0.69	0.007	0.436
Identificación de vasos	+0.91	< 0.001	0.84
Confianza en el uso del ultrasonido	+0.19	0.198	0.202
Valoración del modelo artesanal	+0.19	0.073	0.284
Autonomía técnica	+0.88	< 0.001	0.569
Comunicación con el paciente	+0.45	< 0.001	0.641
Manejo de complicaciones	+0.79	< 0.001	0.666
Mantenimiento de la asepsia	+0.41	0.003	0.489

*p < 0.05 indica diferencia estadísticamente significativa.

[†]d de Cohen < 0.5 = efecto pequeño; 0.5-0.8 = moderado; > 0.8 = grande.**Tabla 4.** Resultados de pruebas ANOVA mixtas por ítem: efectos del tiempo, carrera y titulación*

Ítem	Efecto tiempo (p)	Tiempo carrera (p)	Tiempo titulado (p)	Tiempo carrera titulado (p)
1	0.003	0.067	0.622	0.180
2	< 0.001	0.540	0.334	0.540
3	0.142	0.500	0.347	0.892
4	0.145	0.279	0.372	0.610
5	< 0.001	0.287	0.887	0.025
6	< 0.001	0.507	0.331	0.331
7	< 0.001	0.656	0.024	0.137
8	0.001	0.363	0.284	0.013

*p < 0.05 indica significación estadística. Se reportan interacciones relevantes entre factores intra y entre sujetos.

Se identificaron interacciones estadísticamente significativas en tres dimensiones clave. En el ítem 5 («autonomía técnica»), la triple interacción tiempo × carrera × titulado fue significativa (p = 0.025), lo que sugiere que la mejora varió según el cruce entre disciplina y experiencia. En el ítem 7 («manejo de complicaciones»), la interacción tiempo × titulado fue significativa (p = 0.024), indicando una mejora diferencial entre profesionales y estudiantes. En el ítem 8 («asepsia»), se halló una interacción triple significativa (p = 0.013), lo que sugiere diferencias específicas en la ganancia de autoconfianza según carrera y titulación combinadas (Tabla 4).

Estos hallazgos demuestran que la intervención educativa mediante simulación artesanal no solo

incrementa la autoconfianza global, sino que también revela patrones diferenciados de respuesta según la formación académica y el nivel profesional. Esto subraya la necesidad de adaptar las estrategias pedagógicas a las características del grupo objetivo en la enseñanza de técnicas ecoguiadas, optimizando así su efectividad formativa (Fig. 1).

Discusión

Interpretación de los resultados

Los hallazgos del presente estudio muestran que la intervención educativa interprofesional basada en modelos artesanales de simulación tuvo un impacto positivo en los niveles de autoconfianza de los participantes.

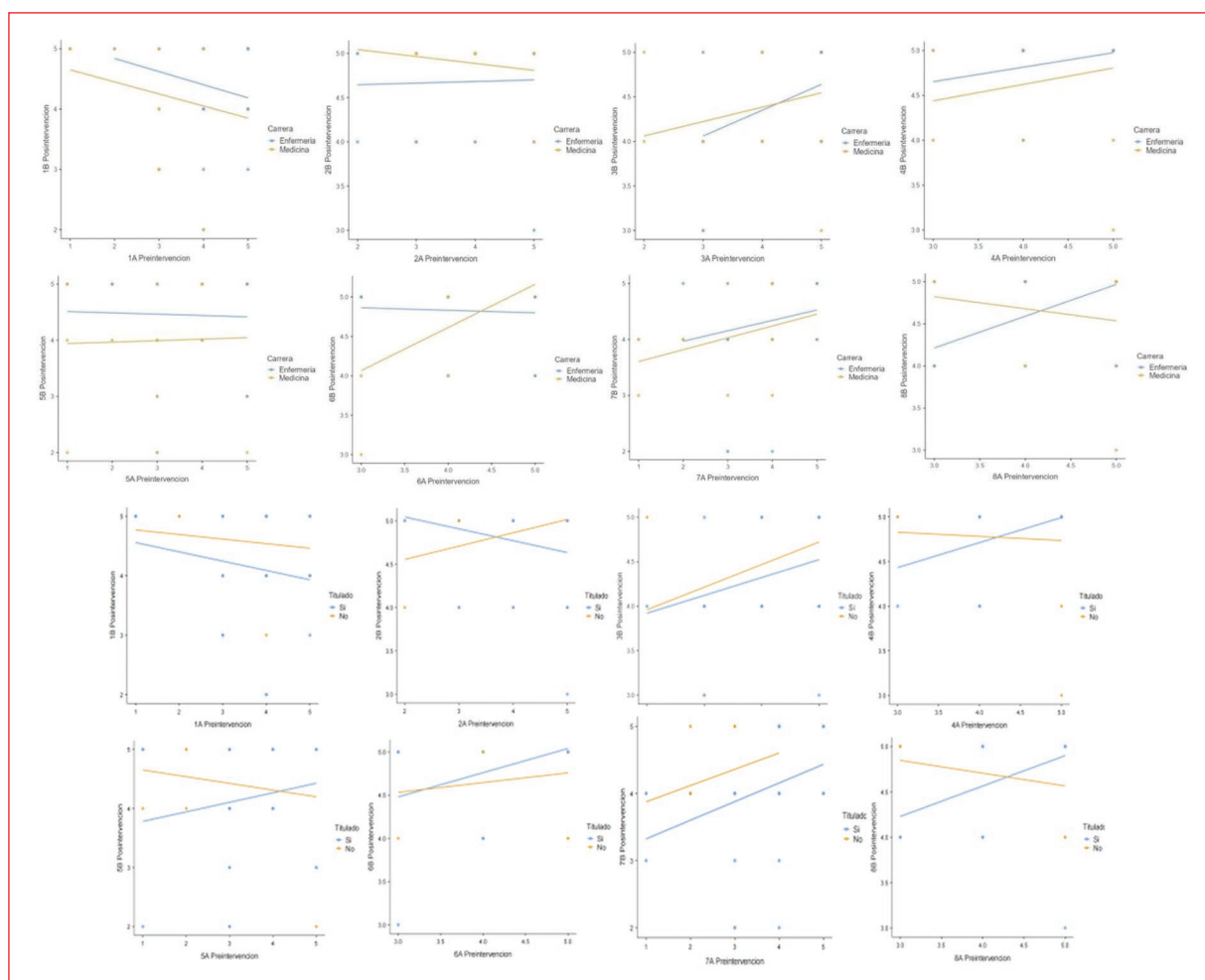


Figura 1. Relación entre autoconfianza pre- y postintervención por ítem, según carrera y titulación. Cada gráfico representa la dispersión de puntuaciones individuales de autoconfianza antes (eje X) y después (eje Y) de la intervención educativa, correspondientes a los ocho ítems del cuestionario. Las gráficas están organizadas por grupo comparativo en carrera (medicina vs. enfermería) y condición de titulación (profesionales vs. estudiantes). Se incluyen líneas de regresión por grupo, que ilustran el grado de asociación entre ambas mediciones. Los puntos ubicados por encima de la diagonal indican un incremento en la autoconfianza individual tras el taller. Las variaciones en la pendiente y dispersión de las líneas sugieren patrones diferenciados de respuesta según el perfil académico y profesional de los participantes.

Siete de los ocho ítems del cuestionario mostraron mejoras estadísticamente significativas tras el taller ($p < 0.05$), destacando dimensiones clave como la identificación de vasos sanguíneos, el manejo de complicaciones y la autonomía técnica.

Además, los análisis mediante ANOVA de medidas repetidas mixtas permitieron observar patrones diferenciales según variables como carrera y titulación. Aunque la mayoría de los cambios fueron consistentes en todos los grupos, algunas interacciones revelaron matices relevantes: los titulados mostraron una mayor ganancia en la confianza para enfrentar complicaciones, y ciertas combinaciones entre profesión y experiencia

(p. ej., enfermeros titulados) evidenciaron un fortalecimiento más marcado en la percepción de asepsia y seguridad técnica. Estos hallazgos sugieren que la efectividad de la intervención puede verse modulada por el perfil profesional previo del participante, lo que invita a considerar enfoques pedagógicos más personalizados en futuras implementaciones.

Un hallazgo singular fue la exclusión de un participante que, a pesar de demostrar dominio técnico en la canalización ecoguiada, mantuvo puntuaciones persistentemente bajas en autoconfianza. Este caso pone de relieve que la competencia técnica no siempre se traduce en seguridad percibida, y que factores individuales

(como el perfeccionismo, la autocrítica o experiencias previas frustrantes) pueden interferir en la consolidación de la autoeficacia. Este tipo de perfiles exige estrategias formativas diferenciadas, que no se limiten al entrenamiento instrumental, sino que también fortalezcan habilidades emocionales y metacognitivas, fomentando el reconocimiento del propio progreso y la construcción de una autoconfianza sostenible.

Al contrastar estos hallazgos con experiencias previas en el uso de modelos de bajo costo para la enseñanza de accesos vasculares, se observa una coincidencia en la efectividad de estas estrategias para fortalecer competencias clínicas en entornos hospitalarios²². Mientras que dichos trabajos han demostrado la utilidad de modelos accesibles en la formación de residentes y profesionales en contextos de alta especialidad, el presente estudio aporta un matiz adicional al enfocarse en un taller interprofesional y en la autoconfianza como variable central. Esta perspectiva amplía la aplicabilidad de la simulación artesanal, al mostrar que no solo favorece la adquisición técnica, sino que también potencia la seguridad percibida en equipos multidisciplinarios y en escenarios de recursos limitados.

Implicaciones clínicas y educativas

Desde una perspectiva educativa, los resultados respaldan la viabilidad de utilizar simuladores artesanales como herramientas pedagógicas efectivas para el desarrollo de competencias técnicas en contextos con recursos limitados. La mejora en la autoconfianza observada tanto en estudiantes como en profesionales refuerza el valor de este tipo de estrategias en la formación continua y el aprendizaje experiencial.

A nivel clínico, el aumento en la autoconfianza podría tener implicaciones directas sobre la calidad asistencial, ya que se asocia con una menor tasa de errores, una mayor seguridad del paciente y una mejor comunicación durante procedimientos invasivos. Particularmente en escenarios donde el acceso a simuladores industriales es limitado, la adopción de modelos como el propuesto en este estudio puede representar una alternativa accesible, reproducible y de alto impacto pedagógico.

Además, la implementación de talleres interprofesionales potencia habilidades colaborativas, promueve la comunicación clínica y reproduce con mayor fidelidad el entorno hospitalario real, elementos esenciales para una formación sanitaria integral. No obstante, debe reconocerse que el tamaño muestral de este estudio

fue limitado, lo cual restringe la fuerza estadística de los hallazgos. A pesar de ello, los resultados constituyen una base valiosa para ampliar la investigación con muestras más grandes y variables adicionales, que permitan explorar con mayor profundidad el impacto del ultrasonido en distintos escenarios clínicos como urgencias, terapia intensiva, hospitalización y ámbito prehospitalario.

Sugerencias para investigaciones futuras

Los hallazgos de este estudio abren diversas líneas de investigación que podrían fortalecer la evidencia sobre intervenciones educativas en habilidades clínicas. Se recomienda incorporar medidas objetivas de desempeño, como tiempo de punción o tasa de éxito, para validar la autoconfianza reportada. Además, estudios longitudinales permitirían evaluar la retención de habilidades y la estabilidad de la autoconfianza en el tiempo.

La replicación en otros contextos institucionales y disciplinas del equipo de salud ampliaría la generalización de los resultados. Asimismo, comparar distintos modelos de simulación (artesanales, industriales o sin simulación) podría aportar evidencia sobre su efectividad y relación costo-beneficio.

De igual forma, resulta pertinente explorar factores psicoeducativos como ansiedad, motivación o estilo cognitivo, lo cual ayudaría a diseñar intervenciones más personalizadas y eficaces.

De manera complementaria, futuras investigaciones podrían integrar instrumentos previamente validados para la evaluación de competencias en canalización vascular ecoguiada, lo que permitiría contrastar la autopercepción de confianza con mediciones estandarizadas. Sin embargo, hasta el momento no se cuenta con instrumentos validados específicamente en contextos de recursos limitados. Este enfoque facilitaría la comparación entre diferentes escenarios de entrenamiento y aportaría evidencia más robusta sobre la efectividad de la simulación artesanal.

Conclusiones

Este estudio demuestra que una intervención educativa interprofesional basada en simuladores artesanales puede fortalecer significativamente la autoconfianza en la canalización vascular ecoguiada, incluso en entornos con recursos limitados. Las mejoras observadas en múltiples dimensiones, junto con las variaciones según carrera y nivel de experiencia, subrayan la

relevancia de incorporar estrategias formativas accesibles, interdisciplinarias y adaptadas a los perfiles individuales de los profesionales de la salud.

Financiamiento

Los autores declaran que el equipo utilizado en el estudio es derivado del financiamiento de la convocatoria «Incorporación de NPTC PRODEP 2020», con número de folio UABC-PTC-848 (511-6/2020-8606).

Conflicto de intereses

Los autores declaran no tener conflicto de intereses.

Consideraciones éticas

Protección de personas y animales. Los autores declaran que los procedimientos seguidos se conformaron a las normas éticas del comité de experimentación humana responsable, de acuerdo con la Asociación Médica Mundial y la Declaración de Helsinki. Los procedimientos fueron autorizados por el Comité de Ética de la institución.

Confidencialidad, consentimiento informado y aprobación ética. Los autores han seguido los protocolos de su institución para acceder a los datos de las historias clínicas. Se ha obtenido el consentimiento informado de los pacientes y se cuenta con la aprobación del Comité de Ética e Investigación institucional (RPI.HG5.021.2025). Se han seguido las recomendaciones de las guías SAGER.

Declaración sobre el uso de inteligencia artificial. Los autores declaran que no se utilizó ningún tipo de inteligencia artificial generativa para la redacción ni la creación de contenido de este manuscrito.

Referencias

1. Stuckey C, Curtis MP. Development of a nurse-led ultrasound-guided peripheral intravenous program. *J Vasc Nurs.* 2019;37(4):246-9.
2. Alexandrou E, Ray-Barruel G, Carr PJ, Frost S, Inwood S, Higgins N, et al. International prevalence of the use of peripheral intravenous catheters. *J Hosp Med.* 2015;10(8):530-3.
3. Sandhu NP, Sidhu DS. Mid-arm approach to basilic and cephalic vein cannulation using ultrasound guidance. *Br J Anaesth.* 2004;93(2):292-4.
4. Hoskins MJ, Nolan BC, Evans KL, Phillips B. Educating health professionals in ultrasound guided peripheral intravenous cannulation: a systematic review of teaching methods, competence assessment, and patient outcomes. *Medicine.* 2023;102(16):e33624.
5. Weiner MM, Geldard P, Mitnacht AJ. Ultrasound-guided vascular access: a comprehensive review. *J Cardiothorac Vasc Anesth.* 2013;27(2):345-60.
6. Millington SJ, Hendin A, Shiloh AL, Koenig S. Better with ultrasound: peripheral intravenous catheter insertion. *Chest.* 2020;157(2):369-75.
7. Vázquez Reyes JM, Millán-Hernández M, Ramírez Terán OA, Fernández Saldívar F, Cortés Algara A, González Ramírez PA, et al. El ultrasonido, de la cabecera del paciente al aula. *Rev Fac Med (Méx).* 2020;63(1):48-55.
8. García-Carpintero E, Naredo E, Vélez-Vélez E, Fuensalida G, Ortiz-Miluy G, Gómez-Moreno C. Phantoms for ultrasound-guided vascular access cannulation training: a narrative review. *Med Ultrason.* 2023;25(2):201-7.
9. Stone R, Walker RM, Marsh N, Ullman AJ. Educational programs for implementing ultrasound guided peripheral intravenous catheter insertion in emergency departments: A systematic integrative literature review. *Australas Emerg Care.* 2023;26(4):352-9.
10. Hernández Hernández M. Desarrollo de una actividad profesional a confiar sobre el uso del ultrasonido en el punto de atención del paciente [tesis de maestría en internet]. [Ciudad de México]: Universidad Nacional Autónoma de México; 2024. Disponible en: <https://ru.dgb.unam.mx/handle/20.500.14330/TES01000857133>.
11. Ravik M, Havnes A. Exploring nursing students' transfer of peripheral venous cannulation from skills centre to the clinical setting. *J Nurs Educ Pract.* 2014;5(3):59-70.
12. Palaganas JC, Epps C, Raemer DB. A history of simulation-enhanced interprofessional education. *J Interprof Care.* 2014;28(2):110-5.
13. Dávila-Cervantes A. Simulación en educación médica. *Inv Ed Med.* 2014;3(10):100-5.
14. Wietholter JP, Grey C, Howard C, Johnson BN, Sween R, Rowlands AE. Interprofessional collaborative practice through an adult medicine based simulation. *J Interprof Educ Pract.* 2017;9:21-6.
15. Pinar G. Simulation-enhanced interprofessional education in health care. *Creative Education.* 2015;6:1852-9.
16. Watters C, Reedy G, Ross A, Morgan NJ, Handlip R, Jaye P. Does interprofessional simulation increase self-efficacy: a comparative study. *BMJ Open.* 2015;5(1):e005472.
17. Chavarría M, Jiménez MJ, Negredo M, Bardallo L, Esteban S, Garcimartín P, et al. Simulación clínica interprofesional con estudiantes de medicina, de enfermería y de auxiliares de enfermería. *Inv Ed Med.* 2021;10(39):16-24.
18. Moureau N, Lamperti M, Kelly LJ, Dawson RB, Bodenham A, van Boxtel AJ, et al. Evidence-based consensus on the insertion of central venous access devices: definition of minimal requirements for training. *Br J Anaesth.* 2013;110(3):347-56.
19. Kim YH. Ultrasound phantoms to protect patients from novices. *Korean J Pain.* 2016;29(2):73-7.
20. Sorribes-del Castillo J, Fernández-Gallejo V, Sinisterra-Aquilino JA. Un modelo nuevo, sencillo, económico y reutilizable para el aprendizaje y práctica de la canalización ecoguiada de vías centrales. *Educ Med.* 2016;17(2):74-9.
21. Rippey JC, Blanco P, Carr PJ. An affordable and easily constructed model for training in ultrasound-guided vascular access. *J Vasc Access.* 2015;16(5):422-7.
22. Ilescas-Martínez I, Millán-Hernández M, Vázquez-Reyes JM, Ramírez-Terán OA, Fernández-Saldívar F, Cortés-Algara A, et al. Implementación de un modelo de bajo costo para capacitación sobre accesos vasculares ecoguiados. *Inv Ed Med.* 2024;13(52):74-83.

Factores psicosociales del cuidador primario informal de pacientes hospitalizados en un departamento de emergencias en México

Myriam E. Hernández-Núñez^{1,2*} , Guadalupe X. Ortega-Ramírez^{1,2} , Alma H. Guerrero-Martínez^{1,2} 
Nadia A. Domínguez-Vieyra^{1,2}  y Edgar Landa-Ramírez^{1,2} 

¹Facultad de Psicología, Universidad Nacional Autónoma de México; ²Programa de Psicología Urgencias, Hospital General Dr. Manuel Gea González, Secretaría de Salud. Ciudad de México, México

Resumen

Introducción: El cuidador primario informal (CPI) en el área de urgencias médicas enfrenta necesidades que pueden generar repercusiones en la atención sanitaria. **Objetivo:** Describir y reportar la asociación entre las características psicosociales de los CPI de pacientes de urgencias médicas. **Material y métodos:** Se realizó un estudio prospectivo y de asociación ($n = 236$), se aplicaron instrumentos psicométricos con propiedades psicométricas apropiadas y se realizaron estadísticos de tipo descriptivo y análisis de asociación. **Resultados:** Se identificó que el 73% son mujeres, edad media de 47 años y una media de 18 horas al día en tareas de cuidado. Se detectó que el 48% presentan sintomatología depresiva, el 56% sintomatología ansiosa, el 28% sobrecarga del cuidador y el 3% riesgo suicida. Se identificaron asociaciones entre consciencia de diagnóstico y ansiedad del CPI ($\chi^2 = 3.9221$; $gl = 1$; $p < 0.05$), así como asociación positiva y estadísticamente significativa entre ansiedad y depresión del CPI ($rs = 0.72$; $p < 0.05$), ansiedad y sobrecarga ($rs = 0.41$; $p < 0.05$), y depresión y sobrecarga ($rs = 0.41$; $p < 0.05$). **Conclusiones:** El CPI del paciente de urgencias médicas presenta necesidades que se deben analizar. Se recomienda continuar las evaluaciones prestando atención al contexto sociocultural y los cambios de atención del paciente. Se requieren acciones para fomentar el autocuidado del CPI y la atención al paciente a largo plazo.

Palabras clave: Cuidador primario informal. Departamento de emergencias. Sobrecarga del cuidador. Ansiedad. Depresión.

Psychosocial factors of informal caregivers of inpatients at emergency department in Mexico

Abstract

Introduction: Informal primary caregivers (IPC) in the emergency department face challenges that can have an impact on health care. **Objective:** To describe and report the association between the psychosocial characteristics of the IPC of emergency department patients. **Material and methods:** A prospective and association study was conducted ($n = 236$), psychometric instruments with appropriate psychometric properties were applied, and descriptive statistics and association analysis were performed. **Results:** It was identified that 73% are female, average age 47 years, and an average of 18 hours per day in caregiving tasks. It was detected that 48% presented depressive symptomatology, 56% anxious symptomatology, 28% caregiver burden, and 3% suicidal risk. Associations were identified between patient diagnosis and IPC anxiety ($\chi^2 =$

*Correspondencia:

Myriam E. Hernández-Núñez
E-mail: myriam.hernandezn@psicologia.unam.mx

Fecha de recepción: 02-07-2025

Fecha de aceptación: 23-03-2026

DOI: 10.24875/REIE.25000052

Disponible en internet: 06-10-2026

Rev Educ Invest Emer. 2026;8(4):226-231

www.medicinadeemergencias.com

2604-6520 / © 2026 Sociedad Mexicana de Medicina de Emergencias, AC. Publicado por Permanyer México SA de CV. Este es un artículo open access bajo la licencia CC BY-NC-ND (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

3.9221; $df = 1$; $p < 0.05$), as well as positive and statistically significant association between IPC anxiety and depression ($r_s = 0.72$; $p < 0.05$), anxiety and burden ($r_s = 0.41$; $p < 0.05$), and depression and burden ($r_s = 0.41$; $p < 0.05$). **Conclusions:** Caregivers at the emergency department patient face needs to be analyzed, it is recommended to continue evaluations paying special attention to the sociocultural context and changes in patient care. Actions are required to promote caregiver self-care and long-term patient care.

Keywords: Caregivers. Emergency service. Caregiver burden. Anxiety. Depression.

Introducción

En el ámbito de la salud, el cuidador primario informal (CPI) es una persona cercana al paciente, con quien mantiene una relación significativa y asume su cuidado, atendiendo sus necesidades físicas, económicas o emocionales, sin capacitación formal ni remuneración económica¹. En todo el mundo, al menos 349 millones de personas dependen de un cuidador². En un estudio realizado en 58 países se encontró que el 20% de la población se encuentra apoyando a algún enfermo, especialmente en países de ingresos altos³. En 2019, en México se reportó que existe un 17% de cuidadores de pacientes con enfermedades crónicas, los cuales dedican hasta 30 horas semanales al cuidado de sus pacientes⁴.

En el departamento de emergencias, los CPI enfrentan un desgaste físico y emocional elevado asociado al estado crítico del paciente, los cuidados que requiere y las demandas de recursos durante la estancia hospitalaria⁵. En una revisión realizada sobre CPI en urgencias médicas, los estudios reportan que su distrés se asoció a las características ambientales del área, el estado de gravedad del paciente, los tiempos de espera y la comunicación médico-paciente; esto impacta en la calidad de la estancia en el departamento de emergencias, la satisfacción con el tratamiento, la posibilidad de un reingreso no planificado y las secuelas emocionales en el familiar⁶⁻¹⁰. En el caso de México, un estudio retrospectivo reportó que los CPI presentaron niveles considerables de ansiedad (60%), depresión (48%) y sobrecarga (42%) mientras sus pacientes se encontraban en el departamento de emergencias¹¹.

Aun con estos avances, existen diversas limitaciones a considerar: no se han realizado suficientes estudios en los diferentes escenarios de urgencias médicas y no se han descrito con claridad las características sociodemográficas de los CPI, el tiempo de cuidados y su estado de salud física y emocional, lo cual permitiría ajustar las acciones de atención a la realidad que enfrentan. De igual forma, en México se realizó un estudio retrospectivo que aborda este fenómeno, pero entre sus limitaciones menciona que no se especificó

si los participantes ejercían o no un rol principal de cuidado¹¹. Por consiguiente, es fundamental estudiar las características psicosociales de los CPI, con la finalidad de abordar sus necesidades particulares y contribuir en la mejoría del cuidado que proporcionan a sus pacientes. Es así que el objetivo de este estudio fue describir el perfil psicosocial de los CPI y reportar la asociación entre las características psicosociales de los CPI de pacientes hospitalizados en un departamento de emergencias en un hospital general de la Ciudad de México.

Material y métodos

Se llevó a cabo un estudio de tipo prospectivo y de asociación, realizado entre el 10 de agosto de 2018 y el 19 de diciembre de 2019. Este artículo presenta un análisis secundario derivado de un estudio cuyo objetivo fue identificar la asociación entre la salud mental del paciente en el departamento de emergencias y su asociación con el tiempo de estancia hospitalaria¹².

El tamaño de la muestra fue calculado para una correlación significativa de 0.45; este valor de correlación fue considerado el valor clínico mínimo significativo¹³. Los cálculos consideraron un poder estadístico de 80%, una confiabilidad del 95% y una potencial pérdida de pacientes por encima del 20%¹⁴, lo que resultó en la inclusión de 236 participantes. Estos se seleccionaron considerando que fueran CPI de pacientes adultos hospitalizados en el departamento de emergencias en las áreas de observación y choque del hospital. Se excluyeron los cuidadores que brindaban un cuidado complementario al rol del cuidador primario, que tuvieran algún problema cognitivo que les impidiera participar del estudio o que no respondieron al menos al 80% de la evaluación.

Se realizó una encuesta semiestructurada ex profeso por el servicio de psicología, compuesta de preguntas relacionadas con los datos sociodemográficos del cuidador, el estado de salud del paciente, las tareas de cuidado que realiza, su salud y estilo de vida como cuidador, así como los tipos de apoyo social que posee.

Se utilizó la Escala de Ansiedad y Depresión Hospitalaria para identificar síntomas de ansiedad y depresión en pacientes hospitalizados¹⁵. Consta de 14 reactivos (siete para ansiedad y siete para depresión) con cuatro opciones de respuesta tipo Likert (sus valores oscilan de 0 a 21). Se empleó una validación en población mexicana que cuenta con propiedades psicométricas apropiadas ($\alpha = 0.86$), cuyos puntos de corte son 7 para depresión y 8 para ansiedad¹⁶. Se utilizó la Escala de Sobrecarga del Cuidador de Zarit para medir los síntomas de sobrecarga del cuidador¹⁷, cuya validación mexicana contiene 21 reactivos tipo Likert con cinco opciones de respuesta (con un puntaje posible de 0 a 84 puntos), con propiedades psicométricas apropiadas ($\alpha = 0.90$); los puntos de corte descritos señalan una intensidad de tipo leve (0 a 28 puntos), moderada (29-56 puntos) o grave (57 a 84 puntos)¹⁸.

Para evaluar el riesgo suicida se utilizó la sección C de la Escala Neuropsiquiátrica Internacional, que consiste en una entrevista diagnóstica basada en criterios del Manual Diagnóstico y Estadístico de los Trastornos Mentales 4.^a edición y en la Clasificación Internacional de Enfermedades 10.^a edición¹⁹. A pesar de su utilidad clínica, no existen propiedades psicométricas de este instrumento en población mexicana, pero se recomiendan los siguientes puntos de corte para la interpretación de los resultados de acuerdo al nivel de riesgo: 1-5 puntos corresponde a leve, 6-9 puntos a moderado y ≥ 10 puntos a alto²⁰.

Este trabajo forma parte de un protocolo de investigación aprobado por el Comité de Ética en la Investigación del hospital en donde fue realizado, con número de registro 27-152-2017.

Las evaluaciones psicológicas las realizaron psicólogos en formación del departamento de emergencias, quienes recibieron capacitación para evaluar, atender o canalizar a los pacientes y los CPI de esta área hospitalaria (aproximadamente 30 horas). Las evaluaciones se llevaron a cabo en un cubículo del hospital o en salas de espera del departamento de emergencias del hospital, procurando tener la mayor privacidad posible. Se les proporcionó información sobre el estudio y se les formularon preguntas filtro para asegurar que se tratara de CPI. Aquellas personas que respondieron de forma afirmativa a estos reactivos firmaron un documento de consentimiento informado para participar en el estudio. Se les aplicó el cuestionario, realizando primero la entrevista de datos sociodemográficos y luego los instrumentos psicométricos de salud mental, con una duración aproximada de 30-60 minutos.

Finalmente, en aquellos casos en que se detectó alguna necesidad psicológica se ofrecieron apoyo psicológico durante su estancia hospitalaria o canalizaciones a servicios de salud mental para seguimiento.

La información sociodemográfica obtenida de los CPI se analizó con estadísticos descriptivos. Para las variables numéricas se usaron medidas de tendencia central y desviación estándar (DE) al 95%, mientras que las variables categóricas se describieron empleando frecuencias y porcentajes. Para las variables de autocuidado y de salud mental se realizaron análisis de normalidad mediante la prueba de Kolmogórov-Smirnov, medidas de dispersión e inspección visual, así como análisis de asociación mediante la prueba χ^2 y correlación de Spearman. Se consideró el dato como estadísticamente significativo si $p < 0.05$, y para las magnitudes de asociación mediante correlación de Spearman se consideraron valores de 0.25 = correlación débil, 0.50 = correlación media, 0.75 = correlación considerable, 0.90 = correlación fuerte y 1.00 = correlación positiva perfecta²¹.

Resultados

Del total de los participantes del estudio fueron excluidos cuatro que no cumplieron con los criterios establecidos, por lo que la muestra constó de 232 CPI. Las características sociodemográficas y psicosociales identificadas se presentan en la [tabla 1](#).

De los CPI participantes, el 73.27% eran mujeres, con un promedio de edad de 47.33 años (DE: 12.34), un promedio de tiempo de cuidado del paciente de 17.65 horas por día (DE: 6.69), nivel de escolaridad básico (54.18%), casadas (42.17%), desempleadas (41.3%), la mayoría profesando la religión católica (98.23%) y viviendo en la Zona Metropolitana del Valle de México (76%).

Más de la mitad de los participantes mencionaron que brindaban cuidados previos al paciente (68%), de los cuales un 34% refirieron que iniciaron desde hace menos de 1 año, el 60% residiendo en el mismo domicilio del paciente y casi el total de la muestra forma parte de la familia nuclear del paciente (90%). Con respecto a su salud, más de un tercio (38%) padecen alguna enfermedad, mayoritariamente crónica degenerativa (93%) y con un tiempo de evolución de 9.13 años (DE: 9.94); un tercio de los participantes (37%) reportaron el consumo de algún fármaco; un tercio (39%) reportaron consumir algún tipo de sustancia (alcohol, tabaco, cannabis, otras); y la mitad (50%) refirieron haber presentado un problema emocional (como

Tabla 1. Características sociodemográficas de los participantes del estudio

Variables	(n = 232)
Edad	$\bar{x}$ = 47.33 años (DE: 12.34)
Horas de cuidado al día*	$\bar{x}$ = 17.65 horas (DE: 6.69)
Conciencia de diagnóstico del paciente	71
Sexo, n (%)	
Mujer	169 (73%)
Hombre	62 (27%)
Nivel educativo, n (%)	
Sin escolaridad	7 (3%)
Básico	125 (54%)
Medio superior	60 (26%)
Superior	37 (16%)
Estado civil, n (%)	
Casado	97 (42%)
Soltero	58 (25%)
Unión libre	42 (18%)
Otro	32 (14%)
Ocupación, n (%)	
Empleado	123 (53%)
Desempleado	95 (41%)
Estudiante	7 (3%)
Pensionado o jubilado	5 (2%)
Religión, n (%)	
Católico	164 (71%)
Cristiano	30 (13%)
Otra	14 (6%)
Sin religión	18 (8%)
Lugar de residencia, n (%)	
Ciudad de México y Estado de México	176 (76%)
Otro	56 (24%)
Convivencia, n (%)	
Vive con el paciente	139 (60%)
No vive con el paciente	92 (40%)
Parentesco, n (%)	
Familia nuclear	208 (90%)
Familia extensa	18 (8%)
Otro	5 (2%)
Tiempo de cuidados previos al paciente, n (%)	158 (68%)
Solo en hospitalizaciones	7 (5%)
Menos de 1 año	55 (35%)
De 1 a 3 años	35 (22%)
De 10 a más años	40 (25%)
Conciencia de enfermedad del paciente, n (%)	
Diagnóstico	163 (71%)
Pronóstico	106 (47%)
Enfermedad, n (%)	
Enfermedad crónica	88 (38%)
Enfermedad aguda	81 (93%)
Tiempo de evolución	$\bar{x}$ = 9.13 años (DE: 9.94)
Fármaco	30 (37%)
Consumo de sustancias [†] , n (%)	90 (39%)
Problema emocional [‡] , n (%)	116 (50%)

*Horas de cuidado al día durante la hospitalización.

[†]Las principales sustancias que consumen son alcohol y tabaco.[‡]Al menos un problema emocional en toda su vida. $\bar{x}$: media aritmética; DE: desviación estándar.

dificultades en la regulación emocional, sintomatología ansiosa o depresiva). Estas características se resumen en la **tabla 1**.

Los problemas emocionales detectados en los CPI de la muestra fueron los siguientes: sintomatología depresiva (48%, n = 102), sintomatología ansiosa (56%, n = 130), sobrecarga del cuidador en intensidad moderada (25%, n = 57) y grave (3%, n = 8), y riesgo suicida en intensidad moderada (3%, n = 8).

En cuanto a los análisis de asociación, se encontró una asociación entre la sintomatología ansiosa del cuidador y la conciencia de diagnóstico del paciente ($\chi^2 = 3.9221$; gl = 1; $p < 0.05$). Para las variables de salud mental, se identificó una correlación media y estadísticamente significativa entre la sintomatología ansiosa y depresiva ($r_s = 0.72$; $p < 0.05$), así como correlaciones débiles y estadísticamente significativas entre la sobrecarga del cuidador y la sintomatología ansiosa ($r_s = 0.41$; $p < 0.05$) y depresiva ($r_s = 0.41$; $p < 0.05$).

Discusión

El objetivo de este estudio fue describir el perfil psicosocial del CPI de los pacientes hospitalizados en urgencias médicas. Con la información obtenida pueden observarse las características de los cuidadores, quienes en su mayoría son mujeres, casadas, con educación básica y desempleadas, un perfil que coincide con la investigación previa, indicando que estas características son frecuentes en los CPI e implican un mayor riesgo de presentar impacto físico y emocional²¹. También el tiempo de cuidado coincide con lo reportado por otras investigaciones, que señalan que tiempos extensos de cuidado pueden relacionarse con un mayor riesgo de uso del departamento de emergencias por el paciente, y para el cuidador supone un mayor riesgo de enfermedades metabólicas y problemas de salud mental, relacionado con la interferencia con su actividades diarias, así como la imposibilidad de encontrar tiempos de esparcimiento o vida social^{22,23}. Dichos aspectos también coinciden con la información de estilo de vida obtenida en esta investigación, en la que puede observarse que el CPI también debe hacerse cargo de su estado de salud, a menudo con enfermedades crónicas, y que la mayoría no sigue un tratamiento farmacológico, y además han proporcionado cuidado por tiempos considerables y notan la presencia de dificultades emocionales por estos cuidados y sus circunstancias particulares de vida.

En el caso de los problemas de salud mental identificados, este estudio encontró que casi la mitad de los CPI

presentaron sintomatología ansiosa y depresiva, lo que refleja un estado de distrés emocional mayor que el reportado en los estudios identificados, realizados en su mayoría en pacientes con enfermedades crónicas degenerativas, pero no de cuidados críticos²³, en los que un ambiente estresante, la necesidad de una comunicación constante con el personal de salud y los síntomas descontrolados del paciente pueden resultar en un estímulo desencadenante de estos síntomas^{21,24}. Para el caso de la sobrecarga, se identificó que un 28% presentan sobrecarga del cuidador en intensidad moderada-grave, lo cual es congruente con la evidencia nacional e internacional^{5,21,22}, pero valdría la pena seguir analizándolo dadas las características culturales mexicanas en las que tienen un lugar relevante la abnegación y el apoyo a la familia, los cuales podrían influir en la percepción de este malestar y la posibilidad de responder por discapacidad social²². Además, en este estudio se identificaron algunos casos de CPI que refirieron un riesgo de suicidio moderado. Puede considerarse que se han identificado algunas necesidades, pero que conviene monitorear continuamente su estado de salud física y mental en el departamento de emergencias, tanto para reconocer las necesidades de atención en un contexto sanitario cambiante como a lo largo de sus trayectorias como cuidadores.

Se encontraron asociaciones positivas entre la sintomatología ansiosa del cuidador y la conciencia de diagnóstico del paciente, tal como señalaron los estudios que reflejan que las pruebas invasivas a las que se somete el paciente, las extensas horas de cuidado y la impredecibilidad de la atención en urgencias repercutió en las preocupaciones de sus familiares^{6,7,24}. En este sentido, se hallaron asociaciones entre la sintomatología ansiosa y depresiva y la sobrecarga del CPI. Esta información es congruente con la investigación reportada, pues la naturaleza del ambiente de urgencias, los problemas en la comunicación, la desconfianza en el personal médico, las tareas de cuidado y la pérdida de productividad y de tiempo libre son problemas clínicos reportados por los CPI estrechamente vinculados que impactan en su calidad de vida^{6,21,22}, los cuales es necesario considerar para acompañar estas necesidades y contribuir en su salud personal, así como para fomentar que el CPI siga fungiendo como un aliado para el tratamiento del paciente a largo plazo²¹.

Este estudio presenta algunas limitaciones, tales como tratarse de una investigación de alcance descriptivo y de asociación cuyo objetivo fue conocer las características de los CPI de un departamento de emergencias, pero que dadas las características específicas del área en que se encuentra no puede generalizarse a otras

partes de este país ni a otras áreas críticas, y tampoco puede inferirse causalidad en las variables de estudio²⁵. Además, la recolección de información se realizó mediante instrumentos psicométricos, los cuales pueden ser susceptibles a sesgos de autoinforme, así como su realización en momentos en los que los CPI se encontraban en un estado de estrés y fatiga significativas dadas las características de la estancia hospitalaria de los pacientes²⁰. Por otro lado, para la variable de riesgo suicida, al no contar con suficiente población con este tipo de problema no fue posible presentar resultados de tipo asociativo. No obstante, proporciona una descripción de las características psicosociales de esta población en la que se buscó asegurarse de que se tratara de los CPI de los pacientes, y se obtuvo información sociodemográfica, de estilo de vida y de problemas de salud mental mediante instrumentos psicométricos con buenas propiedades psicométricas y de amplia utilidad clínica en estos contextos, lo cual puede sugerir propuestas de medición e intervención adaptadas al contexto que están viviendo, así como reconocer la realidad que esta población de cuidadores enfrenta.

Conclusiones

Este estudio pretendió describir y conocer la asociación de las características de estilo de vida y autocuidado del CPI y su salud mental, y a partir de sus resultados se puede decir que la mayoría de los CPI son mujeres, que dedican jornadas extensas de cuidados (17.6 h al día) y que se encuentran con problemas de salud física y de salud mental. También, de manera incipiente se pudo identificar que tener conciencia del diagnóstico del paciente está asociado con síntomas de ansiedad del CPI. De forma similar, para las variables de salud mental se encontró con una tendencia moderada que la sintomatología ansiosa está directamente relacionada con la sintomatología depresiva, así como datos difusos de que la sobrecarga del cuidador está directamente asociada con la sintomatología ansiosa y depresiva, aspectos que deben seguirse monitoreando para aportar datos concluyentes que amplíen nuestro entendimiento de este tema. Los datos reportados en este estudio constituyen una primera aproximación sobre las necesidades que pueden enfrentar los CPI y puede auxiliar a los profesionales de la salud para evaluar y atender estos problemas, y así mejorar el cuidado del paciente de urgencias médicas y sus CPI. No obstante, se recomienda continuar con las investigaciones multicéntricas que representen diversas realidades de México.

Financiamiento

Los autores declaran no haber recibido financiamiento para este estudio.

Conflicto de intereses

Los autores declaran no tener conflicto de intereses.

Consideraciones éticas

Protección de personas y animales. Los autores declaran que los procedimientos seguidos se conformaron a las normas éticas del comité de experimentación humana responsable y de acuerdo con la Asociación Médica Mundial y la Declaración de Helsinki. Los procedimientos fueron autorizados por el Comité de Ética de la institución.

Confidencialidad, consentimiento informado y aprobación ética. Los autores han obtenido la aprobación del Comité de Ética para el análisis de datos clínicos obtenidos de forma rutinaria y anonimizados. Debido a la naturaleza del estudio, no fue necesario el consentimiento informado individual. Se han seguido las recomendaciones éticas pertinentes.

Declaración sobre el uso de inteligencia artificial. Los autores declaran que no se utilizó ningún tipo de inteligencia artificial generativa para la redacción ni la creación de contenido de este manuscrito.

Referencias

- Organización Mundial de la Salud. Informe mundial sobre el envejecimiento y la salud. Ginebra: OMS; 2015. Disponible en: <https://www.who.int/es/publications/i/item/9789241565042>.
- World Health Organization. Integrated care for older people: guidelines on community-level interventions to manage declines in intrinsic capacity [Internet]. Geneva: WHO; 2017. Disponible en: <https://iris.who.int/handle/10665/258981>.
- Koyanagi A, DeVylder JE, Stubbs B, Carvalho AF, Veronese N, Haro JM, et al. Depression, sleep problems, and perceived stress among informal caregivers in 58 low-, middle-, and high-income countries: a cross-sectional analysis of community-based surveys. *J Psychiatr Res*. 2018;96:115-23.
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía. Encuesta Nacional sobre Uso del Tiempo (ENUT) 2019. Aguascalientes: INEGI; 2020. Disponible en: <https://www.inegi.org.mx/programas/enut/2019/>.
- Zaalberg T, Barten DG, van Heugten CM, Klijnsma P, Knarren L, Hiemstra Y, et al. Prevalence and risk factors of burden among caregivers of older emergency department patients. *Sci Rep*. 2023;13:7250.
- Ringer T, Moller D, Mutsaers A. Distress in caregivers accompanying patients to an emergency department: a scoping review. *JEM J Emerg Med* 2017;53:493-508.
- Smith AK, Schonberg MA, Fisher J, Pallin DJ, Block SD, Forrow L, et al. Emergency department experiences of acutely symptomatic patients with terminal illness and their family caregivers. *J Pain Symptom Manage*. 2010;39:972-81.
- Ekwall A, Gerditz M, Manias E. Anxiety as a factor influencing satisfaction with emergency department care: perspectives of accompanying persons. *J Clin Nurs*. 2009;18:3489-97.
- Compton S, Levy P, Griffin M, Waselewsky D, Mango L, Zalenski R. Family-witnessed resuscitation: bereavement outcomes in an urban environment. *JPM*. 2011;14:715-21.
- Bonin-Guillaume S, Durand AC, Yahi F, Yunes O, Gentile S, Sambuc R. Predictive factors for early unplanned rehospitalization of older adults after an ED visit: role of the caregiver burden. *Aging Clin Exp Res*. 2015;27:883-91.
- Ángeles-Basilio MB, Hernández-De La Cruz JA, Jiménez-Palacios LS, Mendoza-Aguilera LE, Vidal-Velazco EA, Domínguez-Vieyra NA, et al. Ansiedad, depresión y sobrecarga en el cuidador primario informal del paciente de emergencias médicas: un estudio retrospectivo. *Rev Educ Investig Emer*. 2022;4:120-7.
- Landa-Ramírez E, Díaz-Vásquez LP, Hernández-Núñez ME, Castillo-Cruz J, Ortega-Ramírez GX, Guerrero-Martínez AH, et al. Patients' mental health and length of stay in emergency departments in Mexico. *Salud Ment*. 2024;47:171-7.
- Aguilar-Barojas S. Fórmulas para el cálculo de la muestra en investigaciones de salud. *Salud Tab*. 2005;11:333-8.
- Hazra A, Gogtay N. Biostatistics series module 1: basics of biostatistics. *Indian J Dermatol*. 2016;61:10-20.
- Zigmond AS, Snaith RP. The Hospital Anxiety and Depression Scale. *Acta Psychiatr Scand*. 1983;67:361-70.
- López-Alvarenga JC, Vázquez-Velázquez V, Arcila-Martínez D, Sierra-Oviedo M, González-Barranco J, Kaufer-Horwitz M. Hospital Anxiety and Depression Scale (HAD) en sujetos obesos mexicanos. *Rev Invest Clin*. 2002;54:403-9.
- Zarit SH, Reever KE, Bach-Peterson J. Relatives of the impaired elderly: correlates of feelings of burden. *Gerontologist*. 1980;20:649-55.
- Galindo-Vázquez O, Benjet C, Cruz-Nieto MH, Rojas-Castillo E, Riveros-Rosas A, Meneses-García A, et al. Psychometric properties of the Zarit Burden Interview in Mexican caregivers of cancer patients: Zarit Burden Interview (ZBI) in Mexican primary caregivers. *Psychooncology*. 2015;24:612-5.
- Sheehan DV, Lecrubier Y, Sheehan KH, Amorim P, Janavs J, Weiller E, et al. The Mini-International Neuropsychiatric Interview (M.I.N.I.): the development and validation of a structured diagnostic psychiatric interview for DSM-IV and ICD-10. *J Clin Psychiatry*. 1998;59(Suppl 20):22-33;quiz 34-7.
- Ferrando L, Bobes J, Gibert J, Soto M, Soto O, Othaheguy J. M.I.N.I. Entrevista Neuropsiquiátrica Internacional. Versión en Español 5.0.0. DSM-IV. Madrid: Instituto IAP; 1998. Disponible en: <https://www.fundacionforo.com/pdfs/mini.pdf>.
- Hernández-Sampieri R, Fernández-Collado C, Baptista-Lucio P. Metodología de la investigación. 5.ª ed. México, D.F.: McGraw-Hill; 2010.
- Burgdorf J, Mulcahy J, Amjad H, Kasper JD, Covinsky K, Wolff JL. Family caregiver factors associated with emergency department utilization among community-living older adults with disabilities. *J Prim Care Community Health*. 2019;10:2150132719875636.
- Irianda-Gómez R, Orizaga-de la Cruz C, Chacón-Valladares P, Chávez-Valencia V. Impacto de la sobrecarga de los cuidadores de pacientes en diálisis peritoneal. *RMIMSS*. 2020;58:5707.
- Janson P, Willeke K, Zaibert L, Bünemann S, Licher V, Inthorn J, et al. Mortality, morbidity and health-related outcomes in informal caregivers compared to non-caregivers: a systematic review. *Int J Environ Res Public Health*. 2022;19:5864.
- Peguerro-Rodríguez G, Polomeno V, Backman C, Chartrand J, Lalonde M. The experience of families accompanying a senior to the emergency department: a scoping review. *JEN*. 2023;49:611-30.
- Aluisio AR, Waheed S, Cameron P, Hess J, Jacob ST, Kissoon N, et al. Clinical emergency care research in low-income and middle-income countries: opportunities and challenges. *BMJ Glob Health*. 2019;4(Suppl 6):e001289.

Mortalidad entre PSI y CURB-65 en pacientes con neumonía de la comunidad en el servicio de urgencias

Daniel Pacheco-Ambriz^{1*} , Luis C. Núñez-Gómez¹, Francisco J. Laurean-Gutiérrez¹
y María C. Anzaldo-Campos² 

¹Departamento de Urgencias; ²Departamento de Investigación. Hospital General Regional No. 20, Instituto Mexicano del Seguro Social, Tijuana, Baja California Norte, México

Resumen

Introducción: La neumonía adquirida en la comunidad (NAC) es una enfermedad que genera un problema de salud pública, tanto nacional como internacional, siendo en México una de las principales causas de defunción. Existen escalas pronósticas, como CURB-65 (Confusion, Urea, Respiration, Blood pressure, age 65) y PSI (Pneumonia Severity Index), cuyo desempeño comparativo aún genera controversia; sin embargo, apoyan en la toma de decisiones acorde al tratamiento, además de poder predecir el riesgo de mortalidad. **Objetivo:** Comparar el valor predictivo para mortalidad entre las escalas PSI y CURB-65 en pacientes con NAC. **Material y métodos:** Estudio observacional, retrospectivo y comparativo. Se incluyeron 104 expedientes clínicos con diagnóstico confirmado de NAC. Se aplicaron ambas escalas, evaluando con el programa Stata su capacidad predictiva mediante curvas ROC, sensibilidad y especificidad. **Resultados:** La media de edad fue 69 años y el 59.6% fueron hombres. La mortalidad global fue del 17.3%. El área bajo la curva fue de 0.831 para PSI y 0.773 para CURB-65. La sensibilidad y la especificidad fueron mayores para PSI (83% y 79%) frente a CURB-65 (72% y 67%). **Conclusiones:** Ambas escalas se consideran útiles como predictores de mortalidad en pacientes con NAC; sin embargo, PSI mostró mejores sensibilidad y especificidad que CURB65, por lo que se recomienda como herramienta principal para su estadificación.

Palabras clave: Neumonía adquirida en la comunidad. PSI. CURB-65. Mortalidad.

Mortality between the PSI and CURB-65 in patients with community pneumonia in the emergency service

Abstract

Introduction: Community-acquired pneumonia (CAP) remains a significant public health concern globally and is one of the leading causes of mortality in México. Several clinical prediction tools, such as CURB-65 (Confusion, Urea, Respiration, Blood pressure, age 65) and PSI (Pneumonia Severity Index), are commonly employed to assess disease severity and guide management. However, the comparative accuracy of these scoring systems in predicting mortality continues to be a subject of debate. **Objective:** To compare the predictive value for mortality between the PSI and CURB-65 scoring systems in patients with CAP. **Material and methods:** A retrospective, observational, and comparative study was conducted. A total of 104 medical records of patients with a confirmed diagnosis of CAP were reviewed. Both scales were applied, evaluating its predictive capacity with the Stata program using ROC curves, sensitivity and specificity. **Results:** The mean age of patients

*Correspondencia:

Daniel Pacheco-Ambriz
E-mail: tio76@hotmail.com

Fecha de recepción: 08-10-2025

Fecha de aceptación: 25-04-2026

DOI: 10.24875/REIE.25000098

Disponible en internet: 06-10-2026

Rev Educ Investig Emer. 2026;8(4):232-236

www.medicinadeemergencias.com

2604-6520 / © 2026 Sociedad Mexicana de Medicina de Emergencias, AC. Publicado por Permanyer México SA de CV. Este es un artículo open access bajo la licencia CC BY-NC-ND (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

was 69 years, and 59.6% were male. The overall in-hospital mortality rate was 17.3%. The area under the curve was 0.831 for PSI and 0.773 for CURB-65. PSI demonstrated higher sensitivity (83%) and specificity (79%) compared to CURB-65 (72% and 67%, respectively). **Conclusions:** Both PSI and CURB-65 are effective tools for predicting mortality in patients with CAP. However, PSI exhibited superior sensitivity and specificity, supporting its use as the preferred risk stratification tool in clinical practice.

Keywords: Community-acquired pneumonia, PSI, CURB-65, Mortality.

Introducción

La *British Thoracic Society* define la neumonía adquirida en la comunidad (NAC) como una enfermedad pulmonar aguda acompañada de radioopacidades segmentarias o presentes en más de un lóbulo, las cuales previamente no se conocían o no son debidas a otra causa. Otra definición aceptada se refiere al conjunto de signos y síntomas compatibles con infección de vías respiratorias bajas asociada a radioopacidades de las que no haya ninguna otra exploración¹.

Se estima una incidencia mundial entre 1.5 y 14 casos por cada 1000 personas. La incidencia anual en los Estados Unidos de América es de 24.8 casos por cada 10,000 personas. En relación con la mortalidad, la NAC es la octava causa de mortalidad en los Estados Unidos de América, con unas tasas que están aumentando de acuerdo con el incremento de la edad².

Los agentes causales de la NAC se clasifican de dos maneras: 1) agentes típicos, como *Streptococcus pneumoniae*, *Haemophilus influenzae*, *Moraxella catarrhalis*, *Staphylococcus aureus*, estreptococos del grupo A, anaerobios y organismos gramnegativos; y 2) agentes atípicos, como *Legionella*, *Mycoplasma*, *Chlamydia pneumoniae*, *Chlamydia psittaci* y virus³. La neumonía es secundaria a la proliferación de estos microorganismos en los alvéolos, los cuales a su vez generan una respuesta inflamatoria desencadenada por el huésped. Existen múltiples formas en las cuales los patógenos ingresan a las vías aéreas bajas; las más comunes son por aspiración desde la orofaringe o por inhalación⁴.

La proliferación de los microorganismos en el tejido pulmonar, aunada a la deficiente respuesta de los distintos mecanismos de defensa del huésped y la sobreproducción de exudados alveolares, da como resultado el inicio del proceso neumónico; existirán factores relacionados entre el huésped y el patógeno que nos orientarán hacia la gravedad de la neumonía⁵.

Dentro de los diversos factores de riesgo para adquirir neumonía, los más comunes son la edad avanzada, la desnutrición, el tabaquismo, la demencia, la enfermedad vascular cerebral y la ausencia de vacunación⁶.

La presentación clínica de la NAC es variada; puede haber desde sintomatología leve caracterizada por tos, fiebre y dificultad para respirar, hasta sintomatología más grave caracterizada por sepsis, insuficiencia respiratoria e incluso choque séptico. La gravedad de los síntomas se encuentra relacionada con la respuesta inmunitaria del paciente⁷.

Según la *Infectious Diseases Society of America* y la *American Thoracic Society*, la radiografía de tórax (junto con la clínica del paciente) es un buen método diagnóstico, en la cual se puede observar un infiltrado lobular o intersticial, y en ocasiones cavitaciones con niveles hidroaéreos que sugieren gravedad⁸.

Es de suma importancia evaluar la gravedad de la NAC antes de iniciar un tratamiento. Las escalas CURB-65 (*Confusion, Urea, Respiration, Blood pressure, age 65*) y PSI (*Pneumonia Severity Index*) son dos herramientas de uso común que han sido recomendadas para evaluar la gravedad de la NAC⁹.

La puntuación CURB-65 estima el riesgo de mortalidad por NAC y ayuda a guiar las decisiones de tratamiento para pacientes hospitalizados o ambulatorios. La puntuación PSI estima la mortalidad de los pacientes adultos con NAC¹⁰.

Las pautas de la *Infectious Diseases Society of America*, la *American Thoracic Society* y la *British Thoracic Society* señalan que para los pacientes con puntajes CURB-65 de 0-1 se recomienda tratamiento ambulatorio, si la puntuación total es ≥ 2 requiere ingreso en sala médica, y si es ≥ 3 indica ingreso en la unidad de cuidados intensivos¹¹.

El PSI estratifica a los pacientes con NAC en cinco clases de riesgo de acuerdo con variables como edad, sexo, comorbilidad, alteración de los signos vitales, laboratorios y estudios radiológicos. Los pacientes en las clases I y II presentan bajo riesgo de mortalidad y pueden ser candidatos a tratamiento ambulatorio de manera segura, en la clase III ameritan observación en el servicio de urgencias, y en las clases IV y V requieren manejo e ingreso hospitalario¹².

Un estudio de revisión sistemática y metaanálisis realizado de acuerdo con las directrices MOOSE

(metaanálisis de estudios observacionales en epidemiología) concluyó que no hubo diferencia significativa entre PSI y CURB-65 en el área bajo la curva; sin embargo, el PSI tuvo una probabilidad negativa superior e identificó un mayor porcentaje de pacientes de bajo riesgo en comparación con CURB-65¹³.

Un estudio de cohorte retrospectivo a partir de una base de datos de pacientes hospitalizados de seis centros médicos, con un total de 444 pacientes con NAC, concluyó que el PSI tiene la mayor sensibilidad para predecir la mortalidad, seguido del CURB-65¹⁴.

La presente investigación tuvo como objetivo principal comparar el valor predictivo para mortalidad de PSI y CURB-65 en pacientes con diagnóstico de NAC en el servicio de urgencias. Como objetivos secundarios se consideraron las características sociodemográficas de los pacientes, la prevalencia de enfermedades crónicas y la relación de la mortalidad con los estudios complementarios de laboratorio.

Material y métodos

Se llevó a cabo un estudio observacional, transversal, comparativo y retrospectivo, en pacientes con diagnóstico de NAC atendidos en urgencias. No se realizó selección de muestra, ya que se utilizó un censo de pacientes que cumplieron con los criterios de inclusión en el periodo comprendido entre el 1 de enero y el 31 de diciembre de 2023. Se verificó que el número de pacientes fuera suficiente para que las diferencias entre las dos escalas no presentarían sesgo por número insuficiente de muestra.

Los criterios de inclusión fueron pacientes ≥ 18 años atendidos en el servicio de urgencias con diagnóstico clínico y radiológico (ya fuera radiografía de tórax o tomografía computarizada de tórax) de NAC. Otro criterio de inclusión fue que tuvieran disponibilidad de los laboratorios necesarios para aplicar las escalas (CURB-65: urea > 42 mg/dl o nitrógeno ureico en sangre [BUN] > 20 mg/dl; PSI: pH arterial < 7.35 , BUN > 30 mg/dl, Na < 130 nmol/l, glucosa > 250 mg/dl, hematocrito $< 30\%$ y presión arterial de oxígeno < 60 mmHg).

Se consideraron como criterios de no inclusión la ausencia de información requerida para la investigación en el expediente clínico, los antecedentes de cáncer y las hospitalizaciones recientes (menos de 72 horas).

El análisis estadístico se realizó mediante el programa Stata, el cual utilizó estadística descriptiva, frecuencias y porcentajes. Se determinó la capacidad predictiva mediante curvas ROC (*Receiver Operating Characteristic*), sensibilidad y especificidad.

Tabla 1. Características sociodemográficas y clínicas de los pacientes

Variable	n	%
Edad (años), media $\pm$ DE	64.5 $\pm$ 17.3	
Sexo		
Femenino	42	40.4
Masculino	62	59.6
Residencia de adultos mayores		
Sí	0	0
No	104	100
Enfermedad neoplásica		
Sí	9	8.7
No	95	91.3
Insuficiencia cardíaca		
Sí	10	9.6
No	94	90.4
Historial de enfermedad vascular cerebral		
Sí	10	9.6
No	94	90.4
Enfermedad renal crónica		
Sí	10	9.6
No	94	90.4
Derrame pleural		
Sí	40	38.5
No	64	61.5
Muerte		
Sí	18	17.3
No	86	82.7

DE: desviación estándar.

Resultados

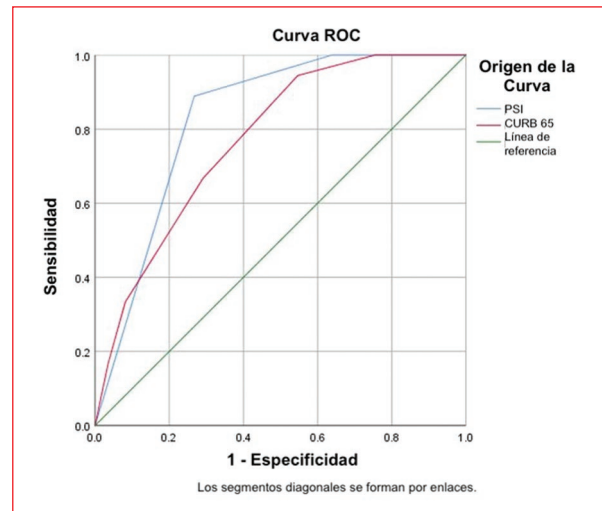
Se obtuvo una muestra de 104 pacientes, con una edad mínima de 20 años y máxima de 98 años, obteniendo una media de 69 años y una desviación estándar de 17.399 (Tabla 1). En cuanto al sexo, 62 (59.6%) fueron hombres y 42 (40.4%) mujeres. Del total de los pacientes, 18 (17.3%) fallecieron (Tabla 1). El resto de los resultados se muestran en la tabla 2.

El área bajo la curva de la escala PSI fue de 0.831, con un límite inferior de 0.747 y un límite superior de 0.914, con $p = 0.001$ (Fig. 1). Para la escala CURB-65, el área bajo la curva fue de 0.773, con un límite inferior de 0.668 y un límite superior de 0.878, con $p = 0.001$ (Fig. 1).

Ambas escalas demostraron capacidad predictora de mortalidad, pero PSI resultó superior a CURB-65. La sensibilidad y la especificidad fueron mayores para PSI (83% y 79%) que para CURB-65 (72% y 67%).

Tabla 2. Signos vitales y resultados de laboratorios

Variable	n	%
Frecuencia respiratoria		
< 30 r.p.m.	71	68.3
≥ 30 r.p.m.	33	31.7
Presión arterial		
< 90 mmHg	16	15.4
≥ 90 mmHg	88	84.6
Temperatura		
< 35 o > 39.9°C	13	12.5
> 35 a < 39.9°C	91	87.5
Frecuencia cardíaca		
< 125 l.p.m.	73	70.2
≥ 125 l.p.m.	31	29.8
Nitrógeno ureico en sangre		
< 19 mg/dl	40	38.5
≥ 19 mg/dl	64	61.5
pH		
< 7.35	15	14.4
≥ 7.35	89	85.6
Sodio		
< 135 mEq	20	19.2
≥ 135 mEq	84	80.8
Glucosa		
< 250 mg/dl	93	10.6
≥ 250 mg/dl	11	89.4
Hematocrito		
< 30%	20	19.2
≥ 30%	84	80.8
Presión arterial de oxígeno		
< 60 mmHg	17	16.3
≥ 60 mmHg	87	83.7

**Figura 1.** Especificidad y sensibilidad del área bajo la curva con respecto a mortalidad para PSI y CURB 65.

En esta investigación, el valor predictivo para mortalidad con la escala PSI obtuvo un área bajo la curva de 0.831, siendo superior al obtenido con la escala CURB-65, que fue de 0.773, en pacientes con diagnóstico de NAC. Estos resultados son similares a los encontrados por Barlas et al.¹⁶, quienes obtuvieron un área bajo la curva de 0.82 para PSI y de 0.77 para CURB-65¹⁶.

En el presente estudio fallecieron 18 pacientes de los 104 con diagnóstico de NAC, dando como resultado una tasa de letalidad del 17.30%. Estos resultados son similares a los del estudio realizado por Bello et al.¹⁷, quienes obtuvieron una tasa de letalidad del 12%¹⁷.

Discusión

La NAC es una enfermedad infecciosa, frecuente y potencialmente mortal, siendo significativamente representativa sobre todo en los pacientes en los extremos de la vida y en los que presentan comorbilidad. La aplicación de escalas como PSI y CURB-65 en los servicios de urgencias puede ayudar a realizar una mejor estadificación en el manejo y apoyo en cuanto a que los pacientes puedan ser egresados a su domicilio con tratamiento ambulatorio¹⁵.

Los hallazgos de este estudio son concordantes con los de investigaciones previas que han identificado a la escala PSI como valor predictivo de mortalidad con alta sensibilidad y menor cantidad de falsos positivos para predecir la mortalidad en pacientes con NAC.

Conclusiones

Este estudio muestra que ambas escalas presentaron altas sensibilidad y especificidad como predictores de mortalidad en pacientes con diagnóstico de NAC; sin embargo los resultados indican que PSI presenta mayor capacidad para predecir mortalidad que CURB-65.

Recomendamos incorporar estas escalas predictivas en la evaluación de todos los pacientes con sospecha de NAC en el servicio de urgencias, y con ello mejorar la calidad de vida de los pacientes. Serán necesarias futuras investigaciones con mayor tamaño de muestra para validar estos hallazgos.

Financiamiento

Los autores declaran no haber recibido financiamiento para este estudio.

Conflicto de intereses

Los autores declaran no tener conflicto de intereses.

Consideraciones éticas

Protección de personas y animales. Los autores declaran que para esta investigación no se han realizado experimentos en seres humanos ni en animales.

Confidencialidad, consentimiento informado y aprobación ética. Los autores han obtenido la aprobación del Comité de Ética para el análisis de datos clínicos obtenidos de forma rutinaria y anonimizados. Debido a la naturaleza del estudio, no fue necesario el consentimiento informado individual. Se han seguido las recomendaciones éticas pertinentes.

Declaración sobre el uso de inteligencia artificial. Los autores declaran que no se utilizó ningún tipo de inteligencia artificial generativa para la redacción ni la creación de contenido de este manuscrito.

Referencias

1. Lim WS, Baudouin SV, George RC, Hill AT, Jamieson C, Le Jeune I, et al. Pneumonia guidelines committee of the BTS standards of care committee. *Thorax* 2009; 64(Suppl III):s1-55.
2. Lu H, Zeng N, Chen Q, Wu Y, Cai S, Li G, et al. Clinical prognostic significance of serum high mobility group box-1 protein in patients with community-acquired pneumonia. *J Int Med Res.* 2019;47:1232-40.
3. Regunath H, Oba Y. Community-acquired pneumonia. *StatPearls*; 2022. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK430749/>.
4. Mandell LA, Wunderink RG. Neumonía adquirida en la comunidad. En: Kasper DL, Fauci AS, Hauser SL, Longo DL, Jameson JL, Loscalzo J, editores. *Harrison. Principios de Medicina Interna*. 19.^a ed. México: McGraw-Hill Interamericana; 2016. p. 803-13.
5. Cillóniz C, Cardozo C, García-Vidal C. Epidemiology, pathophysiology, and microbiology of community-acquired pneumonia. *Hospital Ann Res.* 2018;2:1-11. Disponible en: <https://arh.amegroups.com/article/view/3921/4658>.
6. Cillóniz C, Liapikou A, Ceccato A, Torres A. Risk factors for community-acquired pneumonia in adults. *Minerva Respir Med.* 2017;56:218-37.
7. Ramirez J, File T. Overview of community-acquired pneumonia in adults. *UpToDate*; 2022. Disponible en: <https://www.uptodate.com/contents/overview-of-community-acquired-pneumonia-in-adults#H4217983793>.
8. Mandell LA, Wunderink RG, Anzueto A, Bartlett JG, Campbell GD, Dean NC, et al. Consensus guidelines on the management of community-acquired pneumonia in adults. *Clin Infect Dis.* 2007; 44(Suppl 2):S27-72.
9. Cao B, Huang Y, She DY, Cheng QJ, Fan H, Tian XL, et al. Diagnosis and treatment of adult community-acquired pneumonia: 2016 clinical practice guidelines by the Chinese Thoracic Society, Chinese Medical Association. *Clin Respir J.* 2018;12:1320-60.
10. Patel S. Calculated decisions: PSI/PORT score: pneumonia severity index for community-acquired pneumonia. *Emerg Med Pract.* 2021; 23(Suppl 2):CD2-3.
11. Lim WS, Baudouin SV, George RC, Hill AT, Jamieson C, Le Jeune I, et al. BTS guidelines for the management of community acquired pneumonia in adults: update 2009. *Thorax.* 2009;64(Suppl 3):iii1-55.
12. Eerden MM, Graaff CS, Bronsveld W, Jansen HM, Boersma WG. Prospective evaluation of pneumonia severity index in hospitalised patients with community-acquired pneumonia. *Respir Med.* 2004;98:872-8.
13. Chalmers JD, Singanayagam A, Akram AR, Mandal P, Hill AT. Severity assessment tools for predicting mortality in hospitalised patients with community-acquired pneumonia. *Systematic review and meta-analysis. Thorax.* 2010;65:878-83.
14. Fang WF, Yang KY, Wu CL, Yu CJ, Chen CW, Tu CY, et al. Application and comparison of scoring indices to predict outcomes in patients with healthcare-associated pneumonia. *Crit Care.* 2011;15:R32.
15. Rello J, Borgatta B. *Fisiopatología de la neumonía. Cuidados críticos*. 2.^a ed. Oxford: Oxford University Press; 2016.
16. Barlas RS, Clark AB, Loke YK, Kwok CS, Angus DC, Uranga A, et al. Comparison of the prognostic performance of the CURB-65 and a modified version of the pneumonia severity index designed to identify high-risk patients using the International Community-Acquired Pneumonia Collaboration Cohort. *Respir Med.* 2022;200:106884.
17. Bello C, Sánchez JM, Bolaños J, García M, González F, Oñate J, et al. Incidence and lethality of adult pneumonia, bacteremia, or meningitis in Colombia from 2015 to 2022: a retrospective, database study. *Value Health.* 2024;27(6 Suppl):S167.

Dolor abdominal agudo en el síndrome inflamatorio multisistémico pediátrico post-COVID

Lucía A. Ceron-Gauna¹, Alejandra E. García-Guzmán², León F. Mendoza-Vega³,
Eneida Sánchez-Medina¹, M. Berenice González-Romano⁴, Brenda L. Cornejo-González¹,
Xiadani Guzmán-Andrade¹ y Federico Osorio-Antonio^{5*}

¹Departamento de Pediatría; ²Departamento de Cirugía Pediátrica; ³Departamento de Urgencias Pediátricas; ⁴Departamento de Gastroenterología Pediátrica; ⁵Departamento de Genética Médica. Hospital Infantil de Tlaxcala, Servicios de Salud, Instituto Mexicano del Seguro Social para el Bienestar, Tlaxcala, México

Resumen

Introducción: El síndrome inflamatorio multisistémico pediátrico (PIMS) se caracteriza por síntomas gastrointestinales que pueden parecerse a un cuadro de abdomen agudo, principalmente a una apendicitis, lo que conlleva un reto diagnóstico importante en pediatría. **Objetivo:** Describir las características clínicas y epidemiológicas de los pacientes pediátricos con PIMS y dolor abdominal agudo, para identificar elementos clave para el diagnóstico diferencial con apendicitis aguda, en un hospital de tercer nivel en México. **Material y métodos:** Se realizó un estudio observacional, retrospectivo y transversal. Se incluyeron pacientes de 1 a 18 años con diagnóstico confirmado de PIMS entre marzo de 2020 y diciembre de 2024, quienes presentaron dolor abdominal agudo. Se analizaron variables clínicas, bioquímicas, de imagen y de tratamiento, además de la evolución clínica intrahospitalaria. **Resultados:** Se incluyeron 46 pacientes. El 80% presentaron a su ingreso dolor abdominal, el 63% además presentó vómito y el 17% diarrea. En todos los casos se observó elevación de biomarcadores inflamatorios. En el 10.8% de los casos (n = 5) se realizó apendicectomía, con confirmación histopatológica de apendicitis en fase I en 4 pacientes y en fase II en 1 paciente. En estos casos, el ultrasonido mostró líquido libre en la cavidad abdominal y adenitis mesentérica. Todos recibieron tratamiento farmacológico con esteroides; 11 casos requirieron también gammaglobulina y ácido acetilsalicílico. La media de la estancia hospitalaria fue de 12 días. **Conclusiones:** El PIMS debe sospecharse en niños con dolor abdominal agudo y antecedente reciente de COVID-19. Una evaluación clínica completa, apoyada en marcadores inflamatorios e imagenología, permite diferenciarlo de causas quirúrgicas como la apendicitis. El reconocimiento oportuno evita cirugías innecesarias y permite iniciar tratamiento inmunomodulador, con evolución favorable en la mayoría de los casos.

Palabras clave: Síndrome inflamatorio multisistémico pediátrico. Dolor abdominal. COVID-19. SARS-CoV-2.

Acute abdominal pain in post-COVID pediatric multisystem inflammatory syndrome

Abstract

Introduction: Pediatric multisystem inflammatory syndrome (PIMS) is characterized by gastrointestinal symptoms that may resemble an acute abdomen, mainly appendicitis, which entails an important diagnostic challenge in pediatrics. **Objective:** To describe the clinical and epidemiological characteristics of pediatric patients with PIMS and acute abdominal pain, and to

*Correspondencia:

Federico Osorio-Antonio
E-mail: jinvestigacion2022.hit@gmail.com

Fecha de recepción: 09-01-2026

Fecha de aceptación: 07-06-2026

DOI: 10.24875/REIE.26000001

Disponible en internet: 06-10-2026

Rev Educ Invest Emer. 2026;8(4):237-243

www.medicinadeemergencias.com

2604-6520 / © 2026 Sociedad Mexicana de Medicina de Emergencias, AC. Publicado por Permanyer México SA de CV. Este es un artículo open access bajo la licencia CC BY-NC-ND (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

identify key elements for the differential diagnosis with acute appendicitis in a tertiary care hospital in Mexico.

Material and methods: An observational, retrospective, and cross-sectional study was conducted. Patients aged 1 to 18 years with a confirmed diagnosis of PIMS between March 2020 and December 2024, who presented with acute abdominal pain, were included. Clinical, biochemical, imaging, and treatment variables were analyzed, as well as in-hospital clinical evolution.

Results: A total of 46 patients were included. 80% presented abdominal pain on admission, 63% also presented vomiting, and 17% diarrhea. In all cases, elevated inflammatory biomarkers were observed. Appendectomy was performed in 10.8% of cases ($n = 5$), with histopathological confirmation of appendicitis in phase I in 4 patients and phase II in 1 patient. In these cases, ultrasound showed free fluid in the abdominal cavity and mesenteric adenitis. All received pharmacological treatment with steroids; 11 cases also required gamma globulin and acetylsalicylic acid. The mean hospital stay was 12 days.

Conclusions: PIMS should be suspected in children with an acute abdomen and a recent history of COVID-19. A complete clinical evaluation, supported by inflammatory markers and imaging, allows differentiation from surgical causes such as appendicitis. Timely recognition avoids unnecessary surgeries and allows immunomodulatory treatment to be initiated, with a favorable evolution in most cases.

Keywords: Pediatric multisystem inflammatory syndrome. Abdominal pain. COVID-19. SARS-CoV-2.

Introducción

Durante la pandemia de COVID-19 surgió una crisis sanitaria global que provocó millones de contagios y muertes en todo el mundo^{1,2}. Inicialmente, se consideraba que los pacientes pediátricos presentaban cuadros leves o asintomáticos^{3,4}. Sin embargo, más adelante se identificó un trastorno hiperinflamatorio poco común, con características clínicas que se superponen con la enfermedad de Kawasaki, el síndrome de activación macrofágica o el síndrome de choque tóxico⁵, siendo una complicación postinfecciosa grave caracterizada por una respuesta hiperinmunitaria intensa que aparece semanas después de la infección por SARS-CoV-2, actualmente conocido como síndrome inflamatorio multisistémico pediátrico (PIMS, *pediatric multisystem inflammatory syndrome*; o MIS-C, *multisystem inflammatory syndrome in children*). A diferencia de la enfermedad respiratoria aguda, el PIMS causa inflamación sistémica y daño multiorgánico (tracto gastrointestinal, corazón, riñones, piel y sistema nervioso), lo que constituye una condición grave y compleja en la población pediátrica⁶⁻⁸.

En el PIMS/MIS-C, los síntomas gastrointestinales son una manifestación clínica predominante; se ha reportado que entre el 68% y el 96% de los niños con esta condición presentan dolor abdominal, vómito y diarrea⁹⁻¹¹. Esta presentación clínica puede hacer sospechar abdomen agudo, orientando el diagnóstico inicial hacia patologías quirúrgicas, principalmente apendicitis aguda. En varios estudios se ha descrito que los pacientes con PIMS acuden a los servicios de urgencias con cuadros de dolor abdominal agudo, con signos típicos de apendicitis, y durante la cirugía se observa un apéndice normal¹²; en otros casos se han

documentado, mediante estudios de imagen, líquido libre en la cavidad, adenitis mesentérica y apendicitis reactiva que responden al tratamiento médico¹¹.

En muchos casos es difícil distinguir entre una apendicitis reactiva secundaria al PIMS y una apendicitis primaria, ya que ambas se presentan con un cuadro clínico caracterizado principalmente por dolor abdominal intenso y fiebre¹³. En tal situación, una imprecisión diagnóstica puede generar dos consecuencias: por un lado, cirugías innecesarias, considerando que intervenir quirúrgicamente a un paciente ya comprometido por inflamación sistémica aumenta la morbilidad, puede agravar la disfunción orgánica y prolongar la estancia hospitalaria; por otro lado, podría retrasarse la terapia inmunomoduladora para el PIMS, indispensable para controlar la tormenta de citocinas y prevenir un daño irreversible en órganos vitales^{14,15}.

Desde esta perspectiva, el objetivo de este estudio es describir las características clínicas y epidemiológicas, y la experiencia, con pacientes pediátricos que ingresan con síntomas de dolor abdominal agudo en el marco de un PIMS, atendidos en un hospital de tercer nivel en México, e identificar las características clínicas clave que puedan ayudar en el diagnóstico diferencial con la apendicitis aguda para mejorar el manejo clínico.

Material y métodos

Se realizó un estudio observacional, retrospectivo, transversal y analítico durante el periodo del 1 de marzo de 2020 al 31 de diciembre de 2024. La población fuente estuvo conformada por todos los pacientes pediátricos que ingresaron al servicio de urgencias con un cuadro de dolor abdominal agudo. De esta población, se

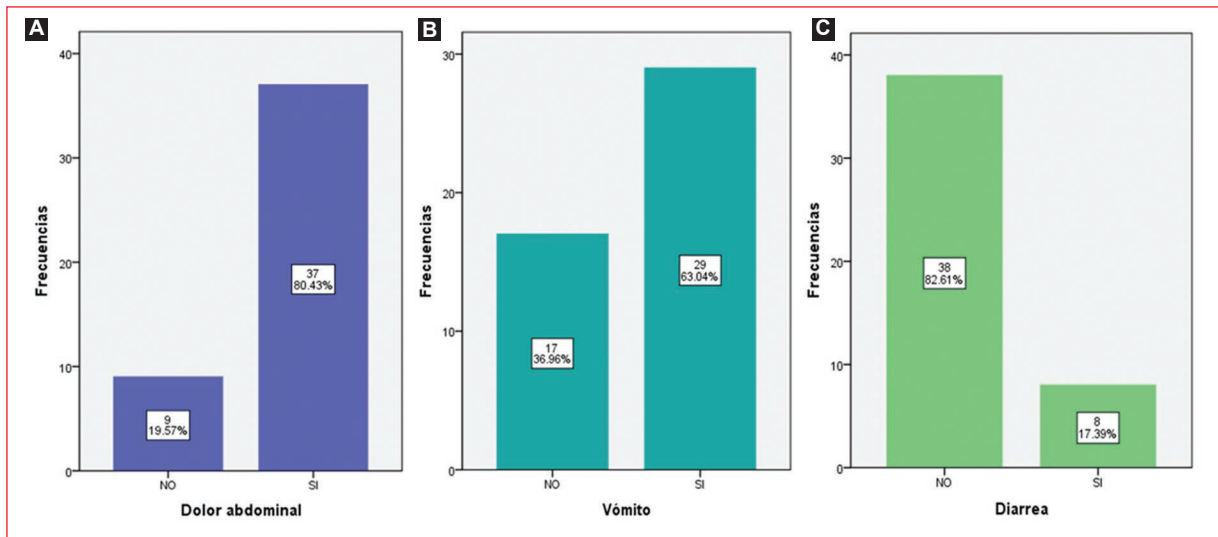


Figura 1. Frecuencia de los síntomas gastrointestinales en pacientes con síndrome inflamatorio multisistémico pediátrico. El dolor abdominal fue el síntoma más frecuente, observado en el 80.43% de los pacientes (A), seguido del vómito en el 63% (B) y la diarrea con menor frecuencia en el 17.39% (C).

seleccionaron aquellos pacientes con síntomas gastrointestinales graves o con sospecha de apendicitis aguda, que además presentaron evidencia de infección por SARS-CoV-2 mediante prueba de antígenos o de reacción en cadena de la polimerasa (PCR), y que cumplieron con los criterios diagnósticos para PIMS.

El método de muestreo fue no probabilístico por conveniencia. Se incluyeron todos los pacientes de 1 a 18 años, de ambos sexos, con diagnóstico confirmado de PIMS, que en su evolución presentaron dolor abdominal agudo, con o sin hallazgos de apendicitis aguda. Fueron excluidos del análisis aquellos pacientes cuyo cuadro clínico era compatible, pero no contaban con confirmación inmunológica o por PCR de infección por SARS-CoV-2.

La información se obtuvo mediante la revisión exhaustiva de los expedientes clínicos. Se recabaron las variables demográficas edad y sexo. Para la caracterización del cuadro abdominal agudo se documentó la sintomatología gastrointestinal, incluyendo dolor abdominal, vómito y diarrea, así como los valores de biomarcadores de inflamación, como proteína C reactiva, ferritina, dímero D y recuento leucocitario. Se analizaron los reportes de ecografía abdominal, prestando especial atención a la presencia de líquido libre en la cavidad, adenitis mesentérica o signos de inflamación apendicular. En los pacientes que requirieron intervención quirúrgica se consignaron el tipo de cirugía realizada, los hallazgos macroscópicos descritos en el reporte y el diagnóstico del estudio histopatológico

final. Para contextualizar el diagnóstico de PIMS, también se registraron las manifestaciones extraintestinales asociadas. Se consideraron el tratamiento farmacológico instaurado y los días de estancia intrahospitalaria como indicadores de la evolución clínica.

Finalmente, se realizó un análisis comparativo de los niveles de biomarcadores inflamatorios entre los pacientes con y sin apendicitis. Para ello, se utilizó la prueba no paramétrica U de Mann-Whitney, debido al tamaño de la muestra de los pacientes con apendicitis. Los resultados se muestran como mediana y rango intercuartílico, y se consideró significancia estadística un valor $p < 0.05$.

Resultados

Este estudio incluyó 46 pacientes con diagnóstico de PIMS que presentaron síntomas gastrointestinales o apendicitis. La población mostró un ligero predominio del sexo masculino, con 26 casos (56.5%), frente a 20 casos del sexo femenino (43.4%). La media de edad de los pacientes al momento del diagnóstico fue de 7 años, con un rango de 5 a 13 años.

Las manifestaciones clínicas más frecuentes fueron de origen gastrointestinal. El dolor abdominal fue el síntoma predominante, reportado en 37 pacientes (80.43%), seguido de vómito en 29 pacientes (63.04%) y diarrea en 8 pacientes (17.39%) (Fig. 1). Estas manifestaciones se acompañaron frecuentemente de síntomas extraintestinales característicos del PIMS, como

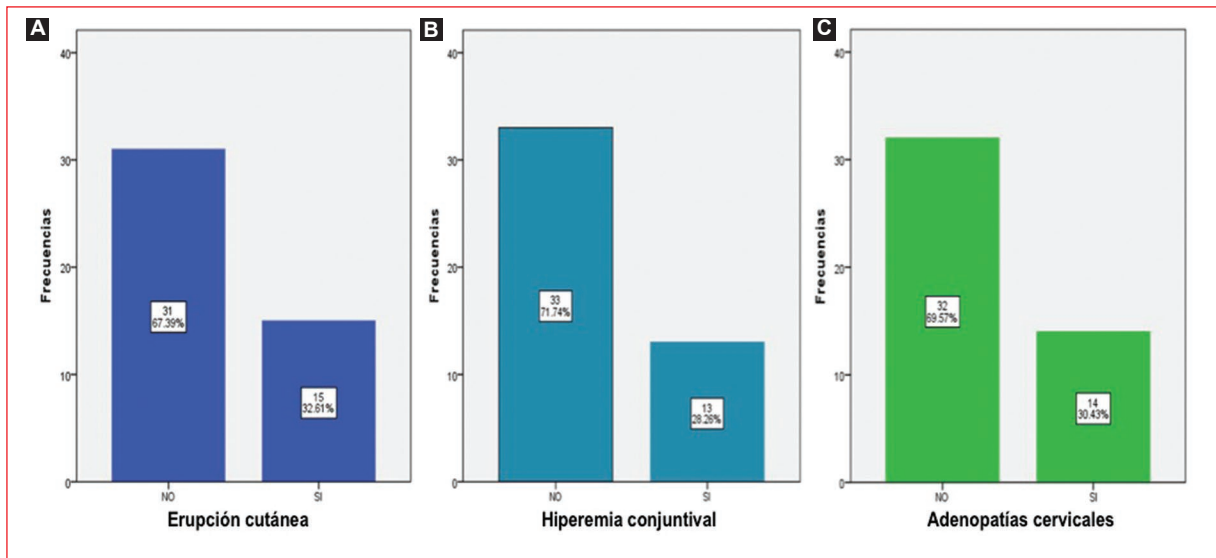


Figura 2. Frecuencia de los síntomas extraintestinales en pacientes con síndrome inflamatorio multisistémico pediátrico. La erupción cutánea se presentó en el 32.61% de los casos (A), la hiperemia conjuntival en el 28.26% (B) y las adenopatías cervicales en el 30.43% (C).

erupción cutánea en 15 pacientes (32.61%), adenopatías cervicales > 1.5 cm en 14 pacientes (30.43%) e hiperemia conjuntival en 13 pacientes (28.26%) (Fig. 2). En relación con el estado proinflamatorio, los biomarcadores de respuesta inflamatoria se encontraron elevados, con una media para la proteína C reactiva de 86.07 mg/l, para la ferritina de 250.02 ng/ml, para el dímero D de 4.25 µg/ml y para el recuento de leucocitos de 17,504/ml (Tabla 1).

Se diagnosticó apendicitis reactiva asociada a PIMS en 5 pacientes, lo que correspondió a una prevalencia del 10.8% en la cohorte estudiada. El curso clínico en este subgrupo inició característicamente con fiebre, seguida por la aparición de dolor abdominal y vómito. En todos estos casos, el estudio de ultrasonido abdominal mostró la presencia de líquido libre en la cavidad peritoneal, íleo parálisis y adenitis mesentérica. Ante la sospecha de un cuadro apendicular agudo, se realizó intervención quirúrgica en los 5 pacientes, confirmándose durante el procedimiento la presencia de apendicitis en fase I en 4 pacientes y en fase II en 1 paciente. Estos hallazgos macroscópicos fueron posteriormente corroborados por el análisis histopatológico.

En relación con el tratamiento farmacológico, los 46 pacientes recibieron manejo con metilprednisolona (1 a 2 mg/kg/día). Adicionalmente, 11 de ellos también recibieron gammaglobulina (2 mg/kg/día) y ácido acetilsalicílico (30 mg/kg/día) como parte de su terapia inmunomoduladora y antitrombótica. Los pacientes con

diagnóstico de apendicitis a quienes se les realizó apendicectomía recibieron además un doble esquema antimicrobiano con ceftriaxona (75 mg/kg/día) y metronidazol (30 mg/kg/día). La estancia hospitalaria promedio de la cohorte fue de 12 días, con una variación entre un mínimo de 9 y un máximo de 15 días.

El análisis comparativo entre los grupos con y sin apendicitis no mostró diferencias estadísticamente significativas en los niveles de biomarcadores inflamatorios: los valores de proteína C reactiva, dímero D, ferritina y leucocitos fueron similares (Tabla 2).

Discusión

Los resultados de nuestra investigación muestran que el dolor abdominal agudo es una de las manifestaciones clínicas más comunes en los pacientes con PIMS post-COVID-19. Estos datos son concordantes con lo reportado en varios estudios internacionales que han descrito que los síntomas gastrointestinales ocurren hasta en el 96% de los casos⁹⁻¹¹. La presencia simultánea de diarrea y vómito fortalece la hipótesis de que el sistema gastrointestinal está afectado por un proceso inflamatorio sistémico, mediado por mecanismos inmunopatogénicos con la participación activa de citocinas¹⁶.

En el ámbito de los servicios de emergencias, donde el dolor abdominal agudo es una de las causas más frecuentes de atención, la identificación de PIMS como

Tabla 1. Niveles de los biomarcadores de respuesta inflamatoria

Biomarcador	n	Media (DE)	Valores de referencia	Interpretación
Proteína C reactiva	46	86.07 (19.94) mg/l	< 10 mg/l	Elevada (~8×)
Dímero D	46	4.26 (0.80) µg/ml	< 0.5 µg/ml	Elevado (~8×)
Ferritina	46	250.02 (28.56) ng/ml	< 150 ng/ml	Elevada (~1.7×)
Leucocitos	46	17.50 (1.73) × 10 ³ /µl	4.5-13.5×10 ³ /µl	Elevados (~1.3×)

DE: desviación estándar.

Tabla 2. Análisis comparativo de los niveles de biomarcadores entre los dos grupos

Biomarcador	Sin apendicitis (n = 41) Mediana (RIC)	Con apendicitis (n = 5) Mediana (RIC)	p
Proteína C reactiva (mg/l)	90.50 (78.90-98.60)	90.76 (63.35-96.75)	0.90
Dímero D (µg/ml)	4.20 (3.55-5.00)	4.30 (3.75-5.25)	0.46
Ferritina (ng/ml)	245.00 (222.50-275.50)	245.00 (221.00-277.00)	0.88
Leucocitos (× 10 ³ /µl)	17.50 (16.35-19.05)	18.50 (16.40-18.90)	0.84

RIC: rango intercuartílico.

diagnóstico diferencial es clave en la atención pediátrica, sobre todo debido a que, posterior a los programas de vacunación, los cuadros de COVID-19 son más leves o asintomáticos, pero esto no quita la posibilidad de desarrollar PIMS y con ello cuadros de dolor abdominal agudo, por lo que su reconocimiento y tratamiento oportunos son cruciales para un mejor pronóstico del paciente¹⁷.

El hallazgo de apendicitis reactiva en el 10.8% de la muestra mostró que, aunque es poco frecuente, la inflamación apendicular puede ser parte de las manifestaciones gastrointestinales del PIMS. Este hallazgo es clínicamente importante, ya que el cuadro de presentación, caracterizado por fiebre, dolor abdominal y vómitos, es indistinguible en sus etapas iniciales de una apendicitis aguda no relacionada con el PIMS. La sospecha diagnóstica de apendicitis reactiva en estos pacientes debe manejarse con precaución, ya que una intervención quirúrgica innecesaria en el contexto de inflamación sistémica puede aumentar la morbilidad, prolongar la estancia hospitalaria y retrasar la instauración de la inmunomodulación específica¹¹.

En los 5 pacientes intervenidos quirúrgicamente, los reportes ecográficos previos mostraron presencia de líquido libre en la cavidad, íleo parálítico y adenitis mesentérica; hallazgos descritos en la literatura como

signos inespecíficos y que también pueden observarse en el contexto del PIMS sin apendicitis verdadera. En todos los casos se confirmó la apendicitis mediante estudio histopatológico, correspondiendo a fase I en 4 pacientes y a fase II en 1 paciente. Sin embargo, la inflamación apendicular en el contexto del PIMS puede ser secundaria al estado hiperinflamatorio sistémico y potencialmente susceptible de manejo médico. Estos hallazgos resaltan la importancia de mantener un alto índice de sospecha clínica. Una valoración integral que incluya criterios clínicos, paraclínicos e imagenológicos resulta fundamental para evitar intervenciones quirúrgicas innecesarias¹¹.

Por otro lado, se observó una elevación importante de los biomarcadores inflamatorios, destacando la proteína C reactiva y el dímero D con valores hasta 8 veces por arriba de los normales, además de la ferritina y los leucocitos, lo que refleja un estado hiperinflamatorio sistémico característico del PIMS. Estos biomarcadores no solo ayudan al diagnóstico, sino que además pueden ser de utilidad para el seguimiento y la estratificación del riesgo¹⁸.

El tratamiento farmacológico consistió en inmunomodulación con esteroide en todos los casos, y en algunos pacientes se requirió también el uso de inmunoglobulina humana intravenosa y ácido acetilsalicílico. Este esquema de tratamiento se apega a las

recomendaciones internacionales actuales para el manejo del PIMS y se asoció con una evolución clínica favorable en la mayoría de los casos^{19,20}.

En nuestro estudio no se observaron diferencias estadísticamente significativas en los niveles de biomarcadores inflamatorios entre los pacientes con y sin apendicitis, lo que sugiere que, si bien los niveles elevados reflejan un estado hiperinflamatorio, tienen una utilidad limitada para diferenciar entre pacientes con cuadro abdominal agudo secundario a PIMS y pacientes con una patología quirúrgica verdadera.

Entre las principales limitaciones del estudio se encuentra su diseño retrospectivo, unicéntrico y con una muestra limitada, lo cual restringe la extrapolación de los resultados a la población general. Sin embargo, los hallazgos aportan evidencia valiosa en el contexto latinoamericano y contribuyen al reconocimiento del PIMS como diagnóstico diferencial ante cuadros de abdomen agudo en la edad pediátrica.

Futuros estudios multicéntricos, con diseños prospectivos y muestras más grandes, permitirán profundizar en la caracterización de los fenotipos clínicos del PIMS y establecer algoritmos diagnósticos más robustos. Asimismo, sería de utilidad desarrollar escalas de predicción que integren marcadores clínicos, inflamatorios e imagenológicos para orientar la toma de decisiones quirúrgicas en este grupo de pacientes complejos.

Conclusiones

El dolor abdominal agudo en la edad pediátrica en el contexto del PIMS constituye un reto diagnóstico. La experiencia en nuestro hospital confirma que esta condición clínica puede manifestarse de manera muy similar a un cuadro de abdomen agudo quirúrgico, específicamente apendicitis aguda primaria, lo que exige al equipo médico mantener un alto índice de sospecha y realizar una evaluación integral, consciente y multidisciplinaria desde el primer contacto.

El hallazgo de apendicitis en fase I o II en una minoría de pacientes no excluye la necesidad de considerar el PIMS como diagnóstico diferencial en niños con antecedentes recientes de infección por SARS-CoV-2, fiebre persistente, síntomas sistémicos y elevación de los biomarcadores inflamatorios. En este sentido, la afectación apendicular puede ser parte del estado inflamatorio sistémico, lo que plantea la posibilidad de manejo médico en casos seleccionados. Por ello, una evaluación integral basada en criterios clínicos, bioquímicos y de imagen resulta fundamental para

orientar la toma de decisiones en el servicio de urgencias y evitar intervenciones quirúrgicas innecesarias que pudieran incrementar la morbilidad en estos pacientes.

En nuestro grupo de estudio, el tratamiento inmunomodulador temprano fue efectivo y la evolución clínica fue favorable en la mayoría de los casos, lo que refuerza la importancia de reconocer esta condición a tiempo para actuar de acuerdo con las guías actualizadas.

Los biomarcadores inflamatorios, aunque notablemente elevados en los pacientes con PIMS, no permiten diferenciar entre aquellos con y sin apendicitis; por lo anterior, su interpretación debe realizarse en conjunto con los hallazgos clínicos e imagenológicos.

Aun con las limitaciones expuestas, como el diseño retrospectivo y el tamaño de la muestra, este estudio aporta evidencia útil desde el contexto local de un hospital pediátrico de tercer nivel en México.

Financiamiento

Los autores declaran no haber recibido financiamiento para este estudio.

Conflicto de intereses

Los autores declaran no tener conflicto de intereses.

Consideraciones éticas

Protección de personas y animales. Los autores declaran que los procedimientos seguidos se conformaron a las normas éticas del comité de experimentación humana responsable, de acuerdo con la Asociación Médica Mundial y la Declaración de Helsinki. Los procedimientos fueron autorizados por el Comité de Ética de la institución.

Confidencialidad, consentimiento informado y aprobación ética. Los autores han obtenido la aprobación del Comité de Ética para el análisis de datos clínicos obtenidos de forma rutinaria y anonimizados. Debido a la naturaleza del estudio, no fue necesario el consentimiento informado individual. Se han seguido las recomendaciones éticas pertinentes.

Declaración sobre el uso de inteligencia artificial. Los autores declaran que se utilizó la herramienta Grammarly versión gratuita (1.147.1.0) para mejorar el estilo de redacción del documento.

Referencias

- Escudero X, Guarner J, Galindo-Fraga A, Escudero-Salamanca M, Alcocer-Gamba MA, Del-Río C. The SARS-CoV-2 (COVID-19) coronavirus pandemic: current situation and implications for Mexico. *Arch Cardiol Mex.* 2020;90:7-14.
- Chung YS, Lam CY, Tan PH, Tsang HF, Wong SCC. Comprehensive review of COVID-19: epidemiology, pathogenesis, advancement in diagnostic and detection techniques, and post-pandemic treatment strategies. *Int J Mol Sci.* 2024;25:8155.
- Zimmermann P, Curtis N. COVID-19 in children, pregnancy and neonates: a review of epidemiologic and clinical features. *Pediatr Infect Dis J.* 2020;39:469-77.
- Hernández-Sampelayo T, Gómez-Pavón J, González del Castillo J, Martín-Delgado MC, Martín-Sánchez FJ, Martínez-Sellés M, et al. COVID in pediatric age: an opinion paper. *Rev Esp Quimioter.* 2022;35:333-43.
- Patel JM. Multisystem inflammatory syndrome in children (MIS-C). *Curr Allergy Asthma Rep.* 2022;22:53-60.
- Lacina L, Brábek J, Fingerhutová Š, Zeman J, Smetana K. Pediatric inflammatory multisystem syndrome (PIMS) – potential role for cytokines such as IL-6. *Physiol Res.* 2021;70:153-9.
- Waghmare A, Hijano DR. SARS-CoV-2 infection and COVID-19 in children. *Clin Chest Med.* 2023;44:359-71.
- Santos MO, Gonçalves LC, Silva PAN, Moreira ALE, Ito CRM, Peixoto FAO, et al. Multisystem inflammatory syndrome (MIS-C): a systematic review and meta-analysis of clinical characteristics, treatment, and outcomes. *J Pediatr (Rio J).* 2022;98:338-49.
- Feldstein LR, Rose EB, Horwitz SM, Collins JP, Newhams MM, Son MBF, et al. Multisystem inflammatory syndrome in U.S. children and adolescents. *N Engl J Med.* 2020;383:334-6.
- Abdel-Haq N, Asmar BI, Deza Leon MP, McGrath EJ, Arora HS, Cashen K, et al. SARS-CoV-2-associated multisystem inflammatory syndrome in children: clinical manifestations and the role of infliximab treatment. *Eur J Pediatr.* 2021;180:1581-91.
- Kapadia TH, Abdulla MT, Hawkes RA, Shah R, George A, Hall NJ, et al. Appendiceal involvement in pediatric inflammatory multisystem syndrome temporally associated with severe acute respiratory syndrome coronavirus 2 (SARS-CoV-2): a diagnostic challenge in the coronavirus disease (COVID) era. *Pediatr Radiol.* 2022;52:1038-47.
- White M, Tiesman B, Handforth J, Kenny J. Paediatric inflammatory multisystem syndrome temporally associated with SARS-CoV-2 (PIMS-TS): the Evelina experience. *Arch Dis Child.* 2020;105:1025-7.
- Malhotra A, Sturgill M, Whitley-Williams P, Soni S, Radbel J, Goswami S, et al. Pediatric COVID-19 and appendicitis: a gut reaction to SARS-CoV-2? *Pediatr Infect Dis J.* 2021;40:e49-e55.
- Olmos-García JM, Pareja-Marín F, Martínez-Bayo A, Silvestre-Beneyto R, Escrivá-Tomás P. Recommendations on the clinical management of the COVID-19 infection by the «new coronavirus» SARS-CoV2. Spanish Paediatric Association working group. *An Pediatr (Engl Ed).* 2021;92:479-82.
- Meyer JS, Robinson G, Moonah S, Taylor MD, Sanni OD, Litz CL, et al. Acute appendicitis in four children with SARS-CoV-2 infection. *J Pediatr Surg Case Rep.* 2021;64:101733.
- Rotulo GA, Palma P. Understanding COVID-19 in children: immune determinants and post-infection conditions. *Pediatr Res.* 2023;94:434-42.
- La Torre F, Taddio A, Conti C, Cattalini M. Multi-inflammatory syndrome in children (MIS-C) in 2023: is it time to forget about it? *Children.* 2023;10:1043.
- Molloy EJ, Nakra N, Gale C, Dimitriades VR, Lakshminrusimha S. Multisystem inflammatory syndrome in children (MIS-C) and neonates (MIS-N) associated with COVID-19: optimizing definition and management. *Pediatr Res.* 2023;93:1499-508.
- Kapoor R, Chandra T, Singh CP, Singh R, Pandey I. Multisystem inflammatory syndrome in children (MIS-C) related to SARS-CoV-2 and 1-year follow-up. *Indian J Pediatr.* 2023;90:1008-12.
- Wang Z, Zhao S, Tang Y, Wang X, Zheng S, Feng Z, et al. Potentially effective drugs for the treatment of COVID-19 or MIS-C in children: a systematic review. *Eur J Pediatr.* 2022;181:2135-46.

Factores asociados a la falla del manejo conservador en obstrucción intestinal: estudio de cohorte en un hospital de segundo nivel

Abel García-Olivo^{id}, Scarlet R. Ahumada-Félix^{id}, Bryan M. Ahumada-Félix^{id}, María G. Martínez-León^{id} y Enoc I. Hernández-Cantú^{*id}

Coordinación Clínica de Educación e Investigación en Salud, Hospital General de Zona No. 67, Instituto Mexicano del Seguro Social, Apodaca, Nuevo León, México

Resumen

Introducción: El abdomen agudo oclusivo es una causa frecuente de atención en urgencias. El manejo conservador es una estrategia inicial en pacientes seleccionados; sin embargo, su falla se asocia con mayores morbilidad y necesidad de intervención quirúrgica. **Objetivo:** Determinar los factores asociados a la falla del manejo conservador en pacientes con abdomen agudo oclusivo. **Material y métodos:** Estudio observacional, analítico y retrospectivo tipo cohorte, realizado en un hospital de segundo nivel. Se incluyeron pacientes adultos con diagnóstico de abdomen agudo oclusivo manejados inicialmente de forma conservadora, durante 2023-2024. Se analizaron variables clínicas, antecedentes y hallazgos imagenológicos. Se realizaron análisis bivariado y regresión logística para identificar factores asociados de manera independiente a la falla del manejo conservador. Se consideró significancia estadística con $p < 0.05$. **Resultados:** Se incluyeron 236 pacientes, de los cuales el 28.4% presentó falla del manejo conservador. La cirugía abdominal previa, la distensión abdominal y el neumoperitoneo se asociaron significativamente con la falla en el análisis bivariado. En el análisis multivariado, ninguna variable mostró una asociación independiente estadísticamente significativa con la falla del manejo conservador; la frecuencia cardíaca mostró tendencia de asociación. **Conclusiones:** La falla del manejo conservador es frecuente y de naturaleza multifactorial. La identificación de factores clínicos asociados puede orientar la vigilancia y la toma de decisiones oportunas.

Palabras clave: Obstrucción intestinal. Manejo conservador. Falla terapéutica. Factores asociados. Regresión logística.

Factors associated with the failure of conservative management in intestinal obstruction: a cohort study at a secondary-level hospital

Abstract

Introduction: Acute occlusive abdomen is a common reason for emergency department visits. Conservative management is an initial strategy for selected patients; however, failure of this approach is associated with increased morbidity and the need for surgical intervention. **Objective:** To determine the factors associated with failure of conservative management in patients with acute intestinal obstruction. **Material and methods:** An observational, analytical, retrospective cohort study was conducted in a second-level care hospital. Adult patients with acute intestinal obstruction initially managed conservatively during 2023-2024 were included. Clinical variables, medical history, and imaging findings were analyzed. Bivariate analysis and logistic regression were performed

*Correspondencia:

Enoc I. Hernández-Cantú
E-mail: isai.chanoc@gmail.com

Fecha de recepción: 23-03-2026

Fecha de aceptación: 13-08-2026

DOI: 10.24875/REIE.26000023

Disponible en internet: 06-10-2026

Rev Educ Investig Emer. 2026;8(4):244-250

www.medicinadeemergencias.com

2604-6520 / © 2026 Sociedad Mexicana de Medicina de Emergencias, AC. Publicado por Permanyer México SA de CV. Este es un artículo open access bajo la licencia CC BY-NC-ND (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

to identify factors independently associated with failure of conservative management. Statistical significance was set at $p < 0.05$.

Results: A total of 236 patients were included; 28.4% experienced failure of conservative management. Previous abdominal surgery, abdominal distension, and pneumoperitoneum were significantly associated with treatment failure in the bivariate analysis. No variable showed an independent statistically significant association with failure of conservative management in the multivariate model; however, heart rate showed a trend toward association. **Conclusions:** Failure of conservative management is frequent and multifactorial. The identification of associated clinical factors may support closer monitoring and timely decision-making.

Keywords: Intestinal obstruction. Conservative management. Treatment failure. Associated factors. Logistic regression.

Introducción

La obstrucción intestinal representa una de las principales causas de abdomen agudo y constituye un motivo frecuente de atención en los servicios de urgencias en todo el mundo¹. Su presentación clínica abarca un espectro que va desde cuadros leves hasta condiciones graves que requieren intervención quirúrgica urgente, dependiendo de la etiología, la localización y el grado de compromiso vascular intestinal². En los adultos, las adherencias posquirúrgicas continúan siendo la causa más frecuente, seguidas de las hernias y las neoplasias, lo que refleja la complejidad etiopatogénica de esta afección³.

El manejo del abdomen agudo oclusivo ha evolucionado en las últimas décadas hacia un enfoque inicial conservador en pacientes seleccionados, basado en medidas como reposo intestinal, descompresión con sonda nasogástrica, reposición de líquidos y vigilancia clínica estrecha⁴. Esta estrategia ha demostrado ser eficaz en una proporción importante de pacientes, permitiendo evitar intervenciones quirúrgicas innecesarias y sus complicaciones asociadas⁵. Sin embargo, la falla del manejo conservador continúa siendo un problema clínico relevante, ya que se asocia con un incremento en la morbilidad, una mayor estancia hospitalaria y un riesgo de complicaciones, en particular cuando existe retraso en la indicación quirúrgica⁶.

A pesar de los avances en los métodos diagnósticos, especialmente en la tomografía computarizada, la identificación temprana de pacientes con alto riesgo de falla del tratamiento conservador sigue siendo un desafío clínico⁷. Diversos estudios han evaluado factores clínicos, antecedentes quirúrgicos y hallazgos imagenológicos como posibles factores asociados a una evolución desfavorable; no obstante, los resultados han sido heterogéneos y en ocasiones inconsistentes, lo que limita su aplicabilidad en la práctica clínica diaria⁸. Entre los factores descritos se incluyen la cirugía abdominal previa, los signos clínicos de gravedad y los hallazgos radiológicos sugestivos de compromiso intestinal⁹.

En los hospitales de segundo nivel de atención, donde la disponibilidad de recursos puede ser variable, resulta en particular relevante identificar factores asociados a falla del manejo conservador que permitan optimizar la toma de decisiones clínicas y reducir las complicaciones. La generación de evidencia local contribuye a fortalecer la práctica basada en la evidencia y a mejorar la calidad de la atención en los servicios de urgencias.

Por lo anterior, el objetivo del presente estudio fue determinar los factores asociados a falla del manejo conservador en pacientes con abdomen agudo oclusivo en un hospital de segundo nivel de atención.

Material y métodos

Se realizó un estudio observacional, analítico, retrospectivo y tipo cohorte en el Hospital General Regional No. 67 Bicentenario de la Independencia del Instituto Mexicano del Seguro Social, en Apodaca, Nuevo León, México. El periodo de estudio comprendió del 1 de enero de 2023 al 31 de diciembre de 2024.

Se incluyeron pacientes adultos (≥ 18 años) con diagnóstico de abdomen agudo oclusivo que recibieron manejo conservador inicial, definido como la implementación de reposo intestinal, descompresión mediante sonda nasogástrica, reposición de líquidos intravenosos y vigilancia clínica estrecha, sin intervención quirúrgica inmediata⁴. Se excluyeron los pacientes con datos clínicos o imagenológicos de isquemia intestinal, perforación o inestabilidad hemodinámica al ingreso, así como aquellos con expedientes clínicos incompletos. Se eliminaron del análisis los casos con información insuficiente para la evaluación de las variables de interés.

La variable dependiente fue la falla del manejo conservador, definida como la necesidad de intervención quirúrgica posterior al intento inicial de tratamiento no operatorio durante el mismo episodio de hospitalización. Las variables independientes incluyeron características sociodemográficas (edad, sexo), antecedentes clínicos (cirugía abdominal previa), variables clínicas en el momento del ingreso (frecuencia cardíaca, distensión abdominal) y hallazgos imagenológicos

(presencia de neumoperitoneo), obtenidos de los expedientes clínicos electrónicos institucionales.

La recolección de datos se realizó mediante revisión sistemática de los expedientes clínicos electrónicos, utilizando un formato estructurado previamente diseñado para garantizar la homogeneidad en la captura de la información. Los datos fueron anonimizados para preservar la confidencialidad de los pacientes.

El análisis estadístico se efectuó con el programa IBM SPSS Statistics versión 25. Se realizó estadística descriptiva mediante medidas de tendencia central y dispersión para las variables cuantitativas, y con frecuencias y porcentajes para las variables cualitativas. Para el análisis bivariado se emplearon pruebas de asociación (χ^2 o prueba exacta de Fisher para las variables categóricas y t de Student o U de Mann-Whitney para las variables continuas, según la distribución de los datos)¹⁰. Las variables con un valor de $p < 0.20$ en el análisis bivariado fueron incluidas en un modelo de regresión logística binaria para identificar factores asociados de manera independiente a la falla del manejo conservador¹¹. Las variables seleccionadas correspondieron a diferentes dominios clínicos, incluyendo antecedentes, signos clínicos, parámetros fisiológicos y hallazgos imagenológicos, por lo que se consideró poco probable la presencia de colinealidad relevante entre ellas. Considerando los 67 eventos de falla del manejo conservador y las cuatro variables incorporadas en el modelo final, se obtuvo una relación aproximada de 16.8 eventos por variable, superior al mínimo recomendado para la estabilidad de las estimaciones en modelos de regresión logística¹¹. Se consideró significancia estadística con un valor de $p < 0.05$.

El estudio se clasificó como una investigación sin riesgo, de acuerdo con lo establecido en el Reglamento de la Ley General de Salud en Materia de Investigación para la Salud¹², al tratarse de un estudio retrospectivo basado en la revisión de expedientes clínicos. Se garantizaron la confidencialidad de la información mediante la anonimización de los datos y su uso exclusivo con fines de investigación. El protocolo fue aprobado por el Comité Local de Investigación y el Comité de Ética en Investigación de la unidad médica correspondiente. Debido a la naturaleza retrospectiva del estudio y a la ausencia de intervención directa en los pacientes, se solicitó y fue autorizada la dispensa del consentimiento informado.

Resultados

El proceso de selección de los pacientes se presenta en la **figura 1**. Tras la revisión de los expedientes

clínicos correspondientes al periodo de estudio se aplicaron los criterios de selección establecidos y se obtuvo la cohorte final para el análisis.

Se incluyeron 236 pacientes con diagnóstico de abdomen agudo oclusivo manejados inicialmente de forma conservadora. De ellos, 67 (28.4%) presentaron falla del manejo conservador y requirieron intervención quirúrgica durante el mismo episodio de hospitalización, mientras que 169 (71.6%) evolucionaron favorablemente con tratamiento no operatorio.

Las características generales de la población se presentan en la **tabla 1**. No se observaron diferencias estadísticamente significativas en la edad ni en la distribución por sexo entre los grupos. En contraste, la presencia de cirugía abdominal previa fue significativamente mayor en los pacientes que presentaron falla del manejo conservador, lo que sugiere una posible relación con una evolución desfavorable.

En el análisis de las variables clínicas e imagenológicas en el momento del ingreso (**Tabla 2**), la distensión abdominal y la presencia de neumoperitoneo se asociaron de manera significativa con la falla del tratamiento conservador. Asimismo, los pacientes con falla presentaron una mayor frecuencia cardíaca en comparación con aquellos con evolución favorable, observándose una tendencia hacia la significancia estadística.

En el análisis multivariado mediante regresión logística binaria (**Tabla 3**), ninguna de las variables incluidas se asoció de manera independiente con la falla del manejo conservador. No obstante, la frecuencia cardíaca mostró una tendencia de asociación, sin alcanzar significancia estadística, lo que sugiere un posible papel clínico que no pudo confirmarse en el modelo ajustado.

Discusión

En el presente estudio, aproximadamente uno de cada tres pacientes (28.4%) con abdomen agudo oclusivo manejado inicialmente de forma conservadora presentó falla del tratamiento y requirió intervención quirúrgica durante el mismo episodio de hospitalización. Este hallazgo pone de manifiesto la importancia de identificar oportunamente a los pacientes con mayor riesgo de evolución desfavorable, ya que el retraso en la indicación quirúrgica puede asociarse con un incremento de la morbilidad y una prolongación de la estancia hospitalaria. Entre los principales hallazgos se observó que variables como la cirugía abdominal previa, la distensión abdominal y la presencia de neumoperitoneo se asociaron con una evolución desfavorable

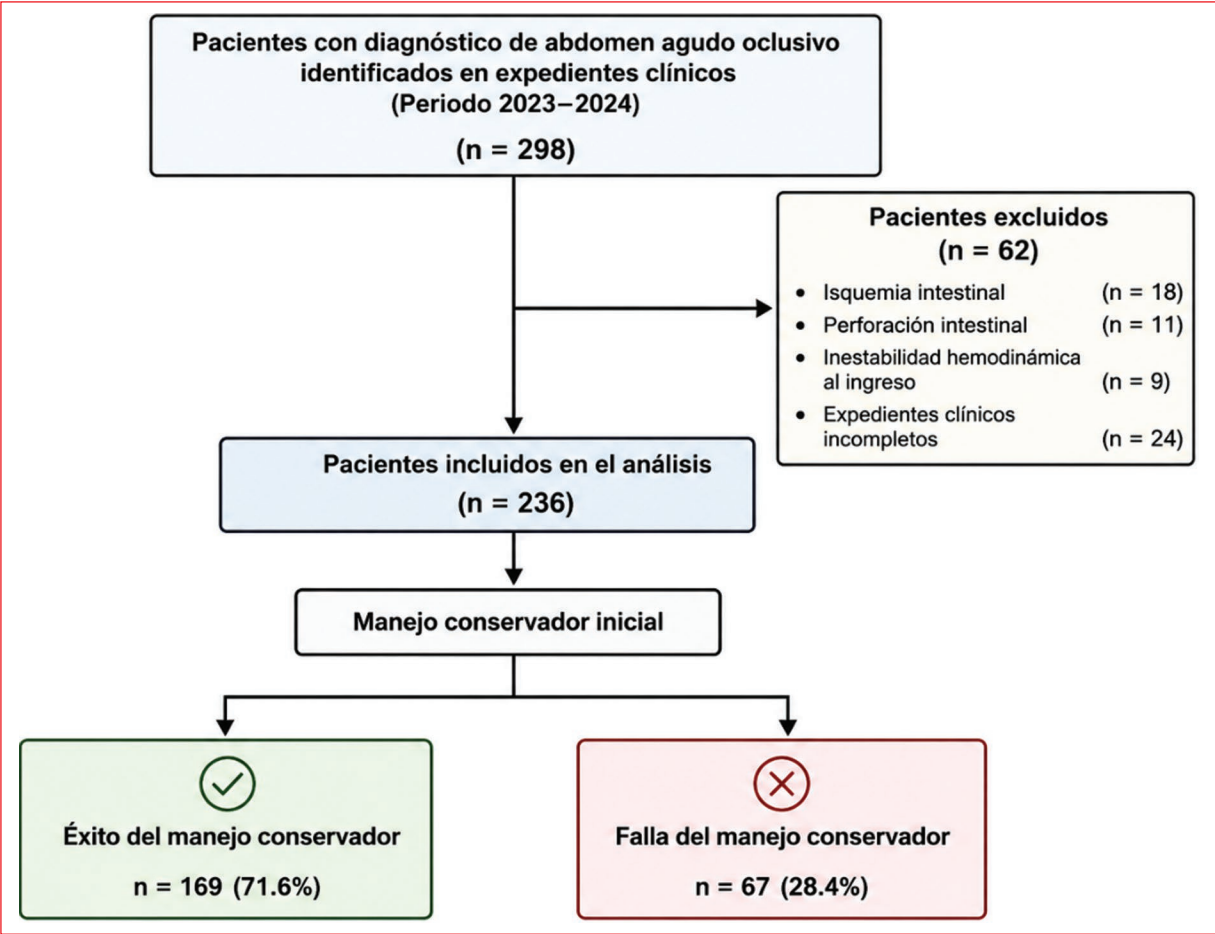


Figura 1. Diagrama de flujo de la selección de los pacientes con abdomen agudo oclusivo incluidos en el estudio.

Tabla 1. Características generales de los pacientes con abdomen agudo oclusivo según la evolución del manejo conservador

Variable	Éxito (n = 169)	Falla (n = 67)	p
Edad (años), media ± DE	52.3 ± 15.8	54.7 ± 16.2	0.312
Sexo masculino, n (%)	92 (54.4)	39 (58.2)	0.615
Cirugía abdominal previa, n (%)	78 (46.2)	44 (65.7)	0.008

DE: desviación estándar.

Tabla 2. Análisis bivariado de los factores asociados a falla del manejo conservador

Variable	Éxito (n = 169)	Falla (n = 67)	p
Distensión abdominal, n (%)	85 (50.3)	49 (73.1)	0.002
Frecuencia cardíaca (l.p.m.), media ± DE	88.6 ± 12.4	92.1 ± 13.7	0.061
Neumoperitoneo, n (%)	12 (7.1)	14 (20.9)	0.004

DE: desviación estándar; l.p.m.: latidos por minuto.

en el análisis inicial; sin embargo, ninguna de ellas mantuvo una asociación independiente estadísticamente significativa en el modelo multivariado, lo que sugiere la complejidad clínica inherente a este fenómeno.

Estos resultados son concordantes con lo reportado en la literatura, en la que se ha documentado que la obstrucción intestinal secundaria a adherencias posquirúrgicas

representa un reto diagnóstico y terapéutico, con una evolución variable que depende de múltiples factores clínicos y fisiopatológicos¹⁻³. Las guías de Bologna enfatizan la importancia de una adecuada selección de los pacientes para manejo conservador, señalando que, aunque esta estrategia es segura en casos seleccionados, existe un riesgo significativo de falla que puede impactar negativamente en los desenlaces si no se

Tabla 3. Modelo de regresión logística binaria para la identificación de factores asociados a falla del manejo conservador

Variable	OR	IC 95%	p
Cirugía abdominal previa	1.78	0.96-3.28	0.067
Distensión abdominal	1.65	0.89-3.05	0.112
Neumoperitoneo	1.92	0.88-4.18	0.098
Frecuencia cardiaca	1.02	0.99-1.05	0.071

IC 95%: intervalo de confianza del 95%; OR: *odds ratio*.

identifica de manera oportuna^{2,4}. De manera similar, las guías más recientes han reforzado la necesidad de una evaluación dinámica del paciente, integrando parámetros clínicos y radiológicos para decidir oportunamente la intervención quirúrgica¹³.

En relación con los factores asociados, la cirugía abdominal previa ha sido descrita como un elemento relevante debido a su asociación con la formación de adherencias, las cuales constituyen la principal causa de obstrucción intestinal en adultos^{3,5}. Asimismo, la distensión abdominal y los hallazgos radiológicos, como el neumoperitoneo o signos indirectos de compromiso intestinal, han sido señalados como indicadores de mayor gravedad y posible necesidad de intervención quirúrgica^{7,8}. En este contexto, los estudios clínicos han demostrado que el uso de medios de contraste hidrosolubles, como Gastrografin, puede contribuir tanto al diagnóstico como a la predicción de la resolución del cuadro, apoyando la toma de decisiones terapéuticas¹⁴. En este sentido, los hallazgos del presente estudio refuerzan la utilidad clínica de estos parámetros como elementos de alerta en la evaluación inicial del paciente.

Un aspecto particularmente relevante fue que, aunque ninguna variable alcanzó significancia estadística en el análisis ajustado, todas conservaron una dirección positiva de asociación con la falla del manejo conservador. La cirugía abdominal previa mostró una *odds ratio* de 1.78, la distensión abdominal de 1.65 y el neumoperitoneo de 1.92, magnitudes que sugieren una posible relevancia clínica. La ausencia de significancia estadística no necesariamente implica ausencia de asociación, sino que podría reflejar la influencia de otros factores clínicos concurrentes o una capacidad limitada para detectar asociaciones de magnitud moderada. Asimismo, la amplitud de los intervalos de confianza observados sugiere un grado de incertidumbre que debe considerarse al interpretar los resultados.

**Figura 2.** Representación conceptual de los factores asociados a falla del manejo conservador y su comportamiento en el modelo multivariado.

En la figura 2 se resumen de manera esquemática los principales hallazgos del estudio. Aunque diversas variables mostraron asociación con la falla del manejo conservador y conservaron una dirección positiva del efecto en el análisis ajustado, ninguna alcanzó significancia estadística independiente, lo que respalda la naturaleza multifactorial de este desenlace clínico.

La falta de asociaciones independientes también puede explicarse por la naturaleza multifactorial de la evolución de los pacientes con obstrucción intestinal. En la práctica clínica, la decisión de continuar el manejo conservador o indicar tratamiento quirúrgico rara vez depende de una sola variable. Por el contrario, suele fundamentarse en la integración dinámica de múltiples elementos, incluyendo la evolución de los síntomas, los hallazgos de la exploración física, la respuesta al tratamiento instaurado, los estudios de laboratorio, los hallazgos radiológicos y el juicio clínico del equipo tratante. En consecuencia, resulta razonable que ningún factor aislado haya explicado por sí

mismo la totalidad del riesgo de falla observado en esta cohorte.

Estos hallazgos coinciden con la heterogeneidad observada en la literatura⁸. Diversos autores han reportado que los modelos clínicos presentan un rendimiento variable entre poblaciones y que la predicción de la evolución suele depender de la combinación de múltiples variables más que de un único hallazgo clínico o radiológico. Desde esta perspectiva, los resultados del presente estudio respaldan la necesidad de mantener una valoración integral y continua del paciente durante el periodo de observación inicial.

Desde el punto de vista clínico, los resultados de este estudio son relevantes, ya que aportan evidencia local en un hospital de segundo nivel de atención, lo que puede contribuir a mejorar la estratificación del riesgo y la toma de decisiones en contextos similares. La identificación de factores asociados permite orientar una vigilancia más estrecha en pacientes con mayor probabilidad de falla del tratamiento conservador, con el objetivo de reducir retrasos en la intervención quirúrgica y, potencialmente, disminuir las complicaciones.

Entre las principales limitaciones del estudio se encuentra su diseño retrospectivo, el cual implica dependencia de la calidad y la completitud de los registros clínicos disponibles, con el consiguiente riesgo de sesgo de información. Asimismo, es posible la presencia de un sesgo de clasificación derivado de las variaciones en la documentación clínica, la interpretación de los hallazgos físicos o imagenológicos y los criterios utilizados para registrar determinadas variables en los expedientes electrónicos.

El análisis se realizó en un solo centro hospitalario, lo que puede limitar la generalización de los resultados a otras poblaciones con características epidemiológicas o asistenciales diferentes. Adicionalmente, aunque el número de eventos observados permitió la construcción del modelo multivariado, no puede descartarse que el tamaño de muestra haya sido insuficiente para detectar asociaciones independientes de magnitud moderada, en particular considerando la amplitud de algunos intervalos de confianza.

Otra limitación importante fue la ausencia de variables potencialmente relevantes que han sido asociadas con la necesidad de intervención quirúrgica en estudios previos. Entre ellas destacan biomarcadores como el lactato sérico, el recuento leucocitario, la proteína C reactiva y la procalcitonina, así como variables relacionadas con el tiempo de evolución clínica y hallazgos tomográficos más específicos de compromiso intestinal, incluyendo líquido libre, engrosamiento parietal, disminución del realce intestinal o signos sugestivos de

estrangulación. La incorporación de estas variables podría mejorar la capacidad de identificar pacientes con mayor riesgo de falla del manejo conservador.

En términos de perspectivas futuras, se requieren estudios prospectivos, multicéntricos y con mayor tamaño de muestra que permitan validar los hallazgos y desarrollar modelos más robustos que integren variables clínicas, bioquímicas e imagenológicas. La incorporación de herramientas de análisis predictivo podría representar una línea de investigación prometedora para mejorar la toma de decisiones en los pacientes con abdomen agudo oclusivo.

Conclusiones

La falla del manejo conservador en pacientes con abdomen agudo oclusivo es un evento frecuente en el entorno hospitalario de segundo nivel. Variables como la cirugía abdominal previa, la distensión abdominal y la presencia de neumoperitoneo se asociaron con una evolución desfavorable en el análisis inicial, lo que refuerza su utilidad como elementos clínicos de alerta durante la valoración inicial.

No obstante, la ausencia de asociaciones independientes estadísticamente significativas en el análisis multivariado sugiere que la falla del tratamiento conservador es un fenómeno multifactorial, que no puede explicarse por una sola variable, sino por la interacción de múltiples factores clínicos y paraclínicos. En este contexto, la toma de decisiones debe basarse en una evaluación integral del paciente y en la vigilancia clínica estrecha.

Los hallazgos de este estudio aportan evidencia local que contribuye a mejorar la estratificación del riesgo y la oportunidad en la indicación quirúrgica, con el potencial de impactar favorablemente en los desenlaces clínicos. Asimismo, respaldan la importancia de considerar de manera conjunta los antecedentes clínicos, los hallazgos de la exploración física y los estudios de imagen durante la evaluación inicial de estos pacientes.

Se requieren estudios prospectivos, multicéntricos y con mayor tamaño de muestra que permitan validar estos resultados y desarrollar modelos de estratificación de riesgo más robustos que integren variables clínicas, bioquímicas e imagenológicas, con el objetivo de optimizar la toma de decisiones en los pacientes con abdomen agudo oclusivo.

Financiamiento

Los autores declaran no haber recibido financiamiento para este estudio.

Conflicto de intereses

Los autores declaran no tener conflicto de intereses.

Consideraciones éticas

Protección de personas y animales. Los autores declaran que para esta investigación no se han realizado experimentos en seres humanos ni en animales.

Confidencialidad, consentimiento informado y aprobación ética. Los autores han obtenido la aprobación del Comité de Ética para el análisis de datos clínicos obtenidos de forma rutinaria y anonimizados. Debido a la naturaleza del estudio, no fue necesario el consentimiento informado individual. Se han seguido las recomendaciones éticas pertinentes.

Declaración sobre el uso de inteligencia artificial. Los autores declaran que no se utilizó ningún tipo de inteligencia artificial generativa para la redacción ni la creación de contenido de este manuscrito.

Referencias

1. Cappell MS, Batke M. Mechanical obstruction of the small bowel and colon. *Med Clin North Am*. 2008;92:575-97.
2. Catena F, Di Saverio S, Kelly MD, Biffi WL, Ansaloni L, Mandalà V, et al. Bologna guidelines for diagnosis and management of adhesive small bowel obstruction (ASBO): 2010 evidence-based guidelines of the World Society of Emergency Surgery. *World J Emerg Surg*. 2011;6:5.
3. Parker MC, Wilson MS, van Goor H, Moran BJ, Jeekel J, Duron JJ, et al. Adhesions and colorectal surgery – call for action. *Colorectal Dis*. 2007;9(Suppl 2):66-72.
4. Ten Broek RPG, Krielen P, Di Saverio S, Coccolini F, Biffi WL, Ansaloni L, et al. Bologna guidelines for diagnosis and management of adhesive small bowel obstruction (ASBO): 2017 update of the evidence-based guidelines from the World Society of Emergency Surgery ASBO Working Group. *World J Emerg Surg*. 2018;13:24.
5. Fevang BT, Fevang J, Lie SA, Søreide O, Svanes K, Viste A. Long-term prognosis after operation for adhesive small bowel obstruction. *Ann Surg*. 2004;240:193-201.
6. Schraufnagel D, Rajaei S, Millham FH. How many sunsets? Timing of surgery in adhesive small bowel obstruction. *Am J Surg*. 2013;206:660-7.
7. Millet I, Ruyer A, Alili C, Curros Doyon F, Molinari N, Taourel P. Adhesive small-bowel obstruction: value of CT in identifying findings associated with need for surgery. *Radiology*. 2014;273:425-32.
8. Zielinski MD, Eiken PW, Bannon MP, Heller SF, Lohse CM, Huebner M, et al. Small bowel obstruction – who needs an operation? A multivariate prediction model. *World J Surg*. 2010;34:910-9.
9. Sosa JL, Gardner B, McFadden DW, Sleeman D, Ginzburg E, Martin LC, et al. Laparotomy in patients with adhesive small bowel obstruction. *Arch Surg*. 1993;128:765-70.
10. Altman DG. *Practical statistics for medical research*. London: Chapman & Hall; 1991.
11. Hosmer DW, Lemeshow S, Sturdivant RX. *Applied logistic regression*. 3rd ed. New York: John Wiley & Sons; 2013.
12. México. Secretaría de Salud. Reglamento de la Ley General de Salud en Materia de Investigación para la Salud. Diario Oficial de la Federación. 1984 Ene 6 [reformado 2014 Abr 2]. Disponible en: https://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/regley/Reg_LGS_MIS.pdf
13. Maung AA, Johnson DC, Piper GL, Barbosa RR, Rowell SE, Bokhari F, et al. Evaluation and management of small-bowel obstruction. *J Trauma Acute Care Surg*. 2012;73:S362-9.
14. Biondo S, Pares D, Mora L, Martí Ragué J, Kreisler E, Fraccalvieri D, et al. Randomized clinical study of gastrografin administration in patients with adhesive small bowel obstruction. *Br J Surg*. 2003;90:542-6.

Hiponatremia: más allá del sodio bajo, claves para el manejo seguro de la hiponatremia en urgencias

Héctor A. Rojina-López^{1,2*}, Nancy A. Valdivia-Hernández^{1,2}, Jorge M. Velázquez-Rabiela^{2,3}
y Luis F. Silva-Aranda⁴

¹Servicio de Urgencias, Hospital General de Zona 2A Francisco del Paso y Troncoso, Instituto Mexicano del Seguro Social; ²Sociedad Mexicana de Medicina de Emergencia A.C.; ³Servicio de Urgencias, Hospital Juárez de México, Secretaría de Salud; ⁴Práctica privada. Ciudad de México, México

Resumen

La hiponatremia es el trastorno electrolítico más frecuente en los servicios de urgencias y se asocia con mayor mortalidad, estancia hospitalaria prolongada y complicaciones neurológicas. Su manejo representa un reto debido a la heterogeneidad de sus causas y a la estrecha ventana terapéutica para su corrección. El objetivo fue revisar la fisiopatología, el diagnóstico y el tratamiento de la hiponatremia en el ámbito de urgencias, proponiendo un abordaje seguro y práctico basado en la evidencia actual. Se realizó una revisión narrativa en bases de datos biomédicas (PubMed, Scopus y Cochrane) de artículos publicados entre 2000 y 2025, incluyendo guías clínicas, revisiones sistemáticas y estudios originales relacionados con el diagnóstico y el tratamiento de la hiponatremia en urgencias. Se concluye que el médico de urgencias desempeña un papel clave en el diagnóstico y el manejo seguro de la hiponatremia. La implementación de algoritmos estandarizados, junto con una corrección controlada y terapias emergentes, optimiza el pronóstico y reduce las complicaciones iatrogénicas.

Palabras clave: Hiponatremia. Medicina de urgencias. Electrolitos. Vasopresina. Síndrome de secreción inadecuada de hormona antidiurética.

Hyponatremia: beyond low sodium levels, key points for the safe management of hyponatremia in the emergency department

Abstract

Hyponatremia is the most common electrolyte disorder in emergency departments and is associated with increased mortality, length of stay, and neurological complications. Its management is challenging due to the heterogeneity of etiologies and the narrow therapeutic window for correction. The objective of the study was to review the pathophysiology, diagnosis, and management of hyponatremia in emergency medicine, providing a safe and practical evidence-based approach. A narrative review was conducted in PubMed, Scopus, and Cochrane databases for articles published between 2000 and 2025, including clinical guidelines, systematic reviews, and original studies on hyponatremia diagnosis and treatment in emergency settings. It is concluded that the emergency physicians play a crucial role in the rapid diagnosis and safe management of hyponatremia. The adoption of standardized algorithms, controlled correction, and novel therapies improves patient outcomes while minimizing iatrogenic harm.

Keywords: Hyponatremia. Emergency medicine. Electrolytes. Vasopressin. Syndrome of inappropriate antidiuretic hormone secretion.

*Correspondencia:

Héctor A. Rojina-López
E-mail: nofx524@gmail.com

Fecha de recepción: 25-09-2025

Fecha de aceptación: 11-03-2026

DOI: 10.24875/REIE.25000085

Disponible en internet: 06-10-2026

Rev Educ Investig Emer. 2026;8(4):251-256

www.medicinadeemergencias.com

2604-6520 / © 2026 Sociedad Mexicana de Medicina de Emergencias, AC. Publicado por Permanyer México SA de CV. Este es un artículo open access bajo la licencia CC BY-NC-ND (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

Introducción

La hiponatremia ($\text{Na}^+ < 135 \text{ mEq/l}$) representa hasta el 30% de las alteraciones electrolíticas en los servicios de urgencias, con una mortalidad que alcanza el 50% en casos graves no tratados adecuadamente. Su complejidad radica en la diversidad de etiologías (desde síndrome de secreción inadecuada de hormona antidiurética [SIADH] hasta fallo cardíaco) y la necesidad de un abordaje individualizado según la velocidad de instauración, la sintomatología neurológica y la comorbilidad del paciente.

Objetivo

Esta revisión integra la evidencia más actual para desarrollar un protocolo práctico que:

- Priorice la seguridad del paciente mediante corrección guiada por el riesgo.
- Diferencie el manejo de la hiponatremia aguda ($< 48 \text{ h}$) y la crónica.
- Aborde errores frecuentes en urgencias mediante casos paradigmáticos.

Hallazgos clave

- Diagnóstico diferencial avanzado:
 - Algoritmo ABCD: Aporte hídrico, Balance volémico, Cortisol/tirotropina, Drogas (inhibidores selectivos de la recaptura de serotonina, diuréticos).
- Manejo estratificado por el riesgo:
 - Paciente sintomático grave: bolo de NaCl al 3% (100 ml en 10 min) con reevaluación neurológica cada hora.
 - Hiponatremia crónica asintomática: restricción hídrica y desmopresina en «rescate».
 - Pacientes oncológicos: monitorización específica para síndromes paraneoplásicos.
- Innovaciones terapéuticas:
 - Protocolos de corrección con bomba de infusión para precisión.
 - Papel de los vaptanes en el SIADH refractario.

Definición

La hiponatremia se define como una concentración sérica de sodio $< 135 \text{ mEq/l}$ y representa el trastorno electrolítico más común en la práctica clínica, con una prevalencia estimada del 15-30% en pacientes hospitalizados^{1,2}, asociado también a uso de fármacos^{3,4}, cambios en la temperatura ambiental⁵ o padecimientos

epilépticos, por ejemplo⁶. La patogenia de la hiponatremia es compleja y heterogénea, y los síntomas varían ampliamente⁷. La hiponatremia se asocia con resultados adversos, incluso la hiponatremia leve se asocia con una mayor duración de la hospitalización, un mayor uso de recursos y una mayor mortalidad^{8,9}, especialmente en pacientes adultos mayores^{10,11}.

Fisiopatología

La hiponatremia es el resultado de un desequilibrio entre el agua corporal total y el contenido de sodio y potasio intercambiables^{12,13}, glucosa y hemoglobina^{14,15}. La ecuación de Edelman establece que la concentración sérica de sodio depende del cociente entre la suma del sodio y el potasio corporales intercambiables y el agua corporal total: $\text{Na}^+_{\text{p}} = (\text{Na}_{\text{e}} + \text{K}_{\text{e}})/\text{ACT}$ ^{16,17}. La ecuación de Edelman demuestra que la hiponatremia representa un exceso de agua en relación con los niveles de sodio y potasio intercambiables. La hiponatremia puede desarrollarse con un contenido normal de sodio, ya sea disminuido o aumentado, impactando los síntomas manifiestos^{18,19} e incrementando el riesgo de caídas en ancianos²⁰.

El sodio y sus aniones (principalmente cloruro y bicarbonato, aunque existen muchos otros en pequeñas concentraciones) constituyen la mayoría de las partículas disueltas en el suero (osmoles); el resto consiste en glucosa y urea. Normalmente, la hiponatremia se debe a la retención hídrica que diluye el nivel sérico de sodio y la osmolalidad ($< 275 \text{ mOsm/kg}$)²¹. La osmolalidad efectiva (tonicidad) se refiere a la contribución a la osmolalidad de los solutos con baja permeabilidad a la membrana celular (sodio, sus aniones y glucosa), lo que provoca desplazamientos transcelulares de agua²². La tonicidad se calcula a partir del sodio y la glucosa. En pacientes sin hiperglucemia, la tonicidad se aproxima duplicando el nivel sérico de sodio. La tonicidad normal es de 270-285 mOsm/kg. Con mayor frecuencia, la hiponatremia se asocia con baja osmolalidad y tonicidad ($< 270 \text{ mOsm/kg}$) debido a que los niveles de glucosa y urea son normales. La hiponatremia hipotónica puede provocar edema cerebral²³.

Los mecanismos implicados incluyen una alteración en la excreción renal de agua libre (por secreción inapropiada de vasopresina), una disminución en la carga osmótica renal y alteraciones en la percepción del volumen efectivo circulante (Fig. 1)²⁴.

La vasopresina, al actuar sobre los receptores V2 del túbulo colector, favorece la inserción de canales de acuaporina 2 y retención de agua, generando dilución

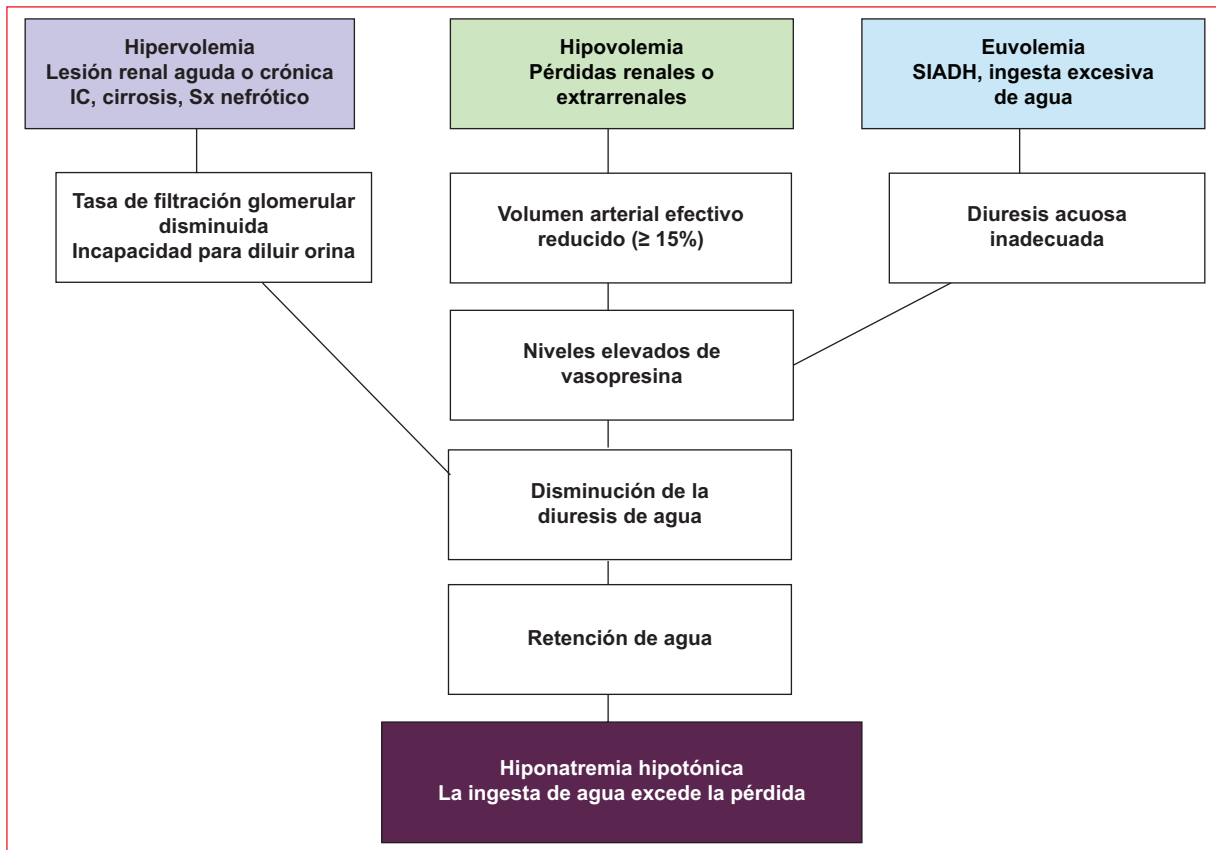


Figura 1. La hiponatremia hipotónica es un trastorno de la homeostasis hídrica y se debe a retención hídrica. En la mayoría de los casos, la retención hídrica refleja una disminución de la diuresis hídrica. En pacientes con trastornos hipovolémicos y ciertas afecciones hipervolémicas (insuficiencia cardíaca [IC], cirrosis o síndrome [Sx] nefrótico), la disminución de la diuresis hídrica se debe a la reducción del volumen sanguíneo arterial efectivo, que proporciona un estímulo no osmótico para la liberación de vasopresina. En pacientes con trastornos hipervolémicos, como lesión renal aguda o enfermedad renal crónica, la disminución de la tasa de filtración glomerular, combinada con la incapacidad de alcanzar una osmolalidad urinaria inferior a 200-250 mOsm/kg, limita la diuresis hídrica. En pacientes con síndrome de antidiuresis inapropiada (un trastorno euvolémico), la disminución de la diuresis hídrica se debe a unos niveles excesivamente elevados de vasopresina (ausencia de un estímulo osmótico o hemodinámico). Con menor frecuencia, la ingesta excesiva de agua en pacientes con hiponatremia euvolémica supera la diuresis hídrica normal, lo que resulta en retención hídrica. El desarrollo de todas las formas de hiponatremia hipotónica requiere que la ingesta de agua supere las pérdidas de agua por los riñones y otras vías. SIADH: síndrome de secreción inadecuada de hormona antidiurética.

del sodio plasmático. Este mecanismo puede activarse por estímulos tanto osmóticos como no osmóticos, incluyendo náuseas, hipoglucemia, dolor y medicamentos²⁵.

La hiponatremia puede estar asociada con una tonicidad normal o alta. La hiperglucemia transloca agua de las células al líquido extracelular y causa hiponatremia simultáneamente con hipertonicidad; cada aumento de 100 mg/dl en el nivel de glucosa disminuye el nivel sérico de sodio en aproximadamente 2 mEq/l²⁶.

La homeostasis hídrica depende de los receptores que residen en la pared anterior del tercer ventrículo cerebral, los cuales responden a la tonicidad sérica y

a la angiotensina II regulando la ingesta de agua y la excreción de agua (liberación de vasopresina)²⁷. La vasopresina es secretada por las neuronas hipotalámicas en respuesta a la hipertonicidad (estímulo osmótico) y a la disminución del volumen sanguíneo arterial efectivo (estímulo no osmótico)²⁸. La vasopresina promueve la retención de agua al activar el receptor 2 de la vasopresina en el túbulo colector de la nefrona, insertando así canales de agua en la membrana apical y aumentando la permeabilidad al agua. Otros estímulos no osmóticos de la liberación de vasopresina incluyen náuseas, dolor, estrés agudo, estado posoperatorio

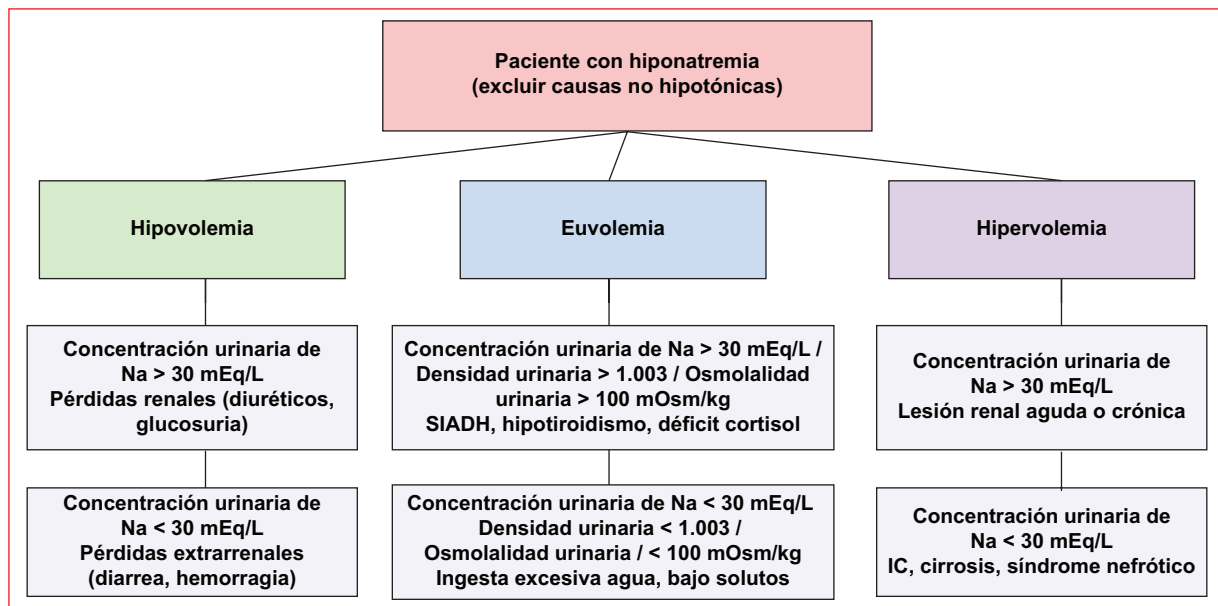


Figura 2. La anamnesis y la exploración física proporcionan información esencial para el diagnóstico de hiponatremia, y permiten clasificar a los pacientes con hiponatremia hipo-, eu- o hipervolémica. Para confirmar la hiponatremia hipotónica es necesario descartar la hiperglucemia y otras causas de hiponatremia no hipotónica. La medición del nivel de sodio en orina y el uso de la osmolalidad o la densidad urinaria permiten diferenciar aún más cada categoría de volumen de líquido extracelular. Las pruebas de laboratorio y los estudios de imagen iniciales, junto con la anamnesis y la exploración física, suelen ser suficientes para determinar la causa de la hiponatremia. IC: insuficiencia cardíaca; SIADH: síndrome de secreción inadecuada de hormona antidiurética.

y fármacos como narcóticos²⁹, antidepresivos tricíclicos^{30,31}, diuréticos tiazídicos por tiempo prolongado^{32,33}, antihipertensivos³⁴, anticonvulsivos^{35,36} y cisplatino³⁷, entre otros.

Diagnóstico

El enfoque diagnóstico se basa en tres pilares: 1) evaluación de la osmolalidad plasmática, 2) valoración del estado de volumen extracelular y 3) análisis de la orina (Fig. 2). Este abordaje permite clasificar la hiponatremia en hipo-, eu- o hipervolémica (Tabla 1), determinar el tiempo de evolución³⁸ y establecer la causa subyacente^{39,40}, como lo es la lesión renal aguda⁴¹.

Tratamiento

El tratamiento depende de la gravedad de los síntomas, la cronicidad y la causa subyacente (Tabla 2)⁴². La hiponatremia sintomática grave requiere su corrección con solución salina hipertónica al 3%, con monitoreo estrecho para evitar la desmielinización osmótica⁴³. Los informes recientes generalmente recomiendan la administración en bolo de solución salina al 3%, aunque

Tabla 1. Enfoque diagnóstico de la hiponatremia en urgencias

Paso	Evaluación	Interpretación
1	Confirmar sodio sérico < 135 mEq/l	Hiponatremia verdadera
2	Osmolalidad plasmática	Hipo- (más frecuente), iso- o hipertónica
3	Estado de volumen y sodio urinario	Clasifica en hipo-, eu- o hipervolémica

Tabla 2. Tratamiento según el tipo de hiponatremia

Tipo	Causa común	Tratamiento sugerido
Hipovolémica	Pérdidas gastrointestinales o renales	Solución salina isotónica
Euvolémica	SIADH	Restricción hídrica, urea, tolvaptán
Hipervolémica	Insuficiencia cardíaca, cirrosis, enfermedad renal crónica	Restricción hídrica y sódica, diuréticos

SIADH: síndrome de secreción inadecuada de hormona antidiurética.

Tabla 3. Manejo inicial de la hiponatremia en urgencias

Condición clínica	Intervención inmediata	Objetivo de corrección
Hiponatremia grave con signos neurológicos	Bolo de 100 ml de solución salina hipertónica al 3% en 10 min, repetir hasta tres veces si es necesario	Incremento de 4-6 mEq/l en las primeras 6 h
Hiponatremia moderada sintomática	Restricción hídrica, corrección lenta con vigilancia	Evitar sobrecorrección (> 10 mEq/l en 24 h)
Hiponatremia crónica asintomática	Restricción de agua libre, tratar la causa subyacente	Corrección gradual y sostenida
SIADH en urgencias	Restricción hídrica, considerar urea o tolvaptán si es refractario	Corrección controlada con monitoreo continuo

SIADH: síndrome de secreción inadecuada de hormona antidiurética.

aún no se sabe con certeza si es mejor la administración en bolo o la continua para aumentar el sodio sérico⁴⁴.

En el ensayo SALSA, un estudio controlado aleatorizado realizado en Corea del Sur que incluyó pacientes con hiponatremia de moderadamente grave a grave y sodio sérico ≤ 125 mmol/l, no se observaron diferencias significativas en cuanto a eficacia y seguridad entre la administración en bolo (2 ml/kg de peso corporal) y la administración continua (0.5-1 ml/kg de peso corporal por hora). El grupo de bolo presentó una menor proporción de rebaje de la dosis por corrección excesivamente rápida que el grupo con administración continua (41.4% frente a 57.1%; diferencia de riesgo absoluto: -15.8%; intervalo de confianza del 95%: -30.3% a -1.3%; $p = 0.04$)⁴⁵.

En hiponatremias eurolémicas (como el SIADH), el manejo incluye restricción hídrica y administración de urea o antagonistas del receptor V2 (vaptanes). Sin embargo, numerosos estudios observacionales posteriores a la comercialización de tolvaptán han reportado un riesgo de corrección demasiado rápida⁴⁶. Los riesgos de una corrección demasiado rápida resultante del tolvaptán incluyen niveles séricos iniciales bajos de sodio, neoplasia maligna en comorbilidad, bajo índice de masa corporal, bajo nitrógeno ureico en sangre y recibir otros tratamientos para la hiponatremia⁴⁷.

La hipovolemia se corrige con solución salina isotónica, y la hipervolemia con restricción hídrica y diuréticos (Tabla 3)^{48,49}.

En pacientes con hiponatremia crónica y sintomatología leve o moderada se debe evitar la corrección rápida para prevenir el síndrome de desmielinización osmótica. El uso de vaptanes o urea debe reservarse para hiponatremias eurolémicas refractarias, como el SIADH⁵⁰, bajo monitoreo estricto.

Conclusión

La hiponatremia constituye la alteración electrolítica más frecuente en los servicios de urgencias y representa un reto diagnóstico y terapéutico debido a la heterogeneidad de sus causas y a la estrecha ventana de seguridad en su corrección. El abordaje debe sustentarse en una evaluación sistemática de la osmolalidad, el estado de volumen y la etiología subyacente, integrando algoritmos prácticos que prioricen la seguridad del paciente. La distinción entre formas agudas y crónicas es esencial para guiar la estrategia de tratamiento y prevenir complicaciones graves, como la desmielinización osmótica. La implementación de protocolos estandarizados, el uso juicioso de soluciones hipertónicas y la incorporación de terapias emergentes como los antagonistas de la vasopresina en casos refractarios, permiten optimizar el pronóstico. En este contexto, el médico de urgencias desempeña un papel clave no solo en la estabilización inmediata, sino también en la prevención de errores iatrogénicos, consolidando así un manejo integral y seguro de la hiponatremia.

Financiamiento

Los autores declaran no haber recibido financiamiento para este estudio.

Conflicto de intereses

Los autores declaran no tener conflicto de intereses.

Consideraciones éticas

Protección de personas y animales. Los autores declaran que para esta investigación no se han realizado experimentos en seres humanos ni en animales.

Confidencialidad, consentimiento informado y aprobación ética. El estudio no involucra datos personales, historias clínicas ni muestras biológicas humanas, por lo que no requiere aprobación ética. No se aplican las guías SAGER.

Declaración sobre el uso de inteligencia artificial. Los autores declaran que no se utilizó ningún tipo de

inteligencia artificial generativa para la redacción ni la creación de contenido de este manuscrito.

Referencias

- Adrogué HJ, Madias NE. Hyponatremia. *N Engl J Med*. 2000;342:1581-9.
- Adrogué HJ, Madias NE. The challenge of hyponatremia. *J Am Soc Nephrol*. 2012;23:1140-8.
- Trisha M, Abdelrahman GT, Kenechukwu CB, Philip DH, Daniel CM. Evaluation of hyponatremia among older adults exposed to selective serotonin reuptake inhibitors and thiazide diuretics. *Pharmacotherapy*. 2025;45:169-76.
- Olsson K, Ohlin B, Melander O. Epidemiology and characteristics of hyponatremia in the emergency department. *Eur J Intern Med*. 2013;24:110-6.
- Pardo CA, Funk GC, Leichter AB, Fiedler GM, Schwabl C, Exadaktylos AK, et al. Electrolyte disorders and in-hospital mortality during prolonged heat periods: a cross-sectional analysis. *PLoS One*. 2014;9:e92150.
- Yoshiaki Y, Akiko O, Naotaka U, Katsumi I, Yoshiyuki K, Yukitoshi T. Incidence trends and risk factors for hyponatremia in epilepsy patients: a large-scale real-world data study. *Heliyon*. 2023;9:e18721.
- Sterns RH, Silver SM, Hix JK, Bress JW. Disorders of water balance. In: Alpern RJ, Caplan MJ, Moe OW, editors. *Seldin and Giebisch's The Kidney: Physiology and Pathophysiology*. 5th ed. London: Academic Press; 2013. p. 1335-67.
- Adrogué HJ, Tucker BM, Madias NE. Diagnosis and management of hyponatremia. *JAMA*. 2022;328:280-91.
- Hoorn EJ, Zietse R. Hyponatremia and mortality. *Am J Kidney Dis*. 2013;62:139-49.
- Imai N, Onishi K, Kaneshiro N, Shibagaki Y. Seasonal prevalence of hyponatremia in the emergency department: impact of age. *BMC Emerg Med*. 2018;18:41.
- Mannesse CK, Vondeling AM, van Marum RJ, van Solinge WW, Egberts AC, Jansen PA. Prevalence of hyponatremia on geriatric wards compared to other settings over four decades: a systematic review. *Ageing Res Rev*. 2013;12:165-73.
- Alpern RJ, Caplan MJ, Moe OW, editors. *Seldin and Giebisch's The Kidney: Physiology and Pathophysiology*. 5th ed. London: Elsevier/Academic Press; 2013.
- Sterns RH. Disorders of plasma sodium. *N Engl J Med*. 2015;372:55-65.
- Altunok I, Aksel G, Eroglu SE. Correlation between sodium, potassium, hemoglobin, hematocrit, and glucose values as measured by a laboratory autoanalyzer and a blood gas analyzer. *Am J Emerg Med*. 2019;37:1048-53.
- Sako H, Tominaga N, Fujigaki Y, Verbalis JG. Pathophysiology, symptoms, outcomes, and evaluation of hyponatremia: comprehension and best clinical practice. *Clin Exp Nephrol*. 2025;29:134-48.
- Edelman IS, Leibman J, O'Meara MP, Birkenfeld LW. Interrelations between serum sodium concentration, serum osmolality and total exchangeable sodium, total exchangeable potassium and total body water. *J Clin Invest*. 1958;37:1236-56.
- Rohrscheib M, Sam R, Raj DS, Argyropoulos CP, Unruh ML, Lew SQ, et al. Edelman revisited: concepts, achievements, and challenges. *Front Med (Lausanne)*. 2021;8:808765.
- Arampatzis S, Funk B, Fiedler GM, Leichter AB, Buhl D, Schwabl C, et al. Characteristics, symptoms, and outcome of severe hyponatremias present on hospital admission. *Am J Med*. 2012;125:1125.e1-7.
- Arampatzis S, Funk GC, Leichter AB, Fiedler GM, Schwabl C, Zimmermann H, et al. Impact of diuretic therapy-associated electrolyte disorders present on admission to the emergency department: a cross-sectional analysis. *BMC Med*. 2013;11:83.
- Boyer S, Gayot C, Bimou C, Mergans T, Kajeu P, Castelli M, et al. Prevalence of mild hyponatremia and its association with falls in older adults admitted to an emergency geriatric medicine unit (the MUPA unit). *BMC Geriatr*. 2019;19:265.
- Esteban-Betegón D, Gómez-Rueda J, Fernández-Martínez A, Runkle-de la Vega I, Carlos-Frías J, Ropero-Luis G, et al. Consensus on chronic euvolemic hyponatremia treatment. *Endocrinol Diabetes Nutr (Engl Ed)*. 2022;69:858-68.
- Verbalis JG. Hyponatremia and hyposmolar disorders. En: Gilbert SJ, Weiner DE, editors. *National Kidney Foundation's Primer on Kidney Diseases*. 7th ed. Philadelphia: Elsevier; 2018. p. 68-76.
- Barber J, McKeever TM, McDowell SE, Clayton JA, Ferner RE, Donnelly R, et al. A systematic review and meta-analysis of thiazide-induced hyponatremia: time to reconsider electrolyte monitoring regimens after thiazide initiation? *Br J Clin Pharmacol*. 2015;79:566-77.
- Robertson GL. Thirst and vasopressin function in normal and disordered states of water balance. *J Lab Clin Med*. 1983;101:351-71.
- Mannheimer B, Lewerenz JD, Feldman CB, Issa I, Falhammar H, Skeppholm J. Drug-induced hyponatremia in clinical care. *Eur J Intern Med*. 2025;137:11-20.
- Hillier TA, Abbott RD, Barrett EJ. Hyponatremia: evaluating the correction factor for hyperglycemia. *Am J Med*. 1999;106:399-403.
- Feldman LG, Neuspiel DR, Foster BA, Leu MG, Garber MD, Austin K, et al. Clinical practice guideline: maintenance intravenous fluids in children. *Pediatrics*. 2018;142:e20183083.
- Fernández C, Carrasco C, Mateos D, Santana P. Trastornos hidroelectrolíticos: manifestaciones clínicas y tratamiento. *Enferm Intensiva*. 2022;33:S56-64.
- Lange-Asschenfeldt C, Knecht G, Cordes J, Holsboer F, Grosz A, Gärtner R, et al. Epidemiology, symptoms, and treatment characteristics of hyponatremic psychiatric inpatients. *J Clin Psychopharmacol*. 2013;33:799-805.
- Filippatos TD, Makri A, Elisaf MS, Liasis G. Hyponatremia in the elderly: challenges and solutions. *Clin Interv Aging*. 2017;12:1957-65.
- Mo H, Channa Y, Ferrara TM, Waxse BJ, Schlueter DJ, Tran TC, et al. Hyponatremia associated with the use of common antidepressants in the all of us research program. *Clin Pharmacol Ther*. 2025;117:534-43.
- Mehta M, Goldfarb DS. New use of thiazide diuretics vs. nonthiazide antihypertensive drugs was linked to hyponatremia over 2 y. *Ann Intern Med*. 2024;177:JC58.
- Sharabi Y, Ilan R, Kamari Y, Cohen H, Nadler M, Messerli FH, et al. Diuretic induced hyponatremia in elderly hypertensive women. *J Hum Hypertens*. 2002;16:631-5.
- Falhammar H, Skov J, Calissendorff J, Nathanson D, Lindh JD, Mannheimer B. Associations between antihypertensive medications and severe hyponatremia: a Swedish population-based case-control study. *J Clin Endocrinol Metab*. 2020;105:e3696-705.
- Pinkhasov A, Xiong G, Bourgeois JA, Heinrich TW, Huang H, Coriolan S, et al. Management of SIADH-related hyponatremia due to psychotropic medications: an expert consensus from the Association of Medicine and Psychiatry. *J Psychosom Res*. 2021;151:110654.
- Seifert J, Letmaier M, Greiner T, Sprenger M, Deest M, Eberlein CK, et al. Psychotropic drug-induced hyponatremia: results from a drug surveillance program - an update. *J Neural Transm (Vienna)*. 2021;128:1249-64.
- Soares AG, Mironova E, Archer CR, Contreras J, Stockand JD, Abd El-Aziz TM. Cisplatin decreases ENaC activity contributing to renal salt wasting syndrome. *Cancers (Basel)*. 2020;12:2140.
- Khetan M, Ogu I, Shapiro JI, Khitan ZJ. Acute and chronic hyponatremia. *Front Med (Lausanne)*. 2021;8:693738.
- Jun K, Ah YM, Shin J, Lee JY. The differential risk of severe hyponatremia based on the use patterns of hyponatremia-inducing medications in older adults. *Age Ageing*. 2023;52:afad026.
- Spasovski G, Vanholder R, Allolio B, Annane D, Ball S, Bichet D, et al. Clinical practice guideline on diagnosis and treatment of hyponatremia. *Nephrol Dial Transplant*. 2014;29(Suppl 2):i1-39.
- Woitok BK, Funk GC, Walter P, Schwarz C, Ravioli S, Lindner G. Dysnatremias in emergency patients with acute kidney injury: a cross-sectional analysis. *Am J Emerg Med*. 2020;38:2602-6.
- Verbalis JG, Goldsmith SR, Greenberg A, Korzelius C, Schrier RW, Sterns RH, et al. Diagnosis, evaluation, and treatment of hyponatremia: expert panel recommendations. *Am J Med*. 2013;126(10 Suppl 1):S1-42.
- Kim GH. Pathophysiology of drug-induced hyponatremia. *J Clin Med*. 2022;11:5810.
- Sumi H, Tominaga N, Fujita Y, Verbalis JG; Electrolyte Winter Seminar Collaborative Group. Treatment of hyponatremia: comprehension and best clinical practice. *Clin Exp Nephrol*. 2025;29:249-58.
- Baek SH, Jo YH, Ahn S, Medina-Liabres K, Oh YK, Lee J, et al. Risk of overcorrection in rapid intermittent bolus vs slow continuous infusion therapies of hypertonic saline for patients with symptomatic hyponatremia: the SALSA randomized clinical trial. *JAMA Intern Med*. 2021;181:81-92.
- Arima H, Goto K, Motozawa T, Mouri M, Watanabe R, Hirano T, et al. Open-label, multicenter, dose-titration study to determine the efficacy and safety of tolvaptan in Japanese patients with hyponatremia secondary to syndrome of inappropriate secretion of antidiuretic hormone. *Endocr J*. 2021;68:17-29.
- Warren AM, Grossmann M, Christ-Crain M, Russell N. Syndrome of inappropriate antidiuresis: from pathophysiology to management. *Endocr Rev*. 2023;44:819-61.
- Garrahy JM, Tomkins M, O'Reilly MW, Thompson CJ, Sherlock M. Diagnosis and management of hyponatremia. *J Clin Endocrinol Metab*. 2022;107:2362-76.
- Lindner G, Pineda CA, Leichter AB, Fiedler GM, Exadaktylos AK. Age-related variety in electrolyte levels and prevalence of dysnatremias and dyskalemias in patients presenting to the emergency department. *Gerontology*. 2014;60:420-3.
- Mannheimer B, Lindh JD, Bernsten CB, Issa I, Falhammar H, Skov J. Drug-induced hyponatremia in clinical care. *Drug Saf*. 2021;44:1199-206.

Los cinco jinetes clínicos en trauma

Carlos G. Ballesteros-Flores^{1*}, Lesli Rodríguez-Carmona², Juan J. Cruz-Martínez³,
Enrique Mañón-Ferreira⁴ y Gibran Ballesteros-Rentería¹

¹Unidad de Cuidados Intensivos Adultos; ²Urgencias Adultos, Hospital General, Instituto de Seguridad y Servicios Sociales de los Trabajadores del Estado (ISSSTE) Toluca, Toluca; ³Urgencias Adultos, Hospital General Regional No. 251, Instituto Mexicano del Seguro Social, Metepec; ⁴Cirugía General Adultos, Hospital General, ISSSTE Toluca, Toluca. Estado de México, México

Resumen

Los traumatismos continúan siendo una de las principales causas de morbilidad y mortalidad en todo el mundo, con mayor impacto en población joven y productiva. La clásica tríada letal de coagulopatía, acidosis e hipotermia ha evolucionado hacia un marco conceptual más amplio que incorpora la hipocalcemia y la hiperglucemia. Estas alteraciones metabólicas y fisiopatológicas se pueden presentar al ingreso o en la evolución hospitalaria. Esta revisión integra la evidencia actual proveniente de guías internacionales, estudios multicéntricos y ensayos experimentales, con el fin de analizar los mecanismos fisiopatológicos, la relevancia clínica y las estrategias de detección temprana de cada uno de estos cinco parámetros. Se enfatiza la transición desde un enfoque clásico de control de daños hacia una reanimación guiada por objetivos fisiopatológicos, sustentada en intervenciones como la resucitación hemostática balanceada, el control activo de la temperatura, la reposición oportuna de calcio, la optimización del equilibrio ácido-base y el manejo individualizado de la glucemia. El reconocimiento precoz de esta pentada fisiopatológica constituye un cambio de paradigma en el abordaje inicial del paciente politraumatizado, permitiendo reducir la necesidad de transfusiones masivas, limitar la disfunción orgánica y mejorar la supervivencia hospitalaria. La incorporación sistemática de los «cinco jinetes clínicos del trauma» en los protocolos de urgencias y cuidados críticos representa un avance trascendental en la atención moderna del trauma.

Palabras clave: Trauma. Coagulopatía. Hipotermia. Acidosis. Hipocalcemia. Hiperglucemia.

The five clinical horsemen of trauma

Abstract

Trauma remains a leading cause of morbidity and mortality worldwide, with a greater impact on young, working-age populations. The classic lethal triad of coagulopathy, acidosis, and hypothermia has evolved into a broader conceptual framework that includes hypocalcemia and hyperglycemia. These metabolic and pathophysiological alterations can occur upon admission or during hospitalization. This review integrates current evidence from international guidelines, multicenter studies, and experimental trials in order to analyze the pathophysiological mechanisms, clinical relevance, and early detection strategies for each of these five parameters. Emphasis is placed on the transition from the classic damage control approach to a pathophysiology-guided resuscitation strategy, supported by interventions such as balanced hemostatic resuscitation, active temperature control, timely calcium replacement, optimization of acid-base balance, and individualized glycemic management. Early recognition of this physiological pentad represents a paradigm shift in the initial management of the polytrauma patient,

*Correspondencia:

Carlos G. Ballesteros-Flores
E-mail: carball75@yahoo.com.mx

Fecha de recepción: 28-08-2025

Fecha de aceptación: 20-03-2026

DOI: 10.24875/REIE.25000071

Disponible en internet: 06-10-2026

Rev Educ Investig Emer. 2026;8(4):257-262

www.medicinadeemergencias.com

2604-6520 / © 2026 Sociedad Mexicana de Medicina de Emergencias, AC. Publicado por Permanyer México SA de CV. Este es un artículo open access bajo la licencia CC BY-NC-ND (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

enabling a reduction in the need for massive transfusions, limiting organ dysfunction, and improving in-hospital survival. The systematic incorporation of the “five clinical horsemen of trauma” into emergency and critical care protocols constitutes a major advance in modern trauma care.

Keywords: Trauma. Coagulopathy. Hypothermia. Acidosis. Hypocalcemia, and hyperglycemia.

Introducción

Los traumatismos continúan representando una de las principales causas de morbimortalidad en todo el mundo, afectando predominantemente a individuos en una edad totalmente productiva.

En este escenario, el éxito del abordaje inicial no debe limitarse al control del sangrado ni al soporte hemodinámico, sino que depende críticamente de identificar pronto la constelación de posibles alteraciones metabólicas y fisiopatológicas postraumáticas: acidosis, coagulopatía, hipotermia, hipocalcemia e hiperglucemia^{1,2}.

Tradicionalmente, la atención inicial se centraba en reconocer y corregir la «tríada letal» de acidosis, coagulopatía e hipotermia, que establece un círculo vicioso que perpetúa la hemorragia y precipita la disfunción multiorgánica³. La evidencia científica demuestra el impacto de la hipocalcemia y de la hiperglucemia como variables fisiopatológicas independientes, las cuales agravan de manera significativa el desenlace clínico en pacientes con trauma mayor, consolidando así una visión más amplia y comprensiva. Reconocer y corregir lo antes posible estas alteraciones bioquímicas es esencial para reducir la mortalidad en los pacientes con trauma⁴⁻⁶ (Fig. 1).

Acidosis

La acidosis es un estado fisiopatológico frecuente y crítico en el paciente politraumatizado, resultado de una hipoperfusión tisular o del metabolismo anaerobio. El deficiente aporte de oxígeno provoca acumulación de ácido láctico y una disminución en la capacidad amortiguadora del organismo. El trauma produce liberación de catecolaminas, alteración en la función mitocondrial y fracaso del aclaramiento hepático y renal de protones, agravando la acidosis. Estas consecuencias perpetúan un círculo vicioso que contribuye al deterioro hemodinámico y al desarrollo de la coagulopatía inducida por trauma. McCully et al.⁶ reportaron, en un estudio con 532 pacientes con trauma grave, que el 64.7% presentaban acidosis metabólica al ingreso, definida como un pH < 7.35. Este subgrupo mostró mayor requerimiento de soporte vasopresor y de ventilación mecánica, una estancia prolongada y un incremento

de la mortalidad⁷. Adicionalmente, el exceso de base (EB) se ha consolidado como un parámetro clínico útil para evaluar la magnitud de la acidosis. Unos valores de EB -6 mmol/l se correlacionan con incremento de la mortalidad, necesidad de transfusión masiva y disfunción multiorgánica. En un estudio de cohorte multicéntrico con más de 8000 pacientes con trauma, un EB más negativo al ingreso se asoció con peor pronóstico, incluso más que los niveles séricos de lactato. Rixen et al.⁸ subrayan que un EB por debajo de -15 mmol/l puede reducir hasta un 50% la actividad de la coagulación, estableciendo así un vínculo directo entre la acidosis y la hemostasia. De lo anterior, el lactato refleja predominantemente un metabolismo anaerobio, mientras que el EB integra la capacidad *buffer* del organismo y es un parámetro más sensible para valorar el estado ácido-base global⁹.

La corrección de la acidosis debe centrarse prioritariamente en resolver las causas subyacentes: sangrado activo, hipoxia celular o una transfusión inadecuada. En este sentido, las estrategias de transfusión hemostática balanceada, control temprano de la hemorragia, reposición controlada de volumen y uso prudente de vasopresores resultan fundamentales¹⁰. El conocimiento del estado ácido-base inicial, especialmente a través del EB, permite anticipar desenlaces desfavorables y optimizar la reanimación¹¹.

Coagulopatía

La coagulopatía inducida por trauma es una alteración precoz y compleja en la hemostasia que puede presentarse en las primeras 4-6 horas en aproximadamente el 25-35% de los pacientes al ingreso hospitalario¹². Se asocia con un incremento significativo de la mortalidad (hasta el 46% en casos graves), mayor riesgo de hemorragia masiva y fallo multiorgánico¹³.

El trauma grave y el choque hemorrágico provocan liberación masiva de patrones moleculares asociados al daño que activan el endotelio y el sistema de la proteína C. Esto genera inhibición de los factores V y VIII, degradación del fibrinógeno, aumento de la fibrinólisis y disfunción plaquetaria. El endotelio dañado libera óxido nítrico y prostaciclina,

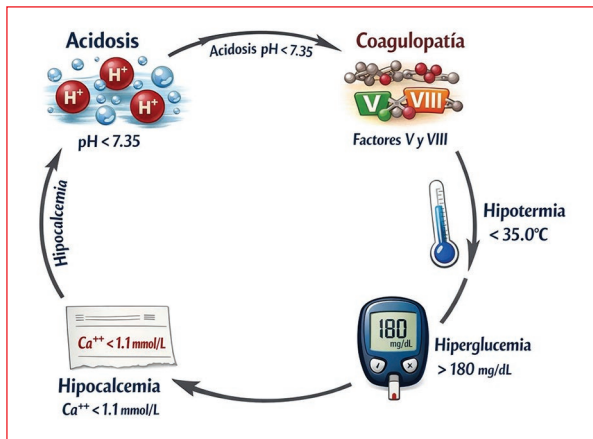


Figura 1. Alteraciones bioquímicas del paciente politraumatizado.

reduciendo la agregación plaquetaria y la formación de trombina. La hipoperfusión tisular y la inflamación sistémica, con liberación de interleucina (IL) 6 y factor de necrosis tumoral alfa (TNF- α), perpetúan la alteración de transportadores de calcio plaquetarios, agravando la hipocoagulabilidad¹⁴. El manejo requiere control quirúrgico del sangrado, monitorización y guías de terapia transfusional por métodos viscoelásticos¹⁵. El ácido tranexámico, administrado en las primeras 3 horas desde el trauma o el sangrado, es muy recomendable en los pacientes con hemorragia no controlable, mientras que el uso de concentrado de complejo protrombínico y de fibrinógeno se reserva para casos con un déficit documentado y después del ácido tranexámico¹⁶. Las pruebas viscoelásticas (tromboelastometría rotacional y tromboelastografía) permiten ajustar de manera dirigida la reposición hemostática y prevenir una coagulopatía o una trombosis¹⁷. La administración de concentrado de fibrinógeno (factor I) se sugiere en casos de coagulopatía por consumo e hipofibrinogenemia con ≤ 1.5 g/l¹⁸. La coagulopatía inducida por trauma es un predictor independiente de mortalidad y de complicaciones a largo plazo, por lo que su diagnóstico oportuno y tratamiento individualizado son imprescindibles para disminuir la mortalidad¹⁹ (Fig. 2).

Hipotermia

La hipotermia es una complicación frecuente y grave en los pacientes politraumatizados, especialmente en escenarios de exposición prolongada, hemorragia masiva y reanimación con líquidos (sin calentar). Se

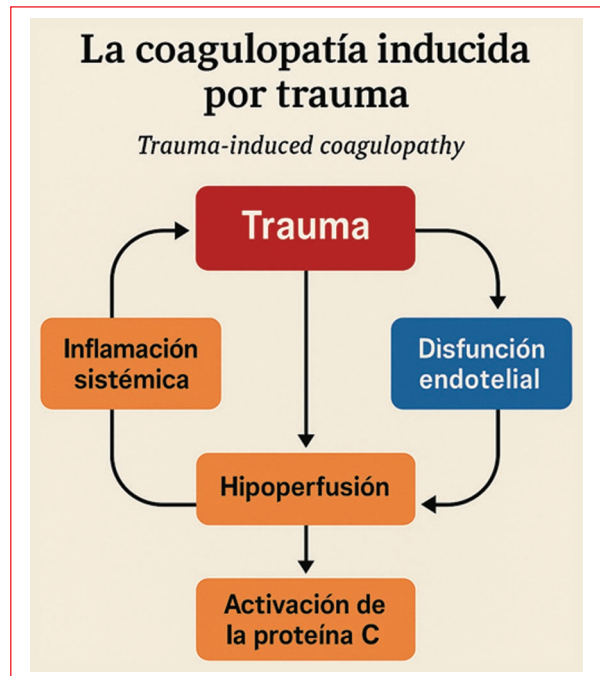


Figura 2. Fisiopatología de la coagulopatía inducida por trauma. El daño tisular inicial y la hipoperfusión desencadenan una inflamación sistémica con disfunción endotelial, liberación de mediadores proinflamatorios y activación del sistema de la proteína C. Estos mecanismos interdependientes perpetúan la alteración hemostática y favorecen la hipocoagulabilidad y la hemorragia no controlada.

define como una temperatura corporal central < 35 °C y forma parte de la conocida «tríada letal» (acidosis, coagulopatía e hipotermia). Por cada grado que desciende la temperatura por debajo de < 35 °C, disminuye un 4-10% la actividad de los factores de coagulación y aumenta la viscosidad sanguínea un 2%^{20,21}. La hipotermia leve (32-35 °C) puede agravar la disfunción orgánica en los pacientes politraumatizados^{22,23}.

Teniendo presente que las alteraciones hematológicas adquieren una gran relevancia por su potencia letal, se sugiere utilizar la escala HOPE (*Hypothermia Outcome Prediction after Extracorporeal Life Support*) para estimar la probabilidad de supervivencia de pacientes en paro cardíaco hipotérmico sometidos a recalentamiento con soporte vital extracorpóreo⁴⁻²⁶.

El recalentamiento es el objetivo prioritario, implicando el uso de estrategias personalizadas con medidas externas (pasivas o activas) o uso de recalentamiento activo al no mejorar. La meta es llegar a una temperatura corporal central de 37 °C²⁷ (Tabla 1).

Tabla 1. Mecanismos fisiopatológicos y desenlaces clínicos de la hipotermia en pacientes con trauma

Categoría	Detalle
Definición	Temperatura central < 35°C; puede ser accidental o inducida, pero en trauma suele ser accidental y letal
Clasificación por gravedad	Leve: 32-35°C Moderada: 28-31.9°C Grave: < 28°C
Clasificación por mecanismo	Primaria (ambiental): exposición al frío Secundaria (clínica): por <i>shock</i> , drogas, transfusiones frías, exposición quirúrgica
Fisiopatología en trauma	Vasoconstricción periférica: disminución de la contractilidad miocárdica Coagulopatía por disfunción plaquetaria o enzimática
Manifestaciones clínicas	Tembor, bradicardia, arritmias Trastornos de la coagulación Depresión del sensorio
Importancia clínica	Parte de los cinco jinetes clínicos del trauma Aumenta la mortalidad Interfiere con la coagulación, el metabolismo y la respuesta inmunitaria
Tratamiento	Calentamiento activo: fluidos calientes, mantas térmicas, calentadores de aire Evitar infusión de productos sanguíneos fríos
Prevención intraoperatoria	Control ambiental en quirófano o unidad de cuidados intensivos Uso de fluidos calientes y monitoreo constante de la temperatura central

Hiperglucemia

La hiperglucemia inducida por estrés es una elevación transitoria de la glucosa en sangre (> 180 mg/dl) en pacientes no diabéticos y precipitada por una agresión aguda (p. ej., un trauma), la cual es mediada por resistencia a la insulina y secreción de hormonas contrarreguladoras.

En el trauma, el eje hipotálamo-hipófisis-adrenal y el sistema simpático-adrenomedular, con la liberación de catecolaminas y cortisol que estimulan la gluconeogénesis y la glucogenólisis hepática, disminuyen la captación periférica de glucosa y agravan la resistencia a la insulina²⁸. La inflamación concomitante incrementa la IL-6, la IL-1 y el TNF- α , modulando los transportadores de glucosa (aumento de GLUT-1/GLUT-3 y disminución de almacenamiento mediado por GLUT-4) y perpetuando la hiperglucemia²⁹. En los pacientes con trauma, la hiperglucemia inducida por estrés se asocia con mal pronóstico; la ratio de hiperglucemia por estrés

(SHR, *stress hyperglycemia ratio*; glucometría capilar/ glucosa estimada por hemoglobina glucosilada) discrimina mejor el riesgo que la glucosa aislada, sobre todo en los pacientes no diabéticos³⁰.

Los pacientes críticos requieren un control glucémico en rango (140-180 mg/dl) usando protocolos validados de insulina (preferentemente infusión intravenosa), con monitorización estrecha para evitar una hipoglucemia³¹. La evaluación inicial debe centrarse en descartar una crisis hiperglucémica (cetoacidosis diabética o estado hiperosmolar hiperglucémico)³². En el trauma se utilizan escalas de insulina subcutánea ajustadas si la glucosa persiste $\geq$ 180 mg/dl y vigilancia cada 4 horas cuando el paciente se encuentra estable³³. La hiperglucemia inducida por estrés se asocia con mayor mortalidad hospitalaria a 28-365 días; una SHR alta identifica pacientes que requieren seguimiento estrecho³⁴.

Hipocalcemia

La hipocalcemia es un hallazgo frecuente en los pacientes en estado de choque hemorrágico y protocolos de transfusión masiva. La hipocalcemia ionizada ($\leq$ 1.16 mmol/l) conlleva complicaciones neurológicas, cardiovasculares y hemostáticas, e incrementa la mortalidad; por ello, se considera un factor de mal pronóstico. El calcio ionizado es un cofactor de la coagulación y su actividad es indispensable en la hemostasia sanguínea³⁵⁻³⁷.

Los hemoderivados contienen citrato, un anticoagulante que se une al calcio iónico en el plasma y reduce su disponibilidad biológica. Los estudios prospectivos han demostrado que unos niveles de calcio iónico al ingreso < 1.16 mmol/l generan trastornos de la coagulación, arritmias y resistencia a los vasopresores, y en consecuencia repercute negativamente en la estabilidad hemodinámica³⁸⁻⁴⁰.

La corrección de la hipocalcemia ionizada debe incluir monitoreo y seguimiento continuo. La reposición intravenosa con gluconato de calcio al 10% (1 g en 10 ml) contiene un 90% de Ca⁺ elemental y un 10% de sal (glucoheptonato), con una osmolaridad de 660 mOsm/l y pH 5.5-7.35 (ácido); de esto último, se recomienda diluirlo en 50 a 100 ml de solución salina al 0.9% y administrarlo en 20-30 minutos. Optimizar el manejo disminuirá las manifestaciones clínicas y tendrá un mejor pronóstico^{41,42} (Tabla 2).

Discusión

La fisiopatología en el trauma representa un desafío en el abordaje multidisciplinario y requiere un cambio

Tabla 2. Implicaciones clínicas de la hipocalcemia en pacientes con trauma

Categoría	Detalle
Definición	Disminución de los niveles de calcio ionizado en sangre (< 1.1 mmol/l), frecuente en pacientes traumatizados, especialmente con transfusión masiva
Clasificación por gravedad	Leve: 1.1-1.15 mmol/l Moderada: 1.0-1.09 mmol/l Grave: < 1.0 mmol/l
Clasificación temporal	Precoz: minutos a horas tras el trauma Tardía: días posteriores, por disfunción orgánica o sepsis
Etiología en trauma	Quelación por citrato en transfusiones Hemodilución Acidosis Hipoalbuminemia Pancreatitis traumática o falla renal
Manifestaciones clínicas	Neuromusculares: parestesias, espasmos, tetania Cardiovasculares: hipotensión, bradicardia, prolongación del QT, paro cardíaco
Diagnóstico	Medición de calcio ionizado (más preciso que calcio total) Gasometría arterial
Importancia clínica	La hipocalcemia grave aumenta la mortalidad Interfiere con la coagulación, la contracción miocárdica y la respuesta a vasopresores
Tratamiento	Gluconato o cloruro de calcio por vía intravenosa según la gravedad Corrección de la causa subyacente (acidosis, transfusiones, etc.)
Monitorización	Calcio ionizado seriado en la unidad de cuidados intensivos o el quirófano En protocolo de transfusión masiva se recomienda el aporte profiláctico de calcio

sustancial del paradigma de la reanimación inicial. La adición de la hipocalcemia y la hiperglucemia a la tríada letal responde a la evidencia científica que muestra su impacto directo en la mortalidad y las complicaciones. Asimismo, el uso de protocolos de reanimación hemostática balanceada (plasma, plaquetas y concentrados eritrocitarios en proporción 1:1:1), junto con estrategias de control activo de la temperatura y reposición de calcio, han mostrado reducir la mortalidad en numerosos estudios de cohortes internacionales.

Conclusión

Este artículo identifica factores directos de mal pronóstico en los pacientes con trauma, como acidosis, coagulopatía, hipotermia, hipocalcemia e hiperglucemia, constituyendo un desafío en la práctica clínica. Su reconcomiendo oportuno permite implementar estrategias terapéuticas integrales y dirigidas, tales como resucitación hemostática balanceada, control activo de la temperatura, reposición óptima de calcio, monitorización estricta del equilibrio ácido-base y control glucémico individualizado.

Sin lugar a duda, disponer de protocolos que integren una vigilancia activa de estos cinco ejes fisiopatológicos del trauma impactará favorablemente en la morbilidad de los pacientes.

Financiamiento

Los autores declaran no haber recibido financiamiento para este estudio.

Conflicto de intereses

Los autores declaran no tener conflicto de intereses.

Consideraciones éticas

Protección de personas y animales. Los autores declaran que para esta investigación no se han realizado experimentos en seres humanos ni en animales.

Confidencialidad, consentimiento informado y aprobación ética. El estudio no involucra datos personales, historias clínicas ni muestras biológicas humanas, por lo que no requiere aprobación ética. No se aplican las guías SAGER.

Declaración sobre el uso de inteligencia artificial. Los autores declaran que no se utilizó ningún tipo de inteligencia artificial generativa para la redacción ni la creación de contenido de este manuscrito.

Referencias

1. Kauvar S, Wade E, Baer G, Holcomb B. The lethal triad of trauma: coagulopathy, acidosis, and hypothermia. *J Trauma Acute Care Surg.* 2021;90:1013-20.
2. Maegele M, Schöchl H, Cohen J. Coagulopathy in trauma: a comprehensive review. *Crit Care.* 2022;26:97.

3. Magnotti J, Bradburn H, Fabian C. Hypocalcemia in trauma patients: an early sign of severe injury and massive transfusion. *J Am Coll Surg.* 2020;231:196-205.
4. Kornblith LZ, Moore HB, Cohen MJ. The lethal triad of trauma: hypothermia, acidosis, and coagulopathy. *Transfusion.* 2022;62(Suppl 1):S85-91.
5. Bosch J, Reijnen J, Tan ECTH. Stress-induced hyperglycemia in trauma: pathophysiology and clinical implications. *Eur J Trauma Emerg Surg.* 2023;49:1-10.
6. McCully SP, Fabricant LJ, Kunio NR, Rose AT, Watson JJ, Rick B, et al. Metabolic acidosis at admission is an early predictor of mortality in trauma patients. *J Trauma Acute Care Surg.* 2020;88:327-34.
7. Brohi K, Gruen L, Holcomb B. Why are bleeding trauma patients still dying? *Intensive Care Med.* 2019;45:709-11.
8. Kraut A, Madias E. Lactic acidosis. *N Engl J Med.* 2021;384:547-61.
9. Rixen D, Zander R. Base deficit and lactate: predictors of outcome in trauma. *Eur J Trauma Emerg Surg.* 2021;47:1245-54.
10. Brohi K, Gruen L, Holcomb JB. Why are bleeding trauma patients still dying? *Br J Anaesth.* 2021;126:884-93.
11. Johansson I, Stensballe J. Damage-associated molecular patterns in trauma: pathophysiology and therapeutic implications. *Transfusion.* 2020;60(Suppl 2):S45-54.
12. Maegele M, Lefering R, Yucel N, Tjardes T, Rixen D, Paffrath T, et al. Early coagulopathy in multiple injury: an analysis from the German Trauma Registry on 8727 patients. *Injury.* 2007;38:298-304.
13. Kushimoto S, Shiraishi A, Yokota H. Japanese clinical practice guidelines for management of sepsis and septic shock 2016: the coagulopathy of trauma. *J Intensive Care.* 2017;5:36.
14. Bunch M, Moore B. Shock-induced endotheliopathy (SHINE): a unifying mechanism for trauma-induced coagulopathy. *Front Med.* 2023;10:1115231.
15. Holcomb B, Tilley C, Baraniuk S, del Junco DJ, Fox EE, Wade CE, et al. Transfusion of plasma, platelets, and red blood cells in a 1:1:1 vs a 1:1:2 ratio and mortality in patients with severe trauma: the PROPPR randomized clinical trial. *JAMA.* 2015;313:471-82.
16. Shakur H, Roberts I, Bautista R, Caballero J, Coats T, Dewan Y, et al. Effects of tranexamic acid on death, vascular occlusive events, and blood transfusion in trauma patients with significant haemorrhage (CRASH-2): a randomised, placebo-controlled trial. *Lancet.* 2010;376:23-32.
17. Schöchl H, Nienaber U, Maegele M, Solomon C. Viscoelastic haemostatic assays: implementation in clinical practice and outcome in trauma patients. *Br J Anaesth.* 2020;124:873-83.
18. Rossaint R, Afshari A, Bouillon B, Cerny V, Cimate D, Duranteau J, et al. The European guideline on management of major bleeding and coagulopathy following trauma: sixth edition. *Crit Care.* 2023;27:80.
19. Stanworth SJ, Davenport R, Curry N, Seeney FM, Eaglestone J, Edwards A, et al. Early detection and management of trauma-induced coagulopathy: results from the ITACT study. *Crit Care.* 2023;27:203.
20. Van Poucke S, Stevens K, Marcus AE, Lancé M. Hypothermia: effects on platelet function and hemostasis. *Thromb J.* 2014;12:31.
21. Dietrichs ES, Tveita T, Smith G. Hypothermia and cardiac electrophysiology: a systematic review of clinical and experimental data. *Cardiovasc Res.* 2019;115:501-9.
22. Rösl D, Schnüriger B, Candinas D, Haltmeier T. The impact of accidental hypothermia on mortality in trauma patients overall and patients with traumatic brain injury specifically: a systematic review and meta-analysis. *World J Surg.* 2020;44:3965-77.
23. Wolberg S, Meng H, Monroe 3rd DM, Hoffman M. A systematic evaluation of the effect of temperature on coagulation enzyme activity and platelet uncton. *J Trauma.* 2004;56:1221-8.
24. Mejía-Gómez LJ, Hayat T. Hypothermia in trauma. *Anaesth Pain Intensive Care.* 2017;21:232-40.
25. Perlman R, Callum J, Laflamme C, Tien H, Nascimento B, Beckett A, et al. A recommended early goal-directed management guideline for the prevention of hypothermia-related transfusion, morbidity, and mortality in severely injured trauma patients. *Crit Care.* 2016;20:107.
26. Pasquier M, Rousson V, Darocha T, Bouzat P, Kosiński S, Sawamoto K, et al. Hypothermia outcome prediction after extracorporeal life support for hypothermic cardiac arrest patients: an external validation of the HOPE score. *Resuscitation.* 2019;139:321-8.
27. Al-Hassani I, Khan A, Elmenyar E, Al-Hassani A, Rizoli S, Al-Thani H, et al. The interaction and implication of stress-induced hyperglycemia and cytokine release following traumatic injury: a structured scoping review. *Diagnostics.* 2024;14:2649.
28. Shi J, Vanhoutte M. Cytokines and abnormal glucose and lipid metabolism. *Front Endocrinol.* 2019;10:703.
29. Zhang Y, Yin X, Liu T, Ji W, Wang G. Stress hyperglycemia ratio is a risk factor for mortality in trauma and surgical intensive care patients: a retrospective cohort study from the MIMIC-IV. *Eur J Med Res.* 2024;29:558.
30. Salinas PD. Glucose management technologies for the critically ill. *J Diabetes Sci Technol.* 2019;13:568-75.
31. Uyaroglu ÖA. Treatment of hospitalized patient with hyperglycemia. *Eur J Intern Med.* 2025;104:110-6.
32. Vanderbilt University Medical Center. Trauma ICU glycemic protocol. Nashville (TN): Dept of Trauma and Critical Care Surgery; 2021. (Consultado el 28-08-2025.) Disponible en: https://www.vumc.org/trauma-and-scc/sites/default/files/public_files/Protocols/TICU%20Glycemic%20Protocol%203.8.21.pdf.
33. Rui Y, Gu M, Fan Z, Xu Y, Zhang M, Lin H, et al. Association of stress hyperglycemia ratio with clinical outcomes in critically ill patients: mortality, ICU stay and length of hospital stay. *Front Endocrinol (Lausanne).* 2025;15:1487496.
34. Marino EC, Rodacki M, Zajdenverg L, Gabbay MAL, Dantas JR, Lamounier RN, et al. Screening and management of hospital hyperglycemia in non-intensive care settings: recommendations for HbA1c measurement to distinguish stress hyperglycemia from diabetes and inform discharge planning. *Diabetol Metab Syndr.* 2025;17:85.
35. Kleinveld DJB, Hamada SR, Sandroni C. Trauma-induced coagulopathy. *Intensive Care Med.* 2022;48:1642-5.
36. Vasudeva M, Mathew K, Fitzgerald C, Cheung Z, Mitra B. Hypocalcemia in trauma patients: a systematic review. *J Trauma Acute Care Surg.* 2021;87:472-80.
37. Helsloot D, Fitzgerald M, Lefering R, Verelst S, Missant C. Trauma-induced disturbances in ionized calcium levels correlate parabolically with coagulopathy, transfusion, and mortality: a multicentre cohort analysis from the TraumaRegister DGU®. *Crit Care.* 2023;27:267.
38. Vaidyanathan R, Rani P, Manwatkar S, Singh K, Gora D, Bhoi S, et al. Ionised calcium levels during trauma resuscitation in predicting outcomes: a prospective cohort study. *Eur J Trauma Emerg Surg.* 2025;51:16.
39. Huber-Lang MS, Ignatius A, Köhl J, Mannes M, Braun CK. Complement in trauma-traumatised complement? *Br J Pharmacol.* 2021;178:2863-79.
40. Khan S, Brohi K, Chana M. Calcium in trauma and massive transfusion: the hidden electrolyte. *J Trauma Acute Care Surg.* 2020;89:931-6.
41. Vasudeva M, Mathew K, Fitzgerald C, Cheung Z, Mitra B. Hypocalcaemia and traumatic coagulopathy: an observational analysis. *Vox Sang.* 2021;115:189-95.
42. Rossaint R, Afshari A, Bouillon B, Cerny V, Cimate D, Duranteau J, et al. The European guideline on management of major bleeding and coagulopathy following trauma: sixth edition. *Crit Care.* 2023;27:80.

La tríada mortal de los servicios de urgencias en México: deterioro y desafíos

Augusto F. Figueroa-Urbe^{1*}  y Julia Hernández-Ramírez²

¹Dirección General, Hospital Pediátrico Iztacalco; ²Departamento de Gestión de Calidad, Hospital Pediátrico Peralvillo. IMSS Bienestar. Ciudad de México, México

Resumen

Los servicios de urgencias en México enfrentan una crisis sistémica caracterizada por una «tríada mortal»: la falta de recursos, la violencia creciente y la deshumanización del acto médico. Este artículo de revisión analiza cómo estos factores se interrelacionan para crear un entorno caótico y de alto estrés, comprometiendo la calidad y la seguridad de la atención tanto para los pacientes como para el personal. Se presentan cifras que ilustran la escasez crónica de personal, medicamentos e infraestructura, así como el alarmante aumento de las agresiones contra los profesionales de la salud. Se discute cómo estas condiciones extremas fomentan un distanciamiento emocional, perdiendo el enfoque en una atención centrada en el paciente. A partir de este análisis, se proponen cinco intervenciones estratégicas, incluyendo recomendaciones de la CONAMED, para mejorar la seguridad, fortalecer el sistema y promover una cultura de humanización. La conclusión enfatiza que solo un abordaje integral puede romper este círculo vicioso y restaurar la confianza en el sistema de salud pública.

Palabras clave: Deshumanización. Atención médica. Tríada mortal. Violencia.

The deadly triad of emergency services in Mexico: deterioration and challenges

Abstract

Emergency services in Mexico face a systemic crisis characterized by a “deadly triad”: a lack of resources, increasing violence, and the dehumanization of medical care. This review article analyzes how these factors interrelate to create a chaotic, high-stress environment, compromising the quality and safety of care for both patients and staff. It presents figures illustrating the chronic shortage of personnel, medications, and infrastructure, as well as the alarming rise in attacks against health-care professionals. It discusses how these extreme conditions foster emotional detachment, losing the focus on patient-centered care. Based on this analysis, five strategic interventions, including recommendations from CONAMED, are proposed to improve security, strengthen the system, and promote a culture of humanization. The conclusion emphasizes that only a comprehensive approach can break this vicious cycle and restore trust in the public health system.

Keywords: Dehumanization. Medical care. Mortal triad. Violence.

*Correspondencia:

Augusto F. Figueroa-Urbe
E-mail: mandolarian1975@gmail.com

Fecha de recepción: 27-04-2026

Fecha de aceptación: 07-06-2026

DOI: 10.24875/REIE.26000033

Disponible en internet: 06-10-2026

Rev Educ Investig Emer. 2026;8(4):263-267

www.medicinadeemergencias.com

2604-6520 / © 2026 Sociedad Mexicana de Medicina de Emergencias, AC. Publicado por Permanyer México SA de CV. Este es un artículo open access bajo la licencia CC BY-NC-ND (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

Introducción

Los servicios de urgencias son la puerta de entrada para millones de mexicanos que requieren atención médica inmediata. Su función es vital para la salud pública, operando como la primera línea de defensa ante traumas, enfermedades agudas y descompensaciones crónicas. Sin embargo, en el contexto de un sistema de salud que ha enfrentado recortes y desafíos estructurales, los servicios de urgencias en México han sucumbido a un deterioro progresivo¹. Este deterioro se manifiesta a través de una «tríada» de problemas interconectados que, de manera sinérgica, generan un escenario de caos, inseguridad y deshumanización². Este artículo revisa la literatura y los datos recientes para comprender la magnitud de estos tres factores, su impacto en la atención y las posibles estrategias para mitigar sus efectos devastadores.

Falta de recursos: la carencia que paraliza el sistema

La insuficiencia de recursos es un problema estructural y la piedra angular de esta crisis³. La asignación presupuestal históricamente insuficiente ha dejado a los hospitales públicos con una deficiencia crítica de personal, insumos y equipos. La escasez de personal de salud es un indicador alarmante. En el ámbito nacional, México cuenta con aproximadamente 2.4 médicos y 2.9 enfermeras por cada 1000 habitantes, cifras significativamente por debajo de los estándares de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos, que son de 3.5 médicos y 8.8 enfermeras por cada 1000 habitantes^{4,5}. En los servicios de urgencias esta brecha se acentúa, generando una sobrecarga de trabajo crónica que conduce a la fatiga, el estrés y un elevado riesgo de errores médicos⁶. Esta presión se ve magnificada por la falta de infraestructura material y de insumos básicos. Los reportes gubernamentales y de la sociedad civil documentan el desabasto intermitente o crónico de medicamentos esenciales (analgésicos, antibióticos, insulinas) y de materiales de curación (jeringas, guantes de nitrilo, sondas), obligando al personal a improvisar y poniendo en riesgo la seguridad del paciente⁷. El 45% de las quejas registradas ante la Comisión Nacional de Arbitraje Médico (CONAMED) en el periodo 2020-2024 estuvieron relacionadas con falta de insumos o con fallas en el diagnóstico por equipos obsoletos⁸. Un estudio realizado por la Universidad Nacional Autónoma de México reveló que el 60% de los servicios de urgencias en los

hospitales de segundo nivel operan con equipo biomédico de más de 10 años de antigüedad, comprometiendo la capacidad diagnóstica y terapéutica⁹. Esta precariedad es la principal fuente de frustración y desconfianza en el sistema, y afecta directamente la relación entre el personal y los usuarios.

Inseguridad y violencia: el miedo como factor de riesgo

La violencia contra el personal de salud ha evolucionado de incidentes aislados a un problema de seguridad pública. Los servicios de urgencias, por su naturaleza de ser una «puerta abierta», son particularmente vulnerables. Un informe de la Comisión de Derechos Humanos de la Ciudad de México de 2022 evidenció que el 70% del personal de urgencias ha sufrido algún tipo de agresión en los últimos 3 años¹⁰. Las agresiones verbales, los empujones y las amenazas son eventos casi cotidianos. Y más grave aún, se ha documentado un aumento en la violencia física, las extorsiones y los secuestros de médicos y enfermeras, principalmente en zonas con alta incidencia del crimen organizado¹¹. Este clima de miedo y la falta de protocolos de seguridad adecuados generan un ambiente de trabajo hostil, donde el personal debe estar constantemente alerta, desviando su atención del acto médico¹². La ansiedad y el estrés postraumático son comunes entre los profesionales que laboran en estos entornos, comprometiendo su bienestar mental y su desempeño clínico¹³.

Deshumanización: la consecuencia psicológica del deterioro

La deshumanización no es una elección consciente, sino una respuesta psicológica al estrés crónico y a la exposición a situaciones traumáticas¹⁴. La combinación de la sobrecarga laboral y el miedo a la violencia obliga al personal de salud a desarrollar mecanismos de defensa emocionales para protegerse¹⁵. Este «escudo» emocional se manifiesta en un trato impersonal, una comunicación deficiente y una marcada desensibilización ante el sufrimiento del paciente¹⁶. La medicina de urgencias, que por definición debe ser rápida y resolutiva, se centra en el problema biológico a costa del tratamiento centrado en el paciente como un ser integral¹⁷. El paciente y su familia dejan de ser vistos como individuos y son etiquetados como «el diabético», «la cama 4» o un «código», perdiendo la esencia de la humanización¹⁸. Este distanciamiento emocional, si

bien puede ser una estrategia de supervivencia para el profesional, genera una profunda insatisfacción en el paciente y sus familiares, exacerbando los conflictos y perpetuando el ciclo de violencia y desconfianza en el sistema de salud¹⁹. La falta de una adecuada comunicación sobre el estado de salud del paciente y el plan de tratamiento es una de las principales causas de queja ante los organismos de arbitraje médico, como la CONAMED²⁰.

Análisis y estrategias de intervención

La «tríada mortal» de la medicina de urgencias en México, compuesta por la falta de recursos, la violencia y la deshumanización, no es un problema aislado, sino que constituye un sistema interconectado y perverso que se autoalimenta. Un análisis más profundo revela que estos factores coexisten en un círculo vicioso, donde cada uno agrava a los demás, creando un escenario de colapso y riesgo constante. Esta dinámica no solo compromete la calidad de la atención, sino que también erosiona la confianza pública y exprime la vocación del personal de salud hasta el agotamiento.

El círculo vicioso: un análisis de sus ejes interconectados

La carencia de recursos es el motor de este círculo vicioso. La infraestructura hospitalaria en México a menudo es insuficiente, con servicios de urgencias diseñados para volúmenes de pacientes mucho menores que los que atienden diariamente. El desabasto crónico de medicamentos y material de curación, documentado por organizaciones como la CONAMED²⁰, obliga al personal a racionar insumos críticos. A esta falta de recursos materiales se suma la escasez de recursos humanos. La insuficiente cantidad de médicos y enfermeras obliga a turnos de trabajo extenuantes, con profesionales que atienden a un número de pacientes muy por encima de los estándares internacionales^{4,5}. Este agotamiento físico y mental no solo aumenta la probabilidad de errores clínicos, sino que también reduce la capacidad de los profesionales para ofrecer una atención empática y compasiva²¹. La fatiga les vuelve menos receptivos y más propensos a una comunicación deficiente, sembrando la primera semilla del conflicto. Cuando un paciente y sus familiares llegan a un servicio de urgencias, se encuentran en un estado de vulnerabilidad y estrés extremo. La vista de un familiar sufriendo y la experiencia de largas esperas en pasillos atestados, sin información clara sobre el

tratamiento o la disponibilidad de insumos, genera una frustración intensa. Esta frustración, combinada con la percepción de desatención por la escasez de personal, se convierte en un catalizador para la violencia²². Los familiares, al no ver una solución inmediata o una respuesta empática, dirigen su desesperación hacia el personal de salud. Frente a la sobrecarga laboral y el miedo a la violencia, el personal de salud desarrolla mecanismos de defensa psicológicos para sobrevivir. La deshumanización es uno de los más prevalentes¹⁴. El profesional, para protegerse de la inmensa carga emocional de ver tanto sufrimiento y dolor, se distancia emocionalmente de los pacientes. El paciente deja de ser una persona y se convierte en un «caso», un «diagnóstico» o un «código de emergencia»^{17,18}. Este distanciamiento permite al profesional funcionar en un entorno de alto estrés sin colapsar, pero tiene un costo inmenso para la atención. La comunicación se vuelve fría y mecánica, la empatía se desvanece y el trato humano se reduce a la mínima expresión¹⁶. Este comportamiento defensivo, si bien es una estrategia de supervivencia, es percibido por el paciente y sus familiares como indiferencia o negligencia deliberada, lo que alimenta la desconfianza y confirma sus peores temores, a menudo escalando el conflicto y la violencia¹⁰. De esta forma, el ciclo se cierra: la falta de recursos provoca frustración, que genera violencia, que a su vez causa deshumanización, lo que retroalimenta la frustración y la violencia inicial.

Estrategias para romper la tríada: intervenciones holísticas

Para dismantelar este círculo vicioso no basta con soluciones parciales, sino que se requiere un abordaje integral que atienda los tres ejes de manera simultánea:

- Aumento del gasto y transparencia en la asignación de recursos: es fundamental que el Estado incremente la inversión en salud, pero con un enfoque estratégico y transparente. Esto no solo significa más presupuesto, sino también sistemas de gestión eficientes para garantizar que los fondos lleguen a la compra de medicamentos e insumos de manera oportuna²³. Se deben crear mecanismos de auditoría y rendición de cuentas para combatir el desabasto y la corrupción. La contratación de personal debe ser una prioridad, con salarios y turnos que eviten el *burnout* y promuevan la calidad de vida del personal²⁴.
- Fortalecimiento de la seguridad y protocolos de alerta temprana: los servicios de urgencias deben dejar de ser percibidos como zonas de riesgo. Esto implica

implementar seguridad especializada con personal capacitado para entornos hospitalarios, instalando cámaras de vigilancia y sistemas de pánico en áreas críticas²⁵. Asimismo, es crucial implementar protocolos de alerta temprana para identificar a pacientes o familiares con alto potencial de agresión, permitiendo al personal de seguridad y a los mediadores intervenir antes de que la situación escale. La capacitación en técnicas de desescalada de conflictos es un componente esencial de este pilar²⁶.

- Programas de humanización y apoyo psicológico para el personal: la deshumanización no se resuelve con llamados morales, sino con apoyo práctico. Los hospitales deben implementar programas de apoyo psicológico obligatorios y confidenciales para el personal de urgencias, que incluyan terapia individual y grupal para gestionar el estrés, el trauma y el *burnout*²⁷. A la par, se deben integrar talleres de humanización y comunicación en la formación continua. Estos talleres, como los recomendados por la CONAMED, deben enseñar al personal a utilizar un lenguaje claro y sencillo, a practicar la escucha activa y a proveer información oportuna y empática a los familiares²⁸.
- Mejora en los sistemas de triaje y gestión del flujo de pacientes: gran parte de la frustración de las familias se debe a la percepción de largas e injustas esperas. La implementación de un sistema de triaje transparente y unificado, que informe claramente a los pacientes sobre la gravedad de su caso y el tiempo de espera estimado, puede reducir significativamente los conflictos²⁹. La digitalización de los expedientes y la mejora en la logística interna pueden optimizar el flujo de pacientes, reduciendo los tiempos de espera y aumentando la eficiencia del servicio³⁰.
- Creación de un comité interdisciplinario de resolución de conflictos: cada hospital debería contar con un comité de resolución de conflictos que involucre a personal médico, directivos, trabajo social y representantes de la CONAMED³¹. Este comité serviría como un mediador imparcial en las quejas, permitiendo resolver las diferencias de manera rápida y justa, sin necesidad de recurrir a la vía legal o a la violencia^{32,33}. La CONAMED, con su experiencia en el arbitraje médico, puede ofrecer directrices para el funcionamiento de estos comités, fomentando una cultura de mediación y prevención^{34,35}. Un enfoque integrado, donde la atención médica se combine con la gestión de conflictos, es clave para mejorar la experiencia del paciente y del personal^{36,37}.

Conclusión

El análisis de la «tríada mortal» en los servicios de urgencias mexicanos revela una crisis sistémica que requiere un compromiso genuino y sostenido³⁸. La falta de recursos, la violencia y la deshumanización son las tres caras de un mismo problema, y cada una agrava a las demás. La solución radica en un enfoque holístico que aborde la raíz del problema (la falta de recursos), proteja al personal (con seguridad y apoyo psicológico) y restaure la relación de confianza entre el médico y el paciente (a través de la humanización y la comunicación)³⁹. Solo así se podrá romper este círculo vicioso y construir un sistema de urgencias más seguro, eficiente y, lo más importante, humano para todos.

Financiamiento

Los autores declaran no haber recibido financiamiento para este estudio.

Conflicto de intereses

Los autores declaran no tener conflicto de intereses.

Consideraciones éticas

Protección de personas y animales. Los autores declaran que para esta investigación no se han realizado experimentos en seres humanos ni en animales.

Confidencialidad, consentimiento informado y aprobación ética. El estudio no involucra datos personales, historias clínicas ni muestras biológicas humanas, por lo que no requiere aprobación ética. No se aplican las guías SAGER.

Declaración sobre el uso de inteligencia artificial. Los autores declaran que no se utilizó ningún tipo de inteligencia artificial generativa para la redacción ni la creación de contenido de este manuscrito.

Referencias

1. Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE). Panorama de la Salud 2024. París: OCDE Publishing; 2024.
2. Hernández LV, Soto PC. Violencia contra el personal de salud en México: un problema de seguridad pública. Bol Conamed. 2021;26:1-8.
3. Rivas A, López M. La violencia del crimen organizado contra profesionales de la salud. Rev Int Derechos Hum. 2023;10:156-65.
4. Comisión de Derechos Humanos de la Ciudad de México. Informe especial sobre violencia al personal de salud. Ciudad de México: CDHCM; 2022.
5. Williams K. Workplace violence in emergency medicine: a global perspective. J Emerg Med. 2024;41:201-7.
6. Silva DE, Ramírez GT. La despersonalización como mecanismo de defensa en el personal de urgencias. Rev Psicol Salud. 2022;32:256-64.

7. Juárez LM, Trejo RE. El síndrome de burnout y el riesgo de deshumanización en médicos residentes. *Arch Med*. 2023;19:401-9.
8. Vargas AL. Hacia una medicina más humana: el desafío de los servicios de urgencias. *Etica Med Bioet*. 2021;12:312-20.
9. Aguilar PC, López HB. Malos tratos percibidos en el servicio de urgencias y su relación con la confianza del paciente. *Rev Aten Primaria*. 2024;56:78-85.
10. Banco Mundial. Gasto en salud global: reporte 2024. Washington D.C.: World Bank Publications; 2024.
11. Adams B. A global framework for sustainable healthcare funding. *Health Affairs*. 2023;42:789-98.
12. Rodríguez V, Castro R. Seguridad para el personal de salud: una prioridad nacional. *Bol Asoc Mex Hosp*. 2021;22:12-8.
13. Chen Y. De-escalation techniques in emergency settings. *Emerg Nurs J*. 2022;48:156-63.
14. Smith A, Jones R. Mental health support for emergency physicians. *J Pediatr Emerg Med*. 2023;12:345-52.
15. CONAMED. Guía para la prevención del conflicto médico: comunicación efectiva. México: CONAMED; 2023.
16. García F. La gestión administrativa como pilar de la calidad en hospitales públicos. *Rev Lat Adm Salud*. 2024;10:45-52.
17. Comisión Nacional de Arbitraje Médico (CONAMED). Informe anual de quejas médicas 2023. México: CONAMED; 2024.
18. Juárez M. CONAMED: más que un árbitro, un socio para la mejora. *Rev Arb Med*. 2021;5:1-8.
19. Harrison S. The importance of family-centered care in the emergency department. *J Pediatr Nurs*. 2021;60:1-7.
20. Niu SF, Kuo SF, Tsai HT, Liang HF, Lu YC, Lu YH. Workplace violence against nurses in the emergency department: a systematic review. *J Clin Nurs*. 2019;28(19-20):3684-93. doi: 10.1111/jocn.15009
21. Ferri P, Silvestri M, Artoni C, Di Lorenzo R. Workplace violence toward workers in Emergency Departments: a psycho-social risk. *Acta Biomed*. 2016;87(2 Suppl):28-34.
22. Neukirch P, Szwamel K. Aggressive behavior of patients and occupational burnout of emergency department staff. *Med Sci Pulse*. 2024;18(4):68-77. doi: 10.5604/01.3001.0054.7679
23. García FJ. La pérdida de la empatía en la medicina de urgencias. *Rev Soc Mex Urg*. 2024;15:45-52.
24. Miller S. Poor communication as a risk factor in hospital conflicts. *J Nurs Manag*. 2023;31:221-7.
25. Torres PA, Soto RM. Desafíos éticos en el trato al paciente de urgencias. *Rev Bioet*. 2022;11:112-9.
26. Meskarpour-Amiri M. Strategies to reduce costs and increase revenue in hospitals: a mixed methods investigation in Iran. *J Educ Health Promot*. 2021;10:312. doi: 10.4103/jehp.jehp_1249_20
27. Harris DR. The relationship between living wages and staff retention in the health sector. *J Hum Resour Health*. 2023;21:45-51.
28. Salas E, Tannenbaum SI. Protocolos de seguridad en entornos de alto riesgo. *J Workplace Secur*. 2024;12:189-201.
29. Clark EK. De-escalation training as a violence prevention tool. *Emerg Med J*. 2022;39:1645-51.
30. Morales JL. Programas de apoyo psicológico para médicos: una necesidad urgente. *Rev Psiquiatr Salud Ment*. 2023;43:1121-7.
31. Evans GA, Hughes TL. La empatía en la práctica médica: un enfoque desde la educación continua. *Med Educ*. 2021;23:1120-7.
32. Chen KS, Lin PA. The effectiveness of triage systems in reducing waiting times. *J Healthc Adm*. 2024;59:890-8.
33. Kim YJ, Park MS. Optimization of patient flow in emergency departments. *Healthc Manag Rev*. 2023;48:156-62.
34. Wilson JR. Mediation as an alternative to legal proceedings in medical disputes. *J Med Ethics Law*. 2022;17:345-56.
35. Adams BK. El rol de los comités de bioética en la resolución de conflictos hospitalarios. *Bioetica Glob*. 2021;14:512-20.
36. CONAMED. Recomendaciones para la conformación de comités de bioética hospitalaria. México: CONAMED; 2021.
37. Gómez JM, Rivas AL. Análisis de inconformidades en urgencias en México. *Rev Mex Med Emerg*. 2022;18:45-53.
38. Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM). Estudio sobre infraestructura hospitalaria en México 2020. México: UNAM; 2021.
39. García FR, Cruz JS. La delincuencia organizada y su impacto en el personal médico en zonas de alto riesgo. *Rev CONAMED*. 2023;28:112-9.

Fisiología de la reanimación cardiopulmonar: bases fisiológicas de las intervenciones durante el paro cardíaco

Armando Hong M. Yee-Acendra^{1*}  y Álvaro A. Montenegro-Apraez² 

¹Instituto de Servicios Médicos de Emergencia y Trauma, Hospital Serena del Mar, Cartagena; ²Unidad de Cuidado Intensivo, Centro Médico Imbanaco, Cali. Colombia

Resumen

El paro cardíaco es una condición crítica caracterizada por el cese abrupto del gasto cardíaco y de la perfusión tisular, con rápida progresión a daño irreversible. La reanimación cardiopulmonar (RCP) busca restaurar la perfusión cerebral y coronaria mediante intervenciones basadas en principios fisiológicos. Este artículo revisa las bases fisiológicas de la RCP, integrando la evidencia disponible para optimizar su aplicación clínica. Las compresiones torácicas constituyen el pilar terapéutico, con una frecuencia recomendada de 100-120 por minuto, una profundidad de 5-6 cm y mínima interrupción, con el objetivo de mantener una adecuada presión de perfusión coronaria y cerebral. La fase de descompresión es clave para el retorno venoso y la perfusión miocárdica. Asimismo, se analizan los efectos de la ventilación con presión positiva, destacando los riesgos de la hiperventilación sobre la hemodinamia y la perfusión cerebral. Finalmente, se discuten estrategias emergentes como la regulación de la presión intratorácica y el control de la presión intracraneal. Comprender estos mecanismos permite optimizar la calidad de la RCP y mejorar los desenlaces clínicos.

Palabras clave: Reanimación cardiopulmonar. Fisiología. Paro cardíaco.

Physiology of cardiopulmonary resuscitation: physiological basis of intervention during cardiac arrest

Abstract

Cardiac arrest is a critical condition characterized by abrupt cessation of cardiac output and tissue perfusion, rapidly leading to irreversible damage. Cardiopulmonary resuscitation (CPR) aims to restore cerebral and coronary perfusion through physiologically based interventions. This article reviews the physiological foundations of CPR, integrating current evidence to optimize clinical application. Chest compressions are the cornerstone of therapy, with a recommended rate of 100-120 per minute, depth of 5-6 cm, and minimal interruptions to maintain adequate coronary and cerebral perfusion pressure. The decompression phase plays a key role in venous return and myocardial perfusion. Additionally, the effects of positive pressure ventilation are analyzed, highlighting the detrimental impact of hyperventilation on hemodynamics and cerebral perfusion. Emerging strategies such as intrathoracic pressure regulation and intracranial pressure control are also discussed. Understanding these mechanisms is essential to optimize CPR quality and improve clinical outcomes.

Keywords: Cardiopulmonary resuscitation. Physiology. Cardiac arrest.

*Correspondencia:

Armando Hong Ming Yee-Acendra
E-mail: armandoyee@javerianacali.edu.co

Fecha de recepción: 17-03-2026

Fecha de aceptación: 10-06-2026

DOI: 10.24875/REIE.26000020

Disponible en internet: 06-10-2026

Rev Educ Invest Emer. 2026;8(4):268-275

www.medicinadeemergencias.com

2604-6520 / © 2026 Sociedad Mexicana de Medicina de Emergencias, AC. Publicado por Permanyer México SA de CV. Este es un artículo open access bajo la licencia CC BY-NC-ND (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

Introducción

El paro cardíaco (PC) es el cese abrupto de las constantes vitales con disminución paralela del gasto cardíaco, lo que condiciona una disminución del aporte de oxígeno a los tejidos y se torna deletéreo para todos los órganos, especialmente el corazón y cerebro. Si se perpetúa la lesión, lleva de forma irreversible a la muerte¹.

Las maniobras de reanimación cardiopulmonar (RCP) son una serie de técnicas realizadas por personal entrenado con el fin de contrarrestar los efectos generados por la disminución del aporte de oxígeno, especialmente en órganos sensibles a la hipoxia como el cerebro y el corazón. Por ello, las sociedades científicas que se dedican a profundizar en el conocimiento sobre la RCP destacan la importancia de realizar compresiones torácicas efectivas que permitan mantener la perfusión de los órganos vitales; la desfibrilación queda reservada para aquellos pacientes con taquicardia ventricular sin pulso (TVSP) y fibrilación ventricular (FV), considerados ritmos desfibrilables^{1,2}.

El objetivo principal de este artículo es brindar información al reanimador sobre las bases fisiológicas de las maniobras de RCP, describiendo detalladamente en qué se basan los pasos de la cadena de supervivencia para lograr generar un incremento en el flujo sanguíneo cerebral y la presión de perfusión coronaria.

Bases fisiológicas del paro cardiorrespiratorio

Los cambios fisiopatológicos que suceden durante un paro cardiorrespiratorio y cómo las intervenciones realizadas por un reanimador intentan restablecer la perfusión cerebral y la coronaria se describirán a continuación de acuerdo con el tipo de ritmo de paro presentado, y de acuerdo con la clasificación de ritmos desfibrilables y no desfibrilables.

Ritmos desfibrilables

En el escenario de la RCP por ritmos desfibrilables, como son la TVSP y la FV, en el año 2002 Weisfeldt y Becker³ describieron un modelo de tres fases delimitadas por tiempo (fase eléctrica, circulatoria y mecánica), en las que ocurren fenómenos en el entorno celular que están directamente relacionados con la economía energética de la célula miocárdica (traducidos en disponibilidad de enlaces de alta energía de

trifosfato de adenosina [ATP]). Es importante mencionar que estos rangos de tiempo son estimados y no deben ser categorizados de forma estricta. Estas fases se describen a continuación.

FASE ELÉCTRICA

Se extiende desde el momento del PC hasta los 4 minutos; en este momento, la célula aún dispone de reservas de ATP, lo cual sirve como sustrato para suplir algunas necesidades metabólicas, pero no para generar una contracción muscular organizada que genere flujo anterógrado. Sin embargo, en esta fase puede existir algún grado de perfusión debido a la estancia vascular arterial (fuerzas elásticas de la circulación arterial sistémica), que mantiene en cierto grado un gradiente de presiones entre el sistema arterial y el venoso. En la **figura 1** se muestra cómo la fase eléctrica se correlaciona con un mayor nivel de ATP.

Las guías actuales recomiendan la desfibrilación temprana en este tipo de ritmos como medida que impacta en la sobrevida, tal como demuestran Baekgaard et al.² en una revisión sistemática de estudios observacionales con pacientes en paro cardiorrespiratorio extrahospitalario, en los que evalúan el impacto de la desfibrilación de acceso público realizada de forma temprana por personal en la escena frente a la desfibrilación retardada por el personal socorrista profesional. Describen una supervivencia general del 40% en los pacientes que reciben la terapia eléctrica, pero la desfibrilación por parte del personal en la escena tuvo porcentajes más altos de sobrevida al alta hospitalaria, del 53% (rango: 26.0-72.0) frente al 28.6% (rango: 9.0-76.0) en los pacientes que recibieron terapia eléctrica de forma tardía por personal profesional². Lo anterior demuestra que un miocardio aturdido en esta fase tiene el sustrato energético necesario para volver a generar una contracción organizada tras la desfibrilación temprana.

FASE CIRCULATORIA

Ocurre durante los siguientes 4 a 10 minutos, en los que la ausencia de ATP constituye el cese del metabolismo celular. Durante esta fase se agota el mecanismo protector generado por la elastancia vascular, lo cual conlleva la pérdida de perfusión residual por ausencia de gradientes de presión entre la aorta/aurícula derecha y la arteria pulmonar/aurícula izquierda; es decir, se logra un equilibrio de presiones en todo el sistema con el consecuente cese de flujo, lo que hace

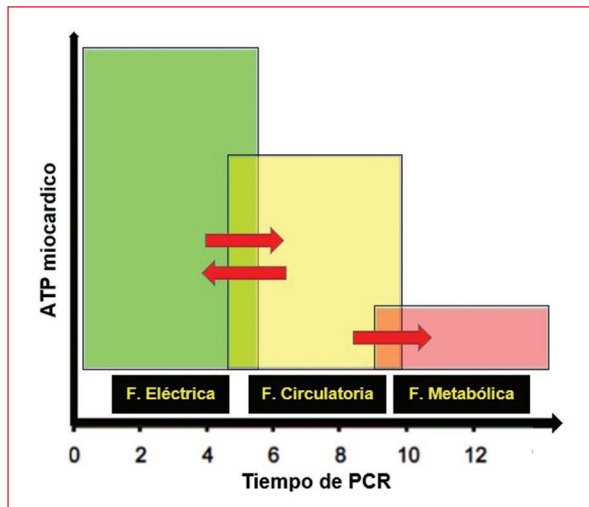


Figura 1. Modelo de tres fases propuesto por Weisfeldt y Becker³. Las flechas rojas indican la evolución más probable entre fases. ATP: trifosfato de adenosina; PCR: paro cardiorrespiratorio (*adaptación realizada por los autores*).

que la presión de perfusión cerebral y la coronaria dependen de forma directa de la presión intraaórtica.

En la **figura 1** se muestra cómo la fase circulatoria se correlaciona con niveles más bajos de ATP; sin embargo, en este punto aún existe probabilidad de reversibilidad a la fase previa y mayor probabilidad de retorno de la circulación espontánea. Partiendo de esta premisa, durante un tiempo se pensó que un ciclo de compresiones previas a la desfibrilación creaba un entorno fisiológico más propicio, generando aumento del ATP en la célula miocárdica y de esta forma aumentando las probabilidades de una desfibrilación exitosa, pero la evidencia es controvertida en este contexto. En un estudio de pacientes con FV publicado por Eftestøl et al.⁴ en el que se realizaron compresiones torácicas previas a la desfibrilación, se demostró que los pacientes que recibieron RCP durante 3 minutos previo a la terapia eléctrica presentaron una mayor probabilidad de retorno a la circulación espontánea. En cambio, Huang et al.⁵, en una revisión sistemática y metaanálisis de cuatro ensayos clínicos aleatorizados con 3090 pacientes con ritmos desfibrilables (FV/TVSP), encontraron que no existe diferencia cuando se realiza un ciclo de compresiones antes de la desfibrilación en comparación con desfibrilación inmediata en términos de supervivencia al alta hospitalaria (riesgo relativo [RR]: 1.09; intervalo de confianza del 95% [IC 95%]: 0.54-2.20), desenlaces neurológicos al alta hospitalaria

(RR: 1.12; IC 95%: 0.65-1.93) y tasa de retorno de la circulación espontánea (RR: 0.94; IC 95%: 0.77-1.15).

FASE METABÓLICA

Ocurre a partir de los 10 minutos, cuando la isquemia prolongada empieza a generar consecuencias celulares irreversibles: disfunción de los canales de intercambio iónico, entrada masiva de calcio al medio intracelular, liberación de citocromo C desde las mitocondrias y activación de las caspasas que condiciona la muerte celular no programada. Además, se cree que la refractariedad a las maniobras de RCP durante esta fase puede estar relacionada con otros procesos fisiopatológicos, como la circulación de mediadores inflamatorios, entre los que destaca el factor de necrosis tumoral alfa, y la presencia de endotoxinas secundaria a la translocación de bacterias gramnegativas en la mucosa intestinal³. En la **figura 1** se muestra cómo la reversibilidad en este punto es menos probable.

Ritmos no desfibrilables

El grupo de ritmos no desfibrilables incluye la actividad eléctrica sin pulso y la asistolia. La presencia de estos ritmos obliga al reanimador a considerar la búsqueda de otras causas reversibles que condicionan la perpetuación del PC, siendo estas debidas en su gran mayoría a alteraciones metabólicas y de los determinantes del volumen sistólico (precarga, poscarga y contractilidad).

En una revisión sistemática y metaanálisis de 23 estudios de cohorte, en el que se evaluó la relación entre los factores pronósticos durante un PC y la supervivencia después de una RCP intrahospitalaria, se demostró que la presencia de ritmos desfibrilables se asoció con mayores probabilidades de supervivencia, atribuyendo un peor pronóstico al grupo de ritmos no desfibrilables⁶.

La fisiología detrás de las maniobras de reanimación

Las compresiones torácicas constituyen la principal estrategia terapéutica frente al PC. Las guías actuales recomiendan compresiones torácicas efectivas, que consisten en mantener una frecuencia de 100 a 120 compresiones por minuto, con una profundidad de 5 cm y no mayor de 6 cm para pacientes adultos y entre 4 y 5 cm de profundidad para pacientes pediátricos, permitiendo el retroceso de la caja torácica,

evitando interrupciones mayores de 10 segundos para realizar acciones críticas (verificar el ritmo, tomar el pulso y cambiar reanimador)¹. El sustrato fisiológico y la evidencia que respaldan cada una de las características del modelo de compresiones de la RCP se explicarán en los siguientes apartados.

¿Por qué 100 a 120 compresiones por minuto?

Durante un PC, las maniobras de compresión torácica constituyen una medida que busca suplir el cese abrupto de la actividad cardíaca. No obstante, varios autores han descrito que estas maniobras realizadas de forma efectiva solo logran una equivalencia del 25-30% del gasto cardíaco generado por un corazón sano, por lo cual se intenta mejorar la perfusión de órganos vitales con el incremento compensatorio de la frecuencia cardíaca (que es uno de los determinantes que modifican el gasto cardíaco)⁷.

La recomendación actual de las guías vigentes de una frecuencia de 100 a 120 compresiones por minuto nace de la necesidad de suministrar un ritmo de compresiones capaz de garantizar el mejor volumen-minuto; se cree que con tasas más altas de compresión los tiempos de llenado diastólico pueden ser demasiado cortos, y adicionalmente se dificulta lograr la profundidad de la compresión y el retroceso adecuado de la caja torácica⁸⁻¹¹.

En un estudio observacional prospectivo realizado por Idris et al.⁷ se evaluó si existe relación entre la tasa de compresiones y la supervivencia en paros cardíacos extrahospitalarios. Los datos estaban disponibles en los registros de los desfibriladores de 6399 pacientes. La media de compresiones fue de 111 ± 19 por minuto, y luego de analizar los resultados ajustados por variables como la profundidad y la fracción de compresión torácica se encontró una relación significativa entre la tasa de compresiones torácicas y la supervivencia, siendo el grupo con frecuencias entre 100 y 120 compresiones por minuto el que se asoció con mayor probabilidad de supervivencia⁷.

En otro estudio publicado por Hwang et al.⁸ cuyo objetivo fue evaluar si existen diferencias entre las compresiones realizadas a un ritmo de 100 por minuto (136 pacientes) o de 120 por minuto (156 pacientes) en pacientes con PC extrahospitalario, no se encontraron diferencias estadísticamente significativas respecto al retorno de la circulación espontánea, y tampoco hubo diferencias en las tasas de supervivencia con buen desenlace neurológico evaluadas al alta

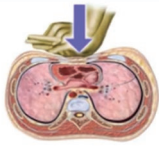
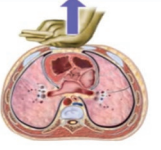
	 Compresión	 Descompresión
PTSVI	↑ 60 mmHG	↓ 0 mmHG
PAo	↑ 60 mmHG	↓ 20 mmHG
PAD	↑ 60 mmHG	↓ 0 mmHG

Figura 2. Cambios hemodinámicos durante las fases de compresión y descompresión. PAD: presión de la aurícula derecha; PAo: presión aórtica; PTSVI: presión telesistólica del ventrículo izquierdo.

hospitalaria y a los 30 días. Por lo anteriormente descrito, la adecuada práctica de las maniobras de RCP indica realizar compresiones en un rango entre 100 y 120 por minuto¹.

Permitir la reexpansión torácica

Las compresiones torácicas simulan la dinámica cardíaca gracias a dos mecanismos: la compresión (fase activa) y la descompresión (fase pasiva).

FASE DE COMPRESIÓN O ACTIVA

Al realizar una presión externa constante sobre la región esternal se genera una disminución del diámetro anteroposterior del tórax con un aumento de la presión intratorácica, y a su vez el corazón queda comprimido entre el esternón y la columna. El aumento de la presión intratorácica se transmite no solo al corazón, sino también a todas las estructuras dentro de esta cavidad, como son los grandes vasos, los pulmones e incluso las arterias coronarias. Este mecanismo determina la expulsión de la volemia en el tórax hacia la circulación arterial periférica. La apertura de la válvula aórtica y el flujo anterógrado son generados por el aumento de la presión del ventrículo izquierdo en niveles superiores a la presión aórtica. Afortunadamente no existe expulsión desde el corazón hacia la circulación venosa, esto es debido principalmente a la presencia de válvulas en las venas que impiden el flujo retrógrado⁹⁻¹¹. En síntesis, la fase de compresión simula la contracción del ventrículo izquierdo o sístole del ciclo cardíaco (Fig. 2).

FASE DE DESCOMPRESIÓN O PASIVA

Durante esta fase es el momento en que se consigue la perfusión coronaria, al tiempo que se logra el llenado de las cavidades cardíacas a través del incremento del retorno venoso. Estos mecanismos se detallan a continuación.

Para entender cómo ocurre la perfusión miocárdica es importante conocer el concepto de presión de perfusión coronaria, el cual se refiere al gradiente que existe entre la presión aórtica y la presión de la aurícula derecha. Durante la fase de compresión existe un aumento concomitante de la presión aórtica y de la aurícula derecha, por lo cual en este contexto la presión de perfusión coronaria sería igual a cero. Sin embargo, durante la descompresión existe un aumento de la presión negativa intratorácica que se explica por las fuerzas de retroceso elástico de la caja torácica, y este aumento de la presión negativa en el tórax se transmite a las cavidades cardíacas, principalmente a la aurícula derecha disminuyendo su presión; de forma concomitante, la presión aórtica disminuye en una menor medida generando un gradiente en estas dos presiones, lo cual garantiza un flujo anterógrado a las coronarias durante la descompresión.

Adicionalmente, hay que recordar que el retorno venoso está determinado por un gradiente de presiones entre la diferencia de la presión sistémica media y la presión de la aurícula derecha. La disminución de presión que experimenta la aurícula derecha durante la fase de descompresión torácica favorece el retorno de la volemia desde el sistema venoso extratorácico hacia la aurícula derecha, y contribuye de manera directa a una optimización de la precarga⁹⁻¹¹.

En un estudio llevado a cabo por Paradis et al.¹² en 100 personas con PC a quienes se realizaron mediciones de la presión aórtica y la presión de la aurícula derecha durante la reanimación con el fin de estimar qué variables hemodinámicas se asociaron a mejores desenlaces de reanimación, se encontró que los niveles de presión de perfusión coronaria en pacientes que retornaron a la circulación espontánea fueron de 10 a 25 mmHg, frente a 0 a 8.5 mmHg en aquellos que no retornaron a la circulación espontánea. En general, se consideró que una presión de perfusión coronaria > 15 mmHg se asoció con una mayor probabilidad de retorno de la circulación espontánea.

Lo anterior permite comprender la importancia de la fase de descompresión como una estrategia que favorece el aumento de la presión de perfusión coronaria y el retorno venoso, variables que están a su vez

asociadas a una mayor probabilidad de retorno a la circulación espontánea.

Profundidad de las compresiones

La profundidad constituye uno de los factores determinantes de la calidad de la compresión. El sustento fisiológico radica en garantizar un volumen sistólico adecuado para la perfusión cerebral y coronaria durante cada compresión^{9-11,13}.

El último consenso internacional del año 2022 publicado en la revista *Circulation* recomienda una profundidad de la compresión torácica de 5 cm (2 pulgadas; recomendación fuerte, evidencia de certeza baja) y evitar profundidades de compresión torácicas excesivas, definidas como > 6 cm (> 2.4 pulgadas; recomendación débil, evidencia de certeza baja), en un adulto promedio durante la RCP manual¹. Esta recomendación se basa en los resultados de numerosos estudios observacionales, entre ellos el realizado por Stiell et al.¹⁴, quienes evaluaron la profundidad de las compresiones durante la RCP en 9136 pacientes con PC extrahospitalario, y al realizar un análisis de sensibilidad con ajuste multivariado encontraron que la supervivencia máxima se produce con compresiones con profundidades de 45.6 mm (IC 95%: 40.3-55.3).

Disminución de las interrupciones y fracción de compresión torácica

Uno de los objetivos más importantes al realizar compresiones torácicas de calidad es garantizar durante el proceso una adecuada perfusión a órganos vitales como el cerebro y el corazón. Sin embargo, este resultado no se logra de forma inmediata; se estima que luego de suspender las compresiones torácicas por cualquier causa, las presiones de perfusión coronaria y cerebral disminuyen rápidamente a cero y pueden ser necesarias más de 15 compresiones nuevas para alcanzar la misma magnitud de presión de perfusión coronaria o cerebral de antes de la pausa^{9,12}.

Adicionalmente, en un estudio observacional prospectivo multicéntrico realizado por Edelson et al.¹⁵ se evaluaron los datos de 60 maniobras de RCP de un monitor/desfibrilador que permite medir las características de las compresiones durante la RCP. Los datos fueron analizados con regresión logística y sugieren que la desfibrilación exitosa se relacionó con pausas cortas durante la RCP. Por lo anterior, las guías actuales recomiendan minimizar las interrupciones a un tiempo no mayor de 10 segundos para realizar

acciones críticas como el cambio de reanimador, la verificación del pulso o del ritmo, y durante el proceso previo o posterior a la desfibrilación en caso de TVSP o FV¹.

La fracción de tiempo en compresión torácica hace referencia al porcentaje de tiempo invertido en realizar la compresión durante un PC, el cual es la diferencia entre el tiempo durante las compresiones torácicas dividido por el tiempo total de la PC multiplicado por 100. Esta fracción suele calcularse con dispositivos que cuantifican las características de las compresiones durante la RCP, entre ellas el tiempo de interrupciones, y permiten definir los parámetros más relacionados con el logro del retorno a la circulación espontánea o la supervivencia. La recomendación de las guías actuales con respecto a la fracción de compresión torácica es que sea mayor del 60%, sustentada por los resultados de estudios como el de Christenson et al.¹⁶ en una cohorte observacional prospectiva de 506 pacientes, en la cual, posterior a analizar la fracción de compresión en pacientes con FV o TVSP, se encontró un aumento de la supervivencia (*odds ratio* [OR]: 1.11; IC 95%: 1.01-1.21) por cada 10% en el incremento de la fracción de compresión torácica.

Impacto de la ventilación con presión positiva durante la reanimación cardiopulmonar

En situaciones normales, durante la inspiración, el aumento del diámetro vertical y anteroposterior del tórax producto de la contracción del diafragma y de los intercostales externos condiciona un aumento de la presión negativa intratorácica, la cual se transmite a las cavidades cardíacas, especialmente a la aurícula derecha, generando un aumento del retorno venoso debido a la diferencia de presiones respecto a la presión circulatoria media. Sin embargo, durante la ventilación con presión positiva no suceden los cambios fisiológicos descritos, ya que, si bien la ventilación con presión positiva suple las necesidades de oxígeno y garantiza la eliminación de dióxido de carbono, por otra parte condiciona varios cambios fisiopatológicos, como un aumento de la presión intraalveolar, lo que favorece zonas I de West (presión alveolar mayor que presión capilar arterial/venosa) y genera un incremento de la poscarga del ventrículo derecho por incremento de la resistencia vascular pulmonar. Este aumento de la poscarga finalmente conlleva un incremento de la presión en la aurícula derecha y una disminución del retorno venoso por mecanismos ya explicados anteriormente;

sin embargo, la presión positiva tiene un efecto diferente en las cavidades izquierdas del corazón, debido a que dicha presión produce un desplazamiento anterógrado del volumen sanguíneo contenido en los capilares pulmonares de la zona III de West, generando un aumento del retorno venoso hacia las cavidades izquierdas del corazón, con el consecuente incremento del volumen sistólico⁹⁻¹².

Esta presión positiva se debe usar evitando la hiperventilación debido a que la alcalosis respiratoria generada por el incremento de la frecuencia respiratoria podría condicionar vasoconstricción cerebral y, por ende, riesgo de isquemia, disminuyendo la posibilidad de lograr uno de los objetivos de la RCP, que es mejorar la presión de perfusión cerebral¹¹. Al respecto, Aufderheide et al.¹⁷ reportaron los efectos de la hiperventilación sobre la presión de perfusión cerebral y la supervivencia en un modelo animal. Describieron el comportamiento hemodinámico de 21 cerdos en PC por FV, los cuales fueron aleatorizados en tres grupos bajo ventilación mecánica invasiva, con 12, 20 y 30 respiraciones por minuto. Los resultados mostraron una media de presión de perfusión cerebral de 23.4 mmHg para el grupo de 12 ventilaciones, de 19.5 mmHg para el grupo de 20 ventilaciones y de 16.9 mmHg para el grupo de 30 ventilaciones; estas diferencias fueron estadísticamente significativas ($p = 0.03$). Respecto a la supervivencia, los resultados fueron 6/7 para el grupo de 12 ventilaciones y 1/7 para los grupos de 20 y 30 ventilaciones, lo cual permite concluir que la hiperventilación se asocia con una disminución de la presión de perfusión coronaria y un aumento de la mortalidad en este estudio en un modelo animal¹⁷.

Durante la RCP se busca mantener un equilibrio entre las compresiones cardíacas y la ventilación con presión positiva con el fin de optimizar el gasto cardíaco. La recomendación actual de la guía de RCP de la American Heart Association (AHA) para adultos sugiere realizar compresiones y ventilaciones en una relación 30:2, respectivamente, en caso de no tener una vía aérea definitiva, haciendo énfasis en que las ventilaciones deben realizarse en un tiempo no mayor de 2 segundos. Para aquellos pacientes que cuentan con un dispositivo definitivo en la vía aérea, la recomendación es realizar una ventilación cada 6 segundos de forma asincrónica con las compresiones¹.

Presión intracraneal durante la reanimación cardiopulmonar y regulación de la presión intratorácica

Recientemente se ha documentado que los aumentos de la presión intratorácica durante la fase activa o la ventilación con presión positiva no son inocuos; por el contrario, la transmisión de presiones a través del plexo venoso y el líquido cefalorraquídeo condiciona una elevación de la presión intracraneal (PIC), la cual finalmente genera resistencia al flujo sanguíneo cerebral y, por ende, disminuye la presión de perfusión cerebral, lo que podría afectar el resultado neurológico del paciente. Por ello, en la última década se han realizado investigaciones respecto a las terapias que podrían disminuir la PIC, como son la elevación de la cabeza durante la RCP y el uso de dispositivos de umbral de impedancia¹⁸.

La reanimación con posicionamiento de la cabeza a 30° fue una técnica estudiada inicialmente en modelos animales, en los cuales su implementación demostró una disminución de la PIC con un aumento de la presión de perfusión cerebral y del flujo sanguíneo cerebral¹⁹. Posteriormente, Tan et al.¹⁸ realizaron una revisión sistemática y metaanálisis de 13 estudios en animales, en la que se encontró que los estudios en animales con RCP con elevación de la cabeza mejoraron sus escalas de desempeño neurológico a las 24 horas asociado a tener una menor PIC, así como una mayor presión de perfusión cerebral y flujo sanguíneo cerebral durante la RCP. Sin embargo, no se encontraron diferencias estadísticamente significativas con respecto a la supervivencia a las 24 horas ($p = 0.37$). Un único estudio publicado hasta la fecha en humanos reportó una mayor probabilidad para presentar retorno de la circulación espontánea (17.9% vs. 34.2%), pero sin alcanzar significancia estadística (OR: 3.63; IC 95%: 0.72-18.39)²⁰. Por lo anterior, se confirma la necesidad de estudios aleatorizados que permitan evaluar con mayor claridad los desenlaces clínicos de implementar la elevación de la cabeza durante la reanimación y su impacto en desenlaces clínicos, como el pronóstico neurológico; de momento, las guías no hacen ninguna recomendación al respecto¹.

Las terapias de regulación de la presión intratorácica surgen como una alternativa para mitigar los aumentos de la presión intratorácica durante la fase activa de la compresión, que como se ha explicado condicionan paralelamente un incremento de la PIC y una disminución del retorno venoso. El dispositivo de umbral de impedancia, conocido como ITD (*impedance threshold*

device), es un herramienta que durante la descompresión torácica limita el flujo de gas hacia los pulmones manteniéndolos en un volumen mínimo; sin embargo, la fuerza que genera el retroceso elástico pulmonar genera en la caja torácica un gradiente de presión negativa en el espacio pleural, que contribuye a un mayor retorno venoso desde la circulación extratorácica (y por ende la cerebral) hacia el corazón, logrando de esta forma disminuir la PIC¹⁹. Hasta el momento, el estudio más grande realizado en humanos ha sido el PRIMED ROC, con 8718 pacientes con PC extrahospitalario, en el cual se comparó el uso de ITD activo frente a un ITD simulado²¹. Los resultados no son concluyentes debido a que, si bien los desenlaces de supervivencia o pronóstico neurológico no cambiaron, un análisis *post hoc* demostró que hubo una gran variación en la calidad de las compresiones durante el estudio, y que en los casos en los que se realizó una adecuada reanimación hubo un impacto en la supervivencia cuando se usó el ITD activo²². Según las directrices de la AHA de 2020, no se recomienda el uso sistemático de un ITD en la RCP; no obstante, en sitios donde el dispositivo se encuentre disponible y el equipo esté entrenado en su uso, podría utilizarse asociado a un dispositivo de compresión y descompresión¹. Adicionalmente, cabe mencionar que se enfatiza en la calidad de las compresiones para lograr mejores desenlaces neurológicos, lo cual fue corroborado por Yannopoulos et al.²³ en un estudio observacional. Por último, es de interés clínico saber si un ITD mejora la circulación cerebral durante la RCP prolongada cuando las maniobras no consiguen el retorno de la circulación espontánea, por lo cual se están desarrollando estudios en modelos animales y en humanos para conocer la verdadera utilidad de estos instrumentos durante la PCR²⁴.

Conclusión

La RCP es una maniobra cuyo éxito depende de la adecuada aplicación de sus fundamentos fisiológicos. La calidad de las compresiones torácicas es clave para mantener una perfusión coronaria y cerebral efectiva, y aumentar la probabilidad de retorno de la circulación espontánea. La desfibrilación temprana en caso de ritmos desfibrilables y la identificación de causas reversibles si son ritmos no desfibrilables constituyen los pilares fundamentales del manejo. Asimismo, el control de la ventilación y de la presión intratorácica resulta esencial para evitar efectos adversos sobre la hemodinamia y la perfusión cerebral. En conjunto, integrar

estos principios fisiológicos en la práctica clínica permite optimizar la calidad de la RCP y mejorar los desenlaces en pacientes con PC.

Financiamiento

Los autores declaran no haber recibido financiamiento para este estudio.

Conflicto de intereses

Los autores declaran no tener conflicto de intereses.

Consideraciones éticas

Protección de personas y animales. Los autores declaran que para esta investigación no se han realizado experimentos en seres humanos ni en animales.

Confidencialidad, consentimiento informado y aprobación ética. El estudio no involucra datos personales, historias clínicas ni muestras biológicas humanas, por lo que no requiere aprobación ética. No se aplican las guías SAGER.

Declaración sobre el uso de inteligencia artificial. Los autores declaran que no se utilizó ningún tipo de inteligencia artificial generativa para la redacción ni la creación de contenido de este manuscrito.

Referencias

- Wyckoff MH, Greif R, Morley PT, Ng KC, Olasveengen TM, Singletary EM, et al. 2022 International consensus on cardiopulmonary resuscitation and emergency cardiovascular care science with treatment recommendations. *Circulation*. 2022;146:e483-557.
- Baekgaard JS, Viereck S, Møller TP, Ersbøll AK, Lippert F, Folke F. The effects of public access defibrillation on survival after out-of-hospital cardiac arrest: a systematic review of observational studies. *Circulation*. 2017;136:954-65.
- Weisfeldt ML, Becker LB. Resuscitation after cardiac arrest: a 3-phase time-sensitive model. *JAMA*. 2002;288:3035-8.
- Eftestøl T, Wik L, Sunde K, Steen PA. Effects of cardiopulmonary resuscitation on predictors of ventricular fibrillation defibrillation success during out-of-hospital cardiac arrest. *Circulation*. 2004;110:10-5.
- Huang Y, He Q, Yang LJ, Liu GJ, Jones A. Cardiopulmonary resuscitation (CPR) plus delayed defibrillation versus immediate defibrillation for out-of-hospital cardiac arrest. *Cochrane Database Syst Rev*. 2014;(12):CD009803.
- Fernando SM, Tran A, Cheng W, Rochweg B, Taljaard M, Vaillancourt C, et al. Pre-arrest and intra-arrest prognostic factors associated with survival after in-hospital cardiac arrest: systematic review and meta-analysis. *BMJ*. 2019;367:l6373.
- Idris AH, Guffey D, Pepe PE, Brown SP, Brooks SC, Callaway CW, et al. Chest compression rates and survival following out-of-hospital cardiac arrest. *Crit Care Med*. 2015;43:840-8.
- Hwang SO, Cha KC, Kim K, Jung WJ, Chung SP, You JS, et al. A randomized controlled trial of compression rates during cardiopulmonary resuscitation. *J Korean Med Sci*. 2016;31:1491-9.
- Lurie KG, Nemergut EC, Yannopoulos D, Sweeney M. The physiology of cardiopulmonary resuscitation. *Anesth Analg*. 2016;122:767-83.
- Kosmopoulos M, Kalra R, Bartos JA, Raveendran G, Yannopoulos D. Contemporary approaches to cardiopulmonary resuscitation: physiology-guided approaches. *J Emerg Crit Care Med*. 2020;4:19.
- Weinberg G, O'Connor M. Focus on physiology to improve cardiopulmonary resuscitation. *Anesth Analg*. 2016;122:587-9.
- Paradis NA, Martin GB, Rivers EP, Goetting MG, Appleton TJ, Feingold M, et al. Coronary perfusion pressure and the return of spontaneous circulation in human cardiopulmonary resuscitation. *JAMA*. 1990;263:1106-13.
- Duval S, Pepe PE, Aufderheide TP, Goodloe JM, Debaty G, Labarère J, et al. Optimal combination of compression rate and depth during cardiopulmonary resuscitation for functionally favorable survival. *JAMA Cardiol*. 2019;4:900-8.
- Stiell IG, Brown SP, Nichol G, Cheskes S, Vaillancourt C, Callaway CW, et al. What is the optimal chest compression depth during out-of-hospital cardiac arrest resuscitation of adult patients? *Circulation*. 2014;130:1962-70.
- Edelson DP, Abella BS, Kramer-Johansen J, Wik L, Myklebust H, Barry AM, et al. Effects of compression depth and pre-shock pauses predict defibrillation failure during cardiac arrest. *Resuscitation*. 2006;71:137-45.
- Christenson J, Andrusiek D, Everson-Stewart S, Kudenchuk P, Hostler D, Powell J, et al. Chest compression fraction determines survival in patients with out-of-hospital ventricular fibrillation. *Circulation*. 2009;120:1241-7.
- Aufderheide TP, Sigurdsson G, Pirralo RG, Yannopoulos D, McKnite S, von Briesen C, et al. Hyperventilation-induced hypotension during cardiopulmonary resuscitation. *Circulation*. 2004;109:1960-5.
- Tan YK, Han MX, Tan BYQ, Sia CH, Goh CXY, Leow AST, et al. The role of head-up cardiopulmonary resuscitation in sudden cardiac arrest: a systematic review and meta-analysis. *Ann Transl Med*. 2022;10:515.
- Debaty G, Shin SD, Metzger A, Kim T, Ryu HH, Rees J, et al. Tilting for perfusion: head-up position during cardiopulmonary resuscitation improves brain flow in a porcine model of cardiac arrest. *Resuscitation*. 2015;87:38-43.
- Pepe PE, Scheppke KA, Antevy PM, Crowe RP, Millstone D, Coyle C, et al. Confirming the clinical safety and feasibility of a bundled methodology to improve cardiopulmonary resuscitation involving a head-up/torso-up chest compression technique. *Crit Care Med*. 2019;47:449-55.
- Aufderheide TP, Nichol G, Rea TD, Brown SP, Leroux BG, Pepe PE, et al. A trial of an impedance threshold device in out-of-hospital cardiac arrest. *N Engl J Med*. 2011;365:798-806.
- Sugiyama A, Duval S, Nakamura Y, Yoshihara K, Yannopoulos D, et al. Impedance threshold device combined with high-quality cardiopulmonary resuscitation improves survival with favorable neurological function after witnessed out-of-hospital cardiac arrest. *Circ J*. 2016;80:2124-32.
- Yannopoulos D, Aufderheide TP, Abella BS, Duval S, Frascone RJ, Goodloe JM, et al. Quality of CPR: an important effect modifier in cardiac arrest clinical outcomes and intervention effectiveness trials. *Resuscitation*. 2015;94:106-13.
- Kjaergaard B, Holdgaard HO, Magnusdottir SO, Lundbye-Christensen S, Christensen EF. An impedance threshold device did not improve carotid blood flow in a porcine model of prolonged cardiac arrest. *J Transl Med*. 2020;18:83.

La otra cara de la disfunción ventricular: disfunción diastólica en sepsis

Daniela A. Macías-Hernández¹, Miguel Ayala-León^{1*} , Consuelo Orihuela-Sandoval²,
Carla C. Conde-García¹, Adriana Manríquez-Hernández¹ y Julia M. Pereira-Forcado¹

¹Terapia Intensiva Cardiovascular, Hospital Beneficencia Española de Puebla, Puebla, Pue.; ²Departamento de Cardiología, Instituto Nacional de Ciencias Médicas y Nutrición Salvador Zubirán, Secretaría de Salud, Ciudad de México. México

Resumen

La disfunción diastólica del ventrículo izquierdo (DDVI) es un hallazgo común y clínicamente relevante en pacientes con sepsis y choque séptico, caracterizada por una relajación miocárdica alterada y una disminución de la distensibilidad ventricular que dificultan el llenado cardíaco. Esta alteración contribuye a la inestabilidad hemodinámica, limitando el volumen sistólico y afectando la respuesta a la administración de líquidos. La evaluación ecocardiográfica, especialmente mediante Doppler tisular (e' y relación E/e'), permite detectar esta disfunción y estimar las presiones de llenado. La presión auricular izquierda es un marcador precoz y más sensible que la presión capilar pulmonar para valorar la disfunción diastólica en fases iniciales. La fisiopatología involucra mecanismos inflamatorios, remodelado de la matriz extracelular, edema miocárdico, disfunción en el manejo del calcio y lesión microvascular, que en conjunto reducen la distensibilidad y prolongan la relajación ventricular. Clínicamente, la DDVI se asocia con mayor mortalidad en sepsis, superando en pronóstico a la disfunción sistólica aislada. Los metaanálisis confirman que parámetros como la reducción sostenida de e' y la elevación de E/e' son predictores independientes de desenlaces adversos. El manejo es complejo y se basa en optimizar la precarga, controlar la frecuencia cardíaca, preservar el ritmo sinusal y utilizar soporte inotrópico y vasopresor de manera individualizada, complementado con monitorización hemodinámica avanzada. Aunque no existen terapias específicas aprobadas para la DDVI en los pacientes con sepsis, la ecocardiografía funcional es fundamental para guiar el tratamiento. En conclusión, la DDVI representa un marcador de mal pronóstico y un área de investigación activa para futuras intervenciones terapéuticas.

Palabras clave: Disfunción diastólica. Sepsis. Función ventricular izquierda. Distensibilidad ventricular.

The other side of ventricular dysfunction: diastolic dysfunction in sepsis

Abstract

Left ventricular diastolic dysfunction (LVDD) is a common and clinically significant finding in patients with sepsis and septic shock. It is characterized by impaired myocardial relaxation and decreased ventricular compliance, which hinder adequate cardiac filling. This dysfunction contributes to hemodynamic instability by limiting stroke volume and impairing fluid responsiveness. Echocardiographic assessment, especially tissue Doppler imaging parameters such as e' velocity and E/e' ratio, allows early detection of LVDD and estimation of filling pressures. Left atrial pressure is a more sensitive marker than pulmonary capillary wedge pressure for early diastolic dysfunction. The pathophysiology involves inflammatory responses, extracel-

*Correspondencia:

Miguel Ayala-León
E-mail: terapia_intensiva_miguel@hotmail.com

Fecha de recepción: 08-08-2025

Fecha de aceptación: 23-01-2026

DOI: 10.24875/REIE.25000059

Disponible en internet: 06-10-2026

Rev Educ Invest Emer. 2026;8(4):276-286

www.medicinadeemergencias.com

2604-6520 / © 2026 Sociedad Mexicana de Medicina de Emergencias, AC. Publicado por Permanyer México SA de CV. Este es un artículo open access bajo la licencia CC BY-NC-ND (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

lular matrix remodeling, myocardial edema, altered calcium handling, and microvascular injury, all reducing compliance and prolonging ventricular relaxation. Clinically, LVDD is independently associated with higher mortality in patients with sepsis, often surpassing the prognostic impact of systolic dysfunction. Multiple meta-analyses confirm that reduced e' velocity and elevated E/e' ratio are strong predictors of adverse outcomes. Management is challenging and focuses on optimizing preload, controlling heart rate, preserving sinus rhythm, and using inotropes and vasopressors tailored to individual needs, guided by advanced hemodynamic monitoring. Although no specific therapies are currently approved for LVDD in sepsis, functional echocardiography is crucial for treatment guidance. Overall, LVDD is a marker of poor prognosis and an active area of research for future targeted therapies.

Keywords: Diastolic dysfunction. Sepsis. Left ventricular function. Ventricular compliance.

Introducción

La función diastólica desempeña un papel fundamental y cada vez más reconocido en la fisiopatología y el pronóstico de la sepsis, especialmente en el contexto del choque séptico. La disfunción diastólica del ventrículo izquierdo (DDVI) es frecuente en estos pacientes y se caracteriza por una alteración en la relajación miocárdica y una disminución de la distensibilidad ventricular, lo que dificulta el llenado adecuado durante la diástole. Esta condición contribuye a la inestabilidad hemodinámica al limitar el volumen sistólico, sobre todo cuando se asocia con disfunción sistólica o estados de hipovolemia¹.

Las guías más recientes sobre disfunción diastólica han comenzado a resaltar la importancia de la presión de la aurícula izquierda (AI) como un marcador más precoz y fisiológicamente relevante de elevación en las presiones de llenado del ventrículo izquierdo (VI), en comparación con la presión capilar pulmonar en cuña (PCWP, *pulmonary capillary wedge pressure*). En este contexto, se redefine la disfunción diastólica no solo por la relajación ventricular lenta (constante de tiempo > 48 ms) o el aumento en la rigidez del VI (constante > 0.015), sino también por criterios invasivos como una PCWP en reposo > 15 mmHg o una presión telediastólica del VI (LVEDP, *left ventricular end-diastolic pressure*) > 16 mmHg. Sin embargo, se enfatiza que la presión de la AI representa mejor el comportamiento dinámico de las presiones de llenado, especialmente en fases tempranas. En ecocardiografía, parámetros como la velocidad E mitral, la relación E/A y el cociente E/e' se correlacionan de manera más estrecha con la presión en la AI o la PCWP, mientras que otras mediciones, como la velocidad A mitral, la duración Ar venosa pulmonar, el intervalo Ar-A y el *strain* de contracción de la AI reflejan mejor la LVEDP. Las guías aclaran que aunque la presión de la AI y LVEDP suelen elevarse de forma concomitante en la disfunción diastólica, no son equivalentes, y puede haber elevación

de la LVEDP en presencia de una presión de la AI aún normal, lo cual refuerza el valor de estimar directamente la presión auricular como herramienta diagnóstica más sensible en los estadios iniciales² (Tabla 1).

Incidencia

Diversos estudios han reportado una alta prevalencia de DDVI en los pacientes con sepsis o choque séptico, con cifras que oscilan entre el 48% y el 76% dependiendo de los criterios diagnósticos y del momento de la evaluación. La ecocardiografía con Doppler tisular, mediante parámetros como la velocidad e' y la relación E/e' , se ha establecido como una herramienta confiable para valorar la función diastólica en estos pacientes, tanto en la práctica clínica como en investigación^{3,4}.

Fisiopatología

La disfunción diastólica en la sepsis es un fenómeno complejo y multifactorial que involucra alteraciones estructurales y funcionales del miocardio, derivadas de la respuesta inflamatoria sistémica. Entre los mecanismos principales se encuentran la remodelación de la matriz extracelular, la inflamación miocárdica, el edema intersticial, las alteraciones en el manejo intracelular del calcio y la disfunción microvascular. Durante la sepsis, los neutrófilos y los macrófagos activados liberan metaloproteinasas de la matriz, particularmente MMP-8, que degrada el colágeno tipo I de la matriz extracelular cardíaca. Esto provoca un desplazamiento hacia la izquierda en la relación presión-volumen al final de la diástole, disminuyendo la distensibilidad ventricular y reduciendo el volumen telediastólico, lo que limita el llenado ventricular y conduce a una disminución en la respuesta a la administración de líquidos, características típicas de la disfunción diastólica en la miocardiopatía séptica⁵.

Los estudios experimentales, especialmente en modelos de endotoxemia, han evidenciado un deterioro

Tabla 1. Correlaciones ecocardiográficas de la presión capilar pulmonar media y la presión telediastólica del ventrículo izquierdo

Correlación de la PCWP, la presión auricular izquierda media, la presión ventricular izquierda pre-A y la presión diastólica media del ventrículo izquierdo	Correlación de la LVEDP
Velocidad pico E mitral	Velocidad pico A mitral a nivel de las valvas
Relación E/A mitral	Duración de la onda A en el anillo mitral
Tiempo de desaceleración de la velocidad E mitral	Tiempo de desaceleración de la onda A mitral (a nivel de las valvas)
Relación E/e' mitral	Velocidad pico retrógrada Ar en la vena pulmonar
Relación entre las velocidades sistólica y diastólica de las venas pulmonares	Duración de la onda Ar en la vena pulmonar, duración de la onda A mitral
Velocidad pico de insuficiencia tricuspídea y presión sistólica pulmonar estimada	Volumen mínimo de la aurícula izquierda
Velocidad telediastólica del reflujo pulmonar y presión diastólica de la arteria pulmonar	Velocidad a' del anillo mitral obtenida por Doppler tisular
Deformación longitudinal del reservorio de la aurícula izquierda	Deformación de la aurícula izquierda durante la contracción (o bomba auricular)

LVEDP: presión telediastólica del ventrículo izquierdo; PCWP: presión capilar pulmonar en cuña.

en la relajación del VI, medido por la disminución de las velocidades tempranas de relajación miocárdica (e') mediante Doppler tisular⁶. Histopatológicamente se observa miocarditis intersticial con cambios hidrópicos e infiltrados inflamatorios, lo que vincula el daño estructural con la disfunción diastólica funcional. La sepsis también altera el manejo del calcio intracelular, afectando principalmente las vías de expulsión de calcio a través del intercambiador $\text{Na}^+/\text{Ca}^{2+}$ y la ATPasa plasmalemmal, lo que causa una sobrecarga de calcio en diástole que prolonga la relajación miocárdica y agrava la disfunción diastólica; en contraste, la ATPasa del retículo sarcoplásmico parece tener un papel menor en este proceso^{7,8}.

Además, la sepsis aumenta la permeabilidad microvascular del miocardio, mediada en parte por la activación del receptor B1 de bradicinina, favoreciendo la formación de edema miocárdico que compromete tanto la relajación como la distensibilidad ventricular, exacerbando la disfunción diastólica y contribuyendo a un remodelado cardíaco desfavorable⁹. Paralelamente, la respuesta inflamatoria miocárdica incluye la elevación de citocinas proinflamatorias como el factor de necrosis tumoral alfa, la activación de rutas apoptóticas y la disfunción mitocondrial, procesos que se manifiestan tempranamente en la sepsis y persisten, correlacionándose con la gravedad de la disfunción cardíaca sistólica y diastólica. En conjunto, estas alteraciones disminuyen la distensibilidad ventricular,

afectan la relajación y reducen la reserva de precarga, aspectos fundamentales en la fisiopatología de la disfunción diastólica en la sepsis. Es relevante destacar que esta disfunción está estrechamente asociada con un aumento de la mortalidad en los pacientes con choque séptico, superando a menudo el impacto pronóstico de la disfunción sistólica¹⁰ (Fig. 1).

Correlación clínica

La correlación clínica de la DDVI en la sepsis es significativa y puede explicar diversos fenómenos observados en la práctica. Varios metaanálisis y estudios de cohorte han demostrado que la DDVI se asocia de forma independiente con un aumento de la mortalidad en los pacientes con sepsis grave y choque séptico, incluso tras ajustar por la gravedad de la enfermedad y otros factores⁴. En particular, una disminución en la velocidad de relajación miocárdica (e') y un aumento en la relación E/e' son marcadores sólidos de un peor pronóstico, siendo la disfunción diastólica un predictor más consistente que la sistólica en esta población. Además, la presencia de DDVI se relaciona con niveles elevados de biomarcadores cardíacos, como la troponina y los péptidos natriuréticos, que a su vez se asocian con un mayor riesgo de muerte¹¹.

Desde el punto de vista hemodinámico, la disfunción diastólica induce cambios característicos en

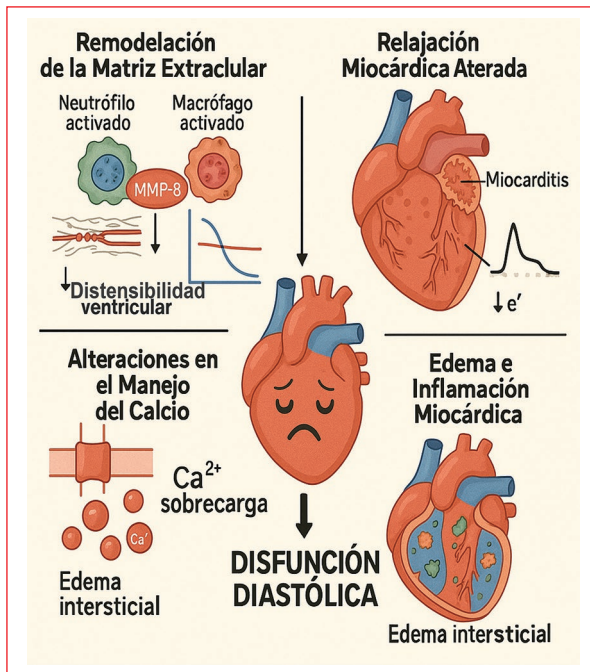


Figura 1. Fisiopatología de la disfunción diastólica en la sepsis. MMP-8: metaloproteinasa de la matriz 8.

la relación presión-volumen del VI. En condiciones normales, el ciclo cardíaco puede representarse como un lazo presión-volumen con una relación volumen-presión diastólica relativamente complaciente, que permite incrementos de volumen con aumentos mínimos de la presión diastólica. Sin embargo, cuando la disfunción miocárdica en la sepsis es grave, la alteración de la relajación y el aumento de la rigidez ventricular desplazan la relación volumen-presión diastólica hacia arriba y a la izquierda, de tal manera que, para un mismo volumen ventricular, se generan presiones diastólicas más elevadas (Fig. 2). Este desplazamiento traduce una reducción de la distensibilidad ventricular y una menor capacidad del VI para acomodar el llenado con bajas presiones, lo que condiciona una elevación de las presiones de llenado a pesar de unos volúmenes telediastólicos normales o incluso reducidos. Aunque la relación presión-volumen telesistólica y la fracción de eyección pueden permanecer relativamente conservadas, el volumen sistólico se ve comprometido por el llenado diastólico ineficiente. En conjunto, estas alteraciones explican la limitada respuesta a la carga de volumen y contribuyen a la inestabilidad hemodinámica característica del choque séptico¹².

Ecocardiografía

La ecocardiografía es la herramienta principal para evaluar la función diastólica en pacientes con sepsis, en los que la DDVI es frecuente y tiene un impacto pronóstico relevante. En el contexto de la sepsis y el choque séptico, la valoración ecocardiográfica de la función diastólica se realiza de manera más confiable mediante parámetros de Doppler tisular, en particular la velocidad temprana diastólica del anillo mitral (e') y la relación entre la velocidad temprana del flujo transmitral y e' (E/e')⁶.

El cociente E/e' es relativamente independiente de las condiciones de carga y proporciona una estimación de las presiones de llenado del VI; valores superiores a 14 indican una relajación ventricular deteriorada y cifras más altas se asocian con presiones de llenado aumentadas y empeoramiento de la disfunción diastólica. Estas mediciones pueden obtenerse mediante ecocardiografía transtorácica o transesofágica, usando Doppler pulsado para el flujo transmitral y Doppler tisular para las velocidades del anillo mitral. Una evaluación precisa requiere habilidades ecocardiográficas avanzadas, en especial en pacientes hemodinámicamente inestables o con ventilación mecánica¹³.

Diversos estudios y metaanálisis han demostrado que tanto una disminución en e' como un aumento en E/e' se asocian de manera significativa con mayor mortalidad en los pacientes con sepsis, lo que resalta la relevancia clínica de la disfunción diastólica en esta población. En particular, la reducción de la velocidad e' del anillo mitral se ha identificado como un predictor independiente de mortalidad, incluso tras ajustar por la gravedad de la enfermedad y otros factores de confusión. Las definiciones simplificadas de disfunción diastólica basadas principalmente en e' y E/e' han demostrado ser factibles y de valor pronóstico en la unidad de cuidados intensivos, dado que los algoritmos más complejos (como los que requieren el volumen de la AI o el tiempo de desaceleración) suelen ser poco prácticos o menos predictivos en los pacientes críticos^{4,14}.

Tradicionalmente, la DDVI se ha clasificado en grados I, II y III basándose en parámetros ecocardiográficos de llenado transmitral y Doppler tisular, incluyendo las velocidades de las ondas E y A, la relación E/A, el tiempo de desaceleración de la onda E y la velocidad diastólica temprana del anillo mitral (e'), los cuales reflejan la relajación ventricular y las presiones de llenado. El grado I se caracteriza por una relajación ventricular enlentecida

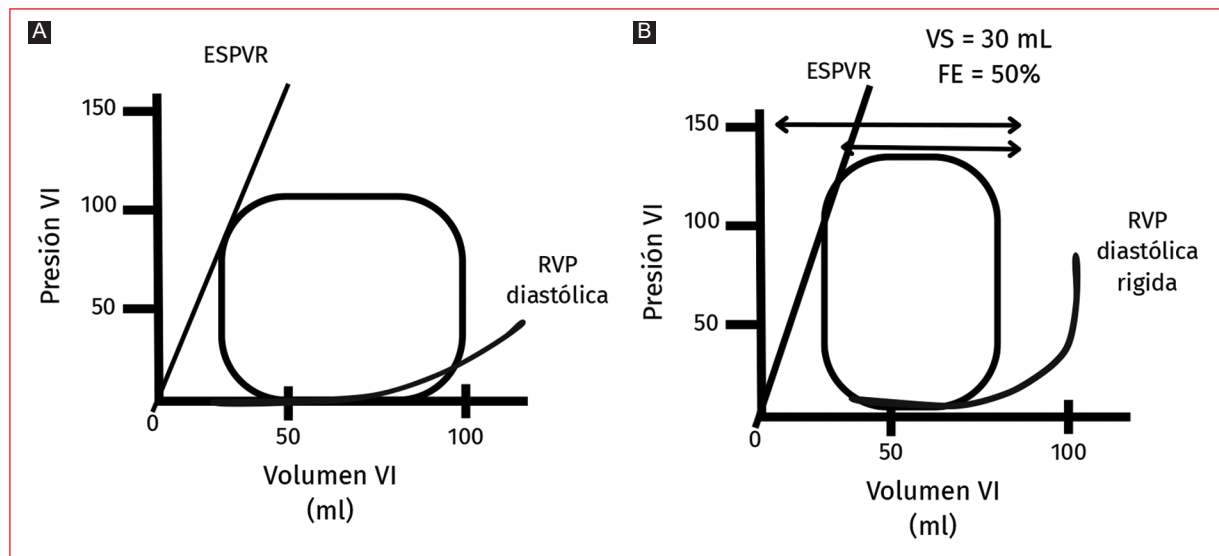


Figura 2. Curvas de volumen-presión. **A:** ciclo cardíaco normal en un diagrama de presión-volumen del ventrículo izquierdo (VI). **B:** cuando la disfunción miocárdica séptica es grave, puede presentarse disfunción diastólica, representada por una relación presión-volumen diastólica más rígida, desplazando la curva hacia arriba y a la izquierda. ESPVR: relación presión-volumen telesistólica; FE: fracción de eyección; RVP: relación volumen-presión; VS: volumen sistólico.

con presiones de llenado relativamente normales; el grado II (patrón pseudonormal) refleja una alteración más avanzada, en la que el aumento de las presiones de llenado enmascara el defecto de relajación; y el grado III (patrón restrictivo) se asocia con elevación marcada de las presiones de llenado y llenado ventricular rápido con escasa complacencia. En un estudio prospectivo en pacientes con sepsis grave y choque séptico que aplicó esta gradación ecocardiográfica se observó que la disfunción diastólica de grado I, pero no la de los grados II y III, se asoció con un aumento de la mortalidad¹⁵. Este hallazgo ha sido interpretado como un posible marcador de resucitación con volumen insuficiente o hipovolemia relativa en fases tempranas de la sepsis, en las que la alteración de la relajación ventricular limita la adaptación del gasto cardíaco a pesar de unas presiones de llenado aparentemente no elevadas. No obstante, la extrapolación de esta clasificación al paciente con sepsis presenta limitaciones importantes, dado que los patrones de llenado pueden modificarse de forma dinámica por el estado hiperdinámico, la ventilación mecánica y las intervenciones terapéuticas propias de la unidad de cuidados intensivos. En este contexto, las recomendaciones más recientes de la *American Society of Echocardiography* enfatizan que, en escenarios agudos, la evaluación de la función diastólica debe centrarse prioritariamente en la estimación de las presiones de llenado ventricular,

utilizando parámetros relativamente menos dependientes de la carga, como la velocidad e' y la relación E/e' , más que en la asignación rígida de grados diastólicos tradicionales².

No obstante, existen limitaciones importantes. El estado hiperdinámico característico de la sepsis y los efectos de la ventilación mecánica pueden alterar los parámetros diastólicos tradicionales. Por ello, se han propuesto índices novedosos, como la relación e'/s' septal, para mejorar la precisión diagnóstica en este contexto, en especial en pacientes con función sistólica preservada. A pesar de estos avances, la clasificación y la gradación de la disfunción diastólica en la unidad de cuidados intensivos sigue siendo un desafío, y las guías actuales no siempre resultan aplicables de manera directa¹⁶.

Deformación del reservorio de la aurícula izquierda

La deformación del reservorio de la AI (LARS, *left atrial reservoir strain*), evaluada mediante ecocardiografía con *speckle-tracking*, se ha consolidado como un marcador sensible de la disfunción diastólica del VI y del aumento de las presiones de llenado.

La LARS refleja la capacidad de la AI para expandirse durante la sístole ventricular, un proceso que

depende directamente de la distensibilidad del VI y de las presiones de llenado. La reducción de la LARS se ha asociado de forma consistente con una disfunción diastólica significativa y con un aumento de la LVEDP, incluso en pacientes con fracción de eyección preservada^{17,18}. Los estudios han demostrado que la LARS guarda una mejor correlación con la LVEDP medida de manera invasiva que otros índices tradicionales como la relación E/e'. Además, unos valores de LARS por debajo de ciertos umbrales (entre el 18% y el 26.7%, según la población y la técnica utilizada) presentan una alta especificidad para detectar presiones de llenado elevadas^{19,20}.

Aunque la literatura citada no se enfoca específicamente en la sepsis, los principios fisiopatológicos siguen siendo aplicables: en este contexto, la disfunción miocárdica – incluida la disfunción diastólica – puede desarrollarse de forma aguda como consecuencia de la inflamación, el daño microvascular y el edema miocárdico. En estas circunstancias, una disminución de la LARS podría indicar una menor distensibilidad de la AI y un incremento de las presiones de llenado del VI, funcionando como un marcador no invasivo de disfunción diastólica. Cabe destacar que la LARS es menos dependiente de la precarga que el volumen de la AI y puede aportar información diagnóstica y pronóstica adicional, especialmente cuando los parámetros convencionales son poco concluyentes o se ven alterados por los rápidos cambios hemodinámicos propios del estado séptico²¹.

En este sentido, las mediciones hemodinámicas invasivas siguen siendo una herramienta complementaria útil, en particular cuando los hallazgos ecocardiográficos son ambiguos o técnicamente limitados. Las guías recientes han establecido unos puntos de corte que permiten identificar la DDVI mediante cateterismo (Tabla 2). Se considera anormal una constante de tiempo de relajación ventricular izquierda (τ) > 48 ms y una constante de rigidez ventricular > 0.015. Asimismo, una PCWP en reposo > 15 mmHg o una presión telediastólica del VI > 16 mmHg indican elevación anormal de las presiones de llenado. Durante el ejercicio, se consideran patológicos una PCWP media $\geq$ 25 mmHg y una presión telediastólica del VI $\geq$ 23 mmHg. Además, una pendiente de incremento de la PCWP en relación con el gasto cardiaco > 2 mmHg/l por minuto durante el ejercicio en decúbito sugiere una adaptación anormal al estrés, compatible con disfunción diastólica latente o manifiesta. Estos parámetros aportan objetividad diagnóstica, especialmente en

Tabla 2. Valores de medición invasiva que diagnostican disfunción diastólica del ventrículo izquierdo y fracción de eyección preservada

Parámetro	p
Constante de tiempo de relajación ventricular izquierda, ms	> 48
Constante de rigidez ventricular	> 0.015
Presión capilar pulmonar media en reposo, mmHg	> 15
Presión telediastólica del ventrículo izquierdo, mmHg	> 16
Presión capilar pulmonar en cuña media durante el ejercicio, mmHg	> 25
Presión telediastólica ventricular izquierda durante el ejercicio, mmHg	> 23
Pendiente de incremento de la presión capilar pulmonar en cuña en relación con el gasto cardiaco durante ejercicio en decúbito, mmHg/l por minuto	> 2

escenarios complejos en los que la evaluación no invasiva puede ser limitada^{2,14} (Fig. 3).

Ultrasonido a pie de cama

Por otro lado, el ultrasonido a pie de cama (POCUS, *point-of-care ultrasound*) permite identificar hallazgos sugestivos de DDVI, incluso en ausencia de mediciones Doppler formales. Aunque estos hallazgos tienen menores sensibilidad y especificidad que los parámetros Doppler, su reconocimiento precoz mediante POCUS puede orientar hacia un diagnóstico sindrómico de disfunción diastólica, condición que en los pacientes con sepsis se asocia con peores desenlaces clínicos. En este sentido, el estudio de Hada et al.²² demostró mediante ecocardiografía que la apertura de la válvula mitral ocurre ligeramente antes que la de la válvula tricúspide en los sujetos normales, lo cual sugiere que, en condiciones fisiológicas, la válvula mitral se abre primero. Sin embargo, en situaciones de insuficiencia cardiaca con presión de llenado ventricular izquierdo elevada, la apertura de la válvula mitral puede adelantarse aún más, debido a una reducción en el tiempo de relajación isovolumétrica, lo que provoca una apertura más temprana de ambas válvulas. Esta inversión en la secuencia de apertura de las válvulas atrioventriculares – con la válvula mitral abriéndose antes que la tricúspide – ha sido propuesta como un marcador visual para evaluar la presión de llenado ventricular izquierdo, y puede ser detectada mediante POCUS como un

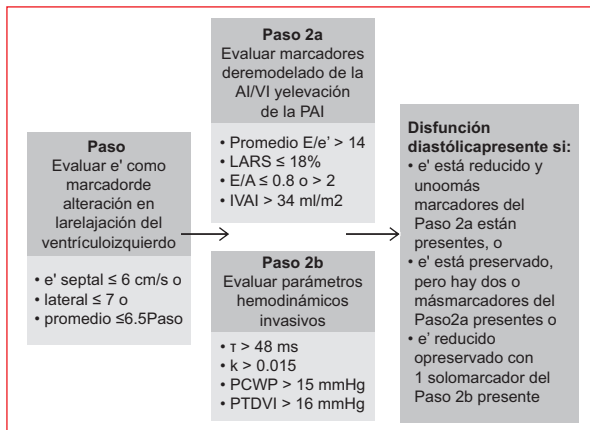


Figura 3. Algoritmo para la valoración de la disfunción diastólica en la sepsis, basado en los criterios actualizados de la *American Society of Echocardiography* y la *European Association of Cardiovascular Imaging*. AI: aurícula izquierda; IVAI: índice de volumen auricular izquierdo; k: constante de rigidez ventricular; LARS: deformación del reservorio de la AI; PCWP: presión capilar pulmonar en cuña en reposo; PTDVI: presión telediastólica del VI; VI: ventrículo izquierdo; τ : constante de tiempo de relajación ventricular izquierda.

indicador indirecto de disfunción diastólica en diversas condiciones clínicas, incluida la sepsis²³.

Aurícula izquierda

La disfunción diastólica y la función de la AI desempeñan un papel fundamental en las alteraciones hemodinámicas observadas en la sepsis y el choque séptico. En este contexto, la AI adquiere un rol compensatorio clave: ante la relajación del VI deteriorada y el llenado diastólico temprano reducido, incrementa su contribución contráctil al llenado ventricular. Durante las fases iniciales del choque séptico, esta contracción auricular activa representa una proporción significativamente mayor de la precarga ventricular en comparación con los sujetos sanos, como lo demuestran los estudios ecocardiográficos que reportan un aumento marcado en la fuerza cinética y de eyección auricular. Esta respuesta adaptativa resulta esencial para mantener el volumen de llenado y el gasto cardiaco cuando la función diastólica del VI está comprometida^{24,25}.

Dicho mecanismo compensatorio puede ser identificado y cuantificado mediante técnicas ecocardiográficas avanzadas. La ecocardiografía Doppler permite evaluar las velocidades de llenado mitral (ondas E y A) y la velocidad del Doppler tisular (onda e'), lo cual es

fundamental para estimar las presiones de llenado del VI en presencia de disfunción diastólica. En el contexto de sepsis se observa frecuentemente un incremento en la onda A, reflejo de una contracción auricular más intensa, así como una mayor contribución de esta al llenado total del VI, lo que evidencia el papel compensatorio aumentado de la AI. Esta contribución auricular puede cuantificarse como la relación entre el volumen de vaciamiento activo de la AI y el volumen telediastólico del VI, relación que se encuentra significativamente elevada en los pacientes con choque séptico en comparación con individuos sanos. Asimismo, los parámetros derivados del Doppler permiten calcular la energía cinética auricular izquierda y la fuerza sistólica auricular, las cuales se hallan elevadas durante las fases iniciales del choque séptico, confirmando la intensificación funcional de la AI. Por otra parte, la técnica de *speckle-tracking* permite evaluar las fases funcionales de la AI (reservorio, conducción pasiva y contracción activa), siendo la deformación auricular en fase contráctil especialmente útil para cuantificar este aumento compensatorio de la contracción. Los parámetros de *strain* auricular son particularmente sensibles para detectar disfunción incipiente, incluso antes de que exista dilatación auricular evidente. Finalmente, mediante ecocardiografía o imagen avanzada, como la tomografía computarizada, es posible analizar los volúmenes auriculares en sus distintas fases. En etapas tempranas de disfunción diastólica, los volúmenes auriculares pueden permanecer normales, pero con una función contráctil aumentada; en cambio, conforme avanza la disfunción, se produce una dilatación progresiva de la AI acompañada de deterioro funcional²⁶.

Sin embargo, este mecanismo compensatorio está limitado por la reserva funcional de la AI y puede fracasar si la disfunción diastólica progresa, conduciendo a descompensación hemodinámica. Además, la sobrecarga persistente de presión y trabajo en la aurícula puede favorecer el remodelado estructural y la aparición de arritmias. Por ello, la preservación del ritmo sinusal y de la función contráctil auricular es particularmente importante en los pacientes con sepsis y disfunción diastólica, ya que la pérdida de la contracción auricular – como ocurre en la fibrilación auricular – puede precipitar una disminución aguda del llenado ventricular y del gasto cardiaco²⁷.

Ventrículo derecho

Aunque la mayor parte de la literatura sobre disfunción miocárdica en la sepsis se ha centrado en el VI,

existe evidencia creciente de que el compromiso del ventrículo derecho (VD), incluyendo su componente diastólico, desempeña un papel clínicamente relevante en los pacientes con sepsis y choque séptico²⁸. La disfunción del VD forma parte del espectro de la cardiomiopatía séptica y puede manifestarse tanto en el componente sistólico como en el diastólico, con implicaciones hemodinámicas particulares debido a la alta sensibilidad del VD a los cambios en la poscarga y en la presión pulmonar²⁹.

Desde el punto de vista fisiopatológico, la disfunción diastólica del VD en la sepsis puede estar relacionada con múltiples mecanismos, entre ellos el incremento de la poscarga secundaria a hipertensión pulmonar asociada a síndrome de dificultad respiratoria aguda, el efecto directo de mediadores inflamatorios sobre la relajación miocárdica, las alteraciones en la precarga y la interacción ventricular, así como el impacto de la ventilación mecánica con presión positiva^{29,30}. Estos factores pueden conducir a deterioro del llenado del VD, aumento de las presiones de llenado y congestión venosa sistémica, con repercusiones clínicas relevantes en el paciente críticamente enfermo.

La evaluación ecocardiográfica de la función diastólica del VD en pacientes con sepsis representa un desafío, ya que no existen criterios diagnósticos universalmente aceptados. No obstante, se han empleado parámetros derivados del Doppler pulsado y del Doppler tisular del anillo tricuspídeo, así como la valoración del tamaño de la aurícula derecha, como aproximaciones para identificar alteraciones diastólicas del VD en este contexto²⁸. Los estudios observacionales han mostrado que la disfunción del VD, considerada de forma global, es frecuente en la sepsis grave y el choque séptico, y se ha asociado con mayor gravedad clínica y peor evolución, aunque la contribución específica del componente diastólico aún no está por completo definida^{28,30}.

En este sentido, las revisiones recientes han señalado que la disfunción diastólica del VD es probablemente un fenómeno infradiagnosticado en la sepsis, con potencial impacto pronóstico, pero limitado por la heterogeneidad de las definiciones empleadas y la escasez de estudios diseñados de manera específica para evaluar este componente²⁸. Al igual que ocurre con la DDVI, permanece sin resolverse si las alteraciones diastólicas del VD reflejan predominantemente una condición cardiovascular preexistente o si se desarrollan y progresan como consecuencia directa de la respuesta inflamatoria sistémica y del entorno hemodinámico propio de la sepsis. Por ello, se

requieren estudios prospectivos y estandarizados que permitan clarificar su verdadera prevalencia, su valor pronóstico independiente y su utilidad para guiar estrategias terapéuticas personalizadas en el paciente con sepsis^{28,29}.

Manejo

El manejo de la disfunción diastólica en los pacientes con sepsis debe ser individualizado y guiado por la evaluación hemodinámica clínica y ecocardiográfica. Inicialmente, es fundamental optimizar la precarga evitando tanto la hipovolemia como la sobrecarga de volumen, dado que un VI rígido y con menor distensibilidad puede elevar en exceso las presiones de llenado sin mejorar el gasto cardíaco. La administración de líquidos debe ser cuidadosa y monitorizada con ecocardiografía, valorando parámetros como la velocidad e' del anillo mitral y la relación E/e' , o mediante medidas invasivas como la PCWP. La expansión de volumen solo debe considerarse si se observa respuesta positiva, evaluando la variabilidad del flujo aórtico o la colapsabilidad de la vena cava inferior³¹.

En presencia de taquicardia, que reduce el tiempo de llenado diastólico y compromete el gasto, es importante controlar la frecuencia cardíaca para preservar un llenado adecuado; en algunos casos, puede emplearse esmolol en infusión intravenosa, comenzando con dosis bajas (por ejemplo, 25-50 $\mu\text{g/kg}$ por minuto) y ajustando según la respuesta, en especial cuando la frecuencia supera los 100-110 latidos por minuto y la contractilidad está preservada³².

La preservación del ritmo sinusal es crítica, ya que la pérdida de la contracción auricular, como en la fibrilación auricular, puede agravar el llenado ventricular y precipitar insuficiencia hemodinámica; por ello, la cardioversión eléctrica o el control farmacológico con amiodarona o digoxina deben considerarse rápidamente en estos pacientes³².

Cuando existe disfunción sistólica concomitante o baja perfusión, el uso de inotrópicos como la dobutamina (2-10 $\mu\text{g/kg}$ por minuto) puede ayudar a mejorar la contractilidad y facilitar el llenado. Para mantener una presión arterial adecuada y una buena perfusión tisular se utilizan vasopresores como la norepinefrina, iniciando con dosis baja (0.01-0.1 $\mu\text{g/kg}$ por minuto) y ajustándola para mantener una presión arterial media ≥ 65 mmHg, evitando aumentos excesivos de la poscarga que puedan deteriorar aún más la función diastólica³³.

En cuanto a la ventilación mecánica, su inicio debe considerarse cuando existen signos de insuficiencia respiratoria o fatiga muscular, pero con precaución para evitar una presión positiva al final de la espiración (PEEP, *positive end-expiratory pressure*) elevada que aumente la presión intratorácica, reduciendo el retorno venoso y empeorando el llenado ventricular. Se recomienda utilizar una PEEP moderada (5-8 cmH₂O) y monitorear estrechamente la hemodinámica³⁴.

El monitoreo hemodinámico avanzado con ecocardiografía seriada y, en casos graves, con catéter de arteria pulmonar, permite ajustar la terapia de líquidos, inotrópicos y vasopresores, evaluando la respuesta del VI y de la AI. Finalmente, el tratamiento etiológico de la sepsis, con antimicrobianos apropiados y control del foco, es esencial para la mejoría de la función diastólica y la recuperación clínica global³⁵.

Varios metaanálisis y revisiones sistemáticas, como los de Sanfilippo et al.⁴, Huang et al.³³ y Landesberg et al.³⁶, han confirmado que la disfunción diastólica en la sepsis es un predictor significativo de mortalidad y un desafío terapéutico importante. Sin embargo, la evidencia actual no justifica la recomendación de un fármaco o una estrategia única para su tratamiento; los inotrópicos tradicionales y los agonistas beta-adrenérgicos, aunque útiles para mejorar la función sistólica, tienen un impacto limitado sobre la disfunción diastólica. El manejo hemodinámico personalizado, basado en la optimización cuidadosa de la precarga, el control de la frecuencia cardíaca y el uso selectivo de soporte vasoactivo, continúa siendo la piedra angular del tratamiento. Además, las terapias dirigidas a modular la inflamación miocárdica y la remodelación de la matriz extracelular se encuentran actualmente en fases experimentales, con resultados preliminares prometedores en modelos preclínicos, pero aún requieren estudios clínicos robustos para validar su eficacia en los humanos. Así, el tratamiento específico de la disfunción diastólica en la sepsis sigue siendo un área de investigación activa y aún sin un consenso definitivo.

Pronóstico y mortalidad

Desde el punto de vista pronóstico, la disfunción diastólica se ha vinculado de manera significativa con un aumento en la mortalidad en los pacientes adultos con sepsis. A diferencia de la disfunción sistólica aislada, cuya asociación con el pronóstico es más variable, la disfunción diastólica – particularmente cuando se evidencia mediante parámetros ecocardiográficos como la reducción en la velocidad e' del anillo

mitral – se ha identificado como un predictor independiente de mortalidad. Diversos estudios han mostrado que una disminución sostenida de e' se asocia con una mayor tasa de mortalidad a corto plazo, incluso después de ajustar por la gravedad del estado séptico, el uso de vasopresores y otras variables clínicas. Esta asociación refuerza la hipótesis de que el deterioro en el llenado ventricular, la alteración de la distensibilidad y la incapacidad para mantener un gasto cardíaco adecuado ante la expansión de volumen tienen un impacto pronóstico más determinante que la contractilidad sistólica en este contexto¹¹.

No obstante, la evidencia más reciente ha cuestionado esta relación directa. En un estudio prospectivo multicéntrico, Vignon et al.³ evaluaron de manera sistemática la función diastólica del VI mediante ecocardiografía con Doppler tisular en pacientes con choque séptico, y encontraron que la disfunción diastólica fue altamente prevalente, pero no se asoció de manera independiente con la mortalidad. Estos autores concluyen que, aunque la alteración diastólica es un hallazgo frecuente durante el choque séptico, su presencia aislada no permite discriminar el riesgo de muerte, lo que sugiere que podría reflejar una condición cardiovascular preexistente, un fenómeno adaptativo o una alteración transitoria secundaria a la carga hemodinámica y al tratamiento intensivo, más que un determinante pronóstico. En este contexto, se requieren estudios adicionales que permitan esclarecer si la disfunción diastólica observada en la sepsis es predominantemente preexistente o si se desarrolla y progresa como consecuencia directa de la respuesta inflamatoria sistémica y la disfunción orgánica asociada a la sepsis³.

Otros estudios han vinculado la disfunción diastólica con diversos indicadores de mal pronóstico, como el incremento en los niveles de troponina, lo que sugiere la coexistencia de lesión miocárdica subclínica o sobrecarga de presión; sin embargo, la relación causal con la mortalidad continúa siendo motivo de debate³⁷.

Asimismo, algunos trabajos han señalado que la asociación entre disfunción diastólica y desenlaces clínicos puede variar de manera considerable según los criterios diagnósticos empleados, en particular a raíz de las actualizaciones en las guías de evaluación diastólica de la *American Society of Echocardiography*. En este sentido, parámetros como e', E/e', volumen de la AI y tiempo de desaceleración transmitral parecen ser más útiles para la estratificación del riesgo cuando se analizan de forma integrada, más que como variables aisladas¹.

Por último, permanece sin resolverse si la disfunción diastólica observada en la sepsis representa predominantemente una condición cardiovascular preexistente desenmascarada por el estado crítico o si se desarrolla y progresa como consecuencia directa de la respuesta inflamatoria sistémica, la disfunción microvascular y las alteraciones metabólicas propias de la sepsis. Esta incertidumbre, señalada tanto en los estudios clínicos como en las revisiones fisiopatológicas, subraya la necesidad de investigaciones longitudinales que permitan distinguir entre estos mecanismos y definir con mayor precisión su verdadero valor pronóstico³⁸.

En la actualidad no existe una recomendación formal en las guías internacionales – incluyendo las de la *Surviving Sepsis Campaign* y la *American Society of Echocardiography* – respecto a un abordaje terapéutico específico dirigido a la disfunción diastólica en la sepsis, lo que refleja la heterogeneidad de los hallazgos disponibles y la ausencia de ensayos clínicos enfocados en esta subpoblación. No obstante, las guías reconocen el valor de la ecocardiografía funcional como herramienta de monitoreo dinámico, destacando la importancia de integrar los hallazgos diastólicos dentro de una evaluación cardiovascular global del paciente con sepsis^{1,4}.

Conclusión

La disfunción diastólica en la sepsis tiene una importancia clínica comparable a la de la disfunción sistólica, ya que se ha demostrado que es un predictor independiente de mortalidad. Esto se debe a que la alteración en la relajación y la distensibilidad del VI compromete el llenado diastólico, lo que conduce a un deterioro hemodinámico significativo y una respuesta inadecuada a la expansión de volumen. Además, la disfunción diastólica refleja procesos inflamatorios complejos y remodelación de la matriz extracelular que afectan la función miocárdica de manera profunda. Estas características implican que el manejo hemodinámico debe ir más allá del soporte inotrópico tradicional, pues los inotrópicos convencionales y los agonistas beta-adrenérgicos han mostrado eficacia limitada en esta condición. Por ello, las terapias dirigidas a mitigar la inflamación miocárdica y modular la remodelación extracelular podrían ofrecer beneficios clínicos relevantes.

Es importante destacar que la disfunción diastólica puede ser reversible; algunos pacientes sobrevivientes muestran mejoría o incluso regresión de estas

alteraciones durante la estancia en la unidad de cuidados intensivos y en el seguimiento posterior, lo que subraya la posibilidad de una recuperación miocárdica.

En resumen, la disfunción diastólica es una anomalía común y clínicamente significativa en la sepsis que contribuye al compromiso hemodinámico y se asocia con peor pronóstico. Su detección y seguimiento mediante parámetros ecocardiográficos como la velocidad e' y la relación E/e' son esenciales para optimizar el tratamiento, y el desarrollo de nuevas terapias orientadas a la inflamación y la remodelación del miocardio puede ser clave para mejorar los desenlaces en esta población.

Sin embargo, las guías clínicas actuales no establecen un tratamiento específico para la disfunción diastólica en el contexto de sepsis, y la evidencia disponible no justifica la recomendación de un fármaco o una estrategia única. El tratamiento debe individualizarse cuidadosamente en función del cuadro clínico y de la evolución del paciente. El manejo hemodinámico personalizado – centrado en la optimización de la precarga, el control de la frecuencia cardíaca y el uso selectivo de soporte vasoactivo – continúa siendo la piedra angular del abordaje terapéutico.

Financiamiento

Los autores declaran no haber recibido financiamiento para este estudio.

Conflicto de intereses

Los autores declaran no tener conflicto de intereses.

Consideraciones éticas

Protección de personas y animales. Los autores declaran que para esta investigación no se han realizado experimentos en seres humanos ni en animales.

Confidencialidad, consentimiento informado y aprobación ética. El estudio no involucra datos personales, historias clínicas ni muestras biológicas humanas, por lo que no requiere aprobación ética. No se aplican las guías SAGER.

Declaración sobre el uso de inteligencia artificial. Los autores declaran que no se utilizó ningún tipo de inteligencia artificial generativa para la redacción ni la creación de contenido de este manuscrito.

Referencias

- Lanspa MJ, Gutsche AR, Wilson EL, Brown SM, Grissom CK, Hirshberg EL, et al. Application of a simplified definition of diastolic function in severe sepsis and septic shock. *Crit Care*. 2016;20:243.
- Nagueh SF, Sanborn DY, Khouri SJ, Appleton CP, Oh JK, Pellikka PA, et al. Recommendations for the evaluation of left ventricular diastolic function by echocardiography and for heart failure with preserved ejection fraction diagnosis: an update from the American Society of Echocardiography. *J Am Soc Echocardiogr*. 2025;38:707-46.
- Vignon P, Charron C, Legras A, Repessé X, Vieillard-Baron A, Guérin L, et al. Left ventricular diastolic dysfunction is prevalent but not associated with mortality in patients with septic shock. *Intensive Care Med*. 2025;51:94-105.
- Sanfilippo F, Corredor C, Arcadipane A, Landesberg G, Vieillard-Baron A, Cecconi M, et al. Tissue Doppler assessment of diastolic function and relationship with mortality in critically ill septic patients: a systematic review and meta-analysis. *Br J Anaesth*. 2017;119:583-94.
- Majorov I, Bagrov K, Efraim R, Gruzdev A, Kozlov I, Popov V, et al. MMP-8 causes leftward shift in end-diastolic pressure-volume relationship and may explain the development of diastolic dysfunction in septic cardiomyopathy. *Am J Physiol Heart Circ Physiol*. 2024;327:H1098-111.
- Clancy DJ, Slama M, Huang S, Russell PA, Bellomo R, McLean AS, et al. Detecting impaired myocardial relaxation in sepsis with a novel tissue Doppler parameter (septal E'/S'). *Crit Care*. 2017;21:175.
- Sturgess DJ, Morrison S, Haluska B, Johnson R, Jones M, Cowley D, et al. Left ventricular impaired relaxation and interstitial myocarditis identified in sepsis-associated cardiac dysfunction: use of a rodent model. *Med Sci Monit*. 2021;27:e929512.
- Wagner S, Schürmann S, Hein S, Schüttler J, Friedrich O. Septic cardiomyopathy in rat LPS-induced endotoxemia: relative contribution of cellular diastolic Ca²⁺ removal pathways, myofibrillar biomechanics properties and action of the cardiotonic drug levosimendan. *Basic Res Cardiol*. 2015;110:507.
- Fan D, Wu R. Mechanisms of the septic heart: from inflammatory response to myocardial edema. *J Mol Cell Cardiol*. 2024;195:73-82.
- Walley KR. Sepsis-induced myocardial dysfunction. *Curr Opin Crit Care*. 2018;24:292-9.
- Landesberg G, Jaffe AS, Gilon D, Levin PD, Goodman S, Abu-Baih A, et al. Troponin elevation in severe sepsis and septic shock: the role of left ventricular diastolic dysfunction and right ventricular dilatation. *Crit Care Med*. 2014;42:790-800.
- Galderisi M. Diastolic dysfunction and heart failure: diagnostic approach by pressure-volume loop analysis. *Cardiovasc Ultrasound*. 2005;3:9.
- Levitov A, Frankel HL, Blaivas M, Kirkpatrick AW, Su E, Evans D, et al. Guidelines for the appropriate use of bedside general and cardiac ultrasonography in the evaluation of critically ill patients — part II: cardiac ultrasonography. *Crit Care Med*. 2016;44:1206-27.
- Fagley RE, Haney MF, Beraud AS, Comfere T, Kohl BA, Merkel MJ, et al. Critical care basic ultrasound learning goals for American anesthesiology critical care trainees: recommendations from an expert group. *Anesth Analg*. 2015;120:1041-53.
- Brown SM, Pittman JE, Hirshberg EL, Jones JP, Lanspa MJ, Kuttler KG, et al. Diastolic dysfunction and mortality in early severe sepsis and septic shock: a prospective, observational echocardiography study. *Crit Ultrasound J*. 2012;4:8.
- Gonzalez FA, Santonocito C, Maybauer MO, Nix C, Lorusso R, Fabbri A, et al. Diastology in the intensive care unit: challenges for the assessment and future directions. *Echocardiography*. 2024;41:e15773.
- Silva MR, Sampaio F, Braga J, Ribeiro J, Fontes-Carvalho R. Left atrial strain evaluation to assess left ventricle diastolic dysfunction and heart failure with preserved ejection fraction: a guide to clinical practice. *Int J Cardiovasc Imaging*. 2023;39:1083-96.
- Mandoli GE, Sisti N, Mondillo S, Cameli M. Left atrial strain in left ventricular diastolic dysfunction: have we finally found the missing piece of the puzzle? *Heart Fail Rev*. 2020;25:409-17.
- Toufan M, Khezerlouy-Aghdam N, Sakha H, Ghaffari S, Samadi A, Momeni F, et al. Correlation of left atrial strain with invasively measured left ventricular end-diastolic pressure; determining LA strain cut-off value. *Int J Cardiovasc Imaging*. 2024;40:2069-75.
- Fan JL, Su B, Zhao X, Zhang J, Zhu M, Hu J, et al. Correlation of left atrial strain with left ventricular end-diastolic pressure in patients with normal left ventricular ejection fraction. *Int J Cardiovasc Imaging*. 2020;36:1659-66.
- Nagueh SF, Khan SU. Left atrial strain for assessment of left ventricular diastolic function: focus on populations with normal LVEF. *JACC Cardiovasc Imaging*. 2023;16:691-707.
- Hada Y, Miyatake K, Yoshida K, Yamagishi M, Nimura Y. Time relation between mitral and tricuspid valve openings in normal subjects and patients with left ventricular dysfunction. *Am J Cardiol*. 1981;48:1223-9.
- Murayama M. Simple two-dimensional echocardiographic scoring system for the estimation of left ventricular filling pressure. *J Am Soc Echocardiogr*. 2021;34:593-602.
- Monge-García MI, Del Río-Lechuga A, Fletcher N, Gil-Cano A. Increased atrial contraction contribution to left ventricular filling during early septic shock. *J Crit Care*. 2019;54:220-7.
- Kono T, Sabbah HN, Rosman H, Alam M, Jafri S, Goldstein S. Left atrial contribution to ventricular filling during the course of evolving heart failure. *Circulation*. 1992;86:1317-22.
- Henein MY, Lindqvist P. Diastolic function assessment by echocardiography: a practical manual for clinical use and future applications. *Echocardiography*. 2020;37:1908-18.
- Inoue K, Asanuma T, Masuda K, Nakatani S, Ohte N, Yoshikawa J, et al. Compensatory increase of left atrial external work to left ventricular dysfunction caused by afterload increase. *Am J Physiol Heart Circ Physiol*. 2015;308:H904-12.
- Vignon P, Charron C, Legras A, Repessé X, Vieillard-Baron A, Guérin L, et al. Left ventricular diastolic dysfunction is prevalent but not associated with mortality in patients with septic shock. *Intensive Care Med*. 2025;51:94-105.
- Sanfilippo F, Corredor C, Fletcher N, Landesberg G, Benedetto U, Foex P, et al. Diastolic dysfunction and mortality in septic patients: a systematic review and meta-analysis. *J Intensive Care Med*. 2021;36:327-38.
- Vieillard-Baron A, Naeije R, Haddad F, Bogaard HJ, Bull TM, Fletcher N. Diagnostic workup, etiologies and management of acute right ventricular failure. *Intensive Care Med*. 2018;44:774-90.
- Vieillard-Baron A, Prin S, Chergui K, Dubourg O, Jardin F. Hemodynamic instability in septic shock: a focus on right ventricular dysfunction and management. *Crit Care*. 2003;7:298-306.
- Marik PE. Management of the critically ill patient with diastolic heart failure: current concepts. *Chest*. 2006;130:1907-17.
- Huang SJ, Lee CH, Chen KC, Lee MG, Chen CW, Wu CC, et al. The use of inotropes and vasopressors in septic shock: a systematic review. *Crit Care*. 2021;25:344.
- Rhodes A, Evans LE, Alhazzani W, Levy MM, Antonelli M, Ferrer R, et al. Surviving Sepsis Campaign: international guidelines for management of sepsis and septic shock: 2016. *Intensive Care Med*. 2017;43:304-77.
- Orde S, Dinh MM, Kulikowski J, Kaye DM. Cardiac function in sepsis: clinical and echocardiographic features in the ICU. *Crit Care Resusc*. 2019;21:12-22.
- Landesberg G, Gilon D, Meroz Y, Georgieva M, Levin PD, Goodman S, et al. Diastolic dysfunction and mortality in severe sepsis and septic shock. *Eur Heart J*. 2012;33:895-903.
- Ferkh A, Clark A, Thomas L. Left atrial phasic function: physiology, clinical assessment and prognostic value. *Heart*. 2023;109:1661-9.
- Sturgess DJ, Marwick TH, Joyce C, Robinson S, Mitchell I, Doolan L, et al. Prediction of risk in patients with severe sepsis: a comparison of troponin, echocardiography and clinical scoring systems. *Crit Care Resusc*. 2010;12:182-8.

Uso contemporáneo de vasopresores en sepsis y choque séptico: revisión narrativa crítica

Contemporary use of vasopressors in sepsis and septic shock: a critical narrative review

Felipe E. Salas-Holguín^{1*}  y Álvaro A. Montenegro^{1,2} 

¹Facultad de Medicina, Pontificia Universidad Javeriana Cali; ²Unidad de Cuidados Intensivos Adultos, Clínica Imbanaco. Cali, Colombia

Estimado Editor:

He leído con interés el artículo *Avances contemporáneos en el uso de vasopresores en la sepsis y el choque séptico*, de Pérez-Díaz y Solares-Zendejas¹. Aunque el tema abordado reviste indudable relevancia para la medicina de emergencias y los cuidados críticos, resulta pertinente formular algunas consideraciones metodológicas y precisiones en la interpretación de la evidencia disponible que se describe a continuación.

En primer lugar, la naturaleza narrativa del texto representa una limitación metodológica significativa. La ausencia de una estrategia de búsqueda sistemática, de criterios explícitos de inclusión y exclusión, y de una evaluación formal del riesgo de sesgo de selección de la literatura evaluada, podría explicar parcialmente el uso de vasopresores emergentes como azul de metileno e hidroxibalamina²; un enfoque sistemático, o al menos semiestructurado, permitiría una síntesis de la evidencia más robusta y confiable.

En cuanto a los vasopresores emergentes, el artículo sugiere de manera optimista evidencia preliminar sin enfatizar adecuadamente las limitaciones de los ensayos. El estudio SEPSIS-ACT con serlipresina fue detenido por futilidad y no demostró beneficio en cuanto a mortalidad ni en días libres de vasopresores, lo que requiere una interpretación más cautelosa³.

De forma similar, la angiotensina II mostró un aumento rápido de la presión arterial media en el ATHOS-3⁴. Sin embargo, considerar un desenlace primario centrado en metas hemodinámicas y no en desenlaces clínicos limita la interpretación del impacto real de su uso. En este sentido, el beneficio hemodinámico aislado no necesariamente se traduce en mejoría de desenlaces clínicos duros; como es el caso de intervenciones consolidadas, como la norepinefrina temprana, y si bien estudios como el de Ospina-Tascón et al.⁵ sugieren beneficios en mortalidad, otra evidencia sugiere lo contrario^{6,7}. Estos hallazgos deben interpretarse en el contexto de la heterogeneidad de la población analizada y los instrumentos metodológicos empleados⁵.

Finalmente, el artículo, en su figura 2, no incluye como variable a monitorizar el llenado capilar, ni contempla perfiles hemodinámicos en sepsis que proponen ajustar las medidas de reanimación, como el uso de vasopresores de manera personalizada, lo cual es deseable en la práctica clínica contemporánea debido a que se asocia a mejores resultados clínicos⁸.

Financiamiento

Los autores declaran no haber recibido financiamiento para este estudio.

*Correspondencia:

Felipe E. Salas-Holguín
E-mail: fesaled90@javerianacali.edu.co

Fecha de recepción: 28-12-2025

Fecha de aceptación: 09-02-2026

DOI: 10.24875/REIE.25000210

Disponible en internet: 06-10-2026

Rev Educ Investig Emer. 2026;8(4):287-288

www.medicinadeemergencias.com

2604-6520 / © 2026 Sociedad Mexicana de Medicina de Emergencias, AC. Publicado por Permanyer México SA de CV. Este es un artículo *open access* bajo la licencia CC BY-NC-ND (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

Conflicto de intereses

Los autores declaran no tener conflicto de intereses.

Consideraciones éticas

Protección de personas y animales. Los autores declaran que para esta investigación no se han realizado experimentos en seres humanos ni en animales.

Confidencialidad, consentimiento informado y aprobación ética. El estudio no involucra datos personales, historias clínicas ni muestras biológicas humanas, por lo que no requiere aprobación ética. No se aplican las guías SAGER.

Declaración sobre el uso de inteligencia artificial. Los autores declaran que no se utilizó ningún tipo de inteligencia artificial generativa para la redacción ni la creación de contenido de este manuscrito.

Referencias

1. Pérez-Díaz MS, Solares-Zendejas R. Avances contemporáneos en el uso de vasopresores en la sepsis y el choque séptico, una revisión narrativa. *Rev Educ Investig Emer.* 2025;7:239-49.
2. Simonetti G, Desai K, Robinson RJ. Vitamin B12 and septic shock mortality: a systematic review and meta-analysis. *Chest.* 2024; 166(4 Suppl):A2610.
3. Laterre PF, Berry SM, Blemings A, Angus DC, Douglas IS, Kneyber MCJ, et al. Effect of selegressin vs placebo on ventilator- and vasopressor-free days in patients with septic shock: the SEPSIS-ACT randomized clinical trial. *JAMA.* 2019;322:1476-85.
4. Khanna A, English SW, Wang XS, Ham K, Tumlin J, Szerlip H, et al. Angiotensin II for the treatment of vasodilatory shock. *N Engl J Med.* 2017;377:419-30.
5. Ospina-Tascón GA, Hernández G, Álvarez I, Calderón-Tapia LE, Manzano-Núñez R, Sánchez-Ortiz AI, et al. Effects of very early start of norepinephrine in patients with septic shock: a propensity score-based analysis. *Crit Care.* 2020;24:52.
6. Abe T, Umemura Y, Ogura H, Kushimoto S, Fujishima S, Saitoh D, et al. Early versus delayed vasopressor administration in patients with septic shock. *Acute Med Surg.* 2023;10:e852.
7. Ahn C, Yu G, Shin TG, Cho Y, Park S, Suh GY. Comparison of early and late norepinephrine administration in patients with septic shock: a systematic review and meta-analysis. *Chest.* 2024;166:1417-30.
8. Kattan E, Bakker J, Estenssoro E, Ospina-Tascón GA, Cavalcanti AB, De Backer D, et al. Hemodynamic phenotype-based, capillary refill time-targeted resuscitation in early septic shock: the ANDROMEDA-SHOCK-2 randomized clinical trial study protocol. *Rev Bras Ter Intensiva.* 2022;34:96-106.