

# Revista de Educación e Investigación en **EMERGENCIAS**



VOLUMEN 8 - NÚMERO 1 / Enero-Marzo 2026  
eISSN: 2604-6520

<https://www.medicinadeemergencias.com>

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

## Artículos originales

- Evaluación de la ecografía para averiguar la causa de la insuficiencia respiratoria aguda en emergencias: revisión sistemática de la literatura** 1

Miguel A. Saavedra-Ortiz, Miguel A. Sastoque-Pinto y Ramón A. Murillo-Caicedo

- Retención del conocimiento a largo plazo en el protocolo E-FAST: ¿es suficiente un periodo corto de entrenamiento?** 14

Armando Yee-Acenda, Ligia Tamayo-Escobar, Brayan Molano-Hurtado, Luis Bustamante-Cristancho, Andrea Wilcox-Robles y Yeferson Vargas-Martínez

- Causas principales de ingreso de pacientes oncológicos al departamento de urgencias en un hospital de tercer nivel en el occidente de México** 21

Iliana I. Lozano-Ochoa

- Eficacia y seguridad del uso de inotrópicos en el servicio de urgencias: revisión sistemática** 28

Darío E. García, Agustín Julián-Jiménez, Raúl López-Izquierdo, Regina Gualco, Ulises González-Bascuñán, Matías J. Fosco y Helio Penna-Guimaraes

## Artículos de revisión

- Avances contemporáneos en el uso de corticosteroides en la sepsis y el choque séptico: una revisión narrativa** 38

Manuel S. Pérez-Díaz y Regina Solares-Zendejas

- Reanimación hídrica: evaluación ultrasonográfica de la respuesta a volumen. Parte 2** 48

Jessica Garduño-López, Sandra I. Alba-Cuevas, Romina del C. Gutiérrez-Góngora, Marcos A. Amezcuá-Gutiérrez, Luis A. Gorordo-Delsol y José C. Gasca-Aldama

- Los cinco bloqueos regionales que todo urgenciólogo debe conocer** 58

Carlos G. Cortez-García, Alejandro Lumban-Duarte, Axel Marquina-Moctezuma, José A. González-Villalobos e Israel Morales-García

## Cartas al Editor

- Urgencias con o sin desastres** 69

Jorge Loría-Castellanos y Ariana Cerón-Apipilhuasco

- Respondiendo al «desastre»: acción continua y contundente de la Sociedad Mexicana de Medicina de Emergencia** 71

Gustavo López-Orozco, Sofía Romero-Hernández, Reynaldo Reyes-García y Luis A. Gorordo-Delsol



SOCIEDAD MEXICANA  
DE MEDICINA  
DE EMERGENCIA

International Federation for Emergency Medicine • Miembro Total

# Revista de Educación e Investigación en **EMERGENCIAS**



VOLUMEN 8 - NÚMERO 1 / Enero-Marzo 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 Olivares 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 / MAHSP  
Dirección de Ciencias Clínicas,  
Universidad de Monterrey  
Servicio de Urgencias,  
Hospital General "Darío Fernández", ISSSTE  
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

## Comité Editorial / Editorial Committee

<b>Dra. Barbara Hogan</b> Group Medical Director of Emergency Departments, Mühlenkreiskliniken Hospital Group Bad Oeynhausen, Alemania	<b>Dr. Ahgiel Jiménez Ruiz</b> Hospital General de Zona no. 25, IMSS Ciudad de México, México	<b>Dr. José Isaac Velázquez Alcantar</b> Hospital General Regional no. 1, IMSS Cuernavaca, Mor., México
<b>Dra. Virginia Velasco Diaz</b> Hospital General Regional no. 25, IMSS Ciudad de México, México	<b>Dr. Cidronio Albavera Hernández</b> Hospital General de Zona no.1, IMSS Cuernavaca, Mor., México	<b>Dr. Juan Oscar Toriz Chavarria</b> Hospital General Regional no. 25, IMSS Ciudad de México, México
<b>Dr. Edgardo Menendez</b> Hospital Médico Policial Buenos Aires, Argentina	<b>Dra. Claudia Iveth Vázquez García</b> Facultad de Estudios Superiores Iztacala, Universidad Nacional Autónoma de México Tlanelpanita de Baz, Edo. de México, México	<b>Dr. Luis Armando Gervacio Blanco</b> Servicio de Urgencias, Hospital General "Dr. Darío Fernández", ISSSTE Ciudad de México, México
<b>Dr. Darío Eduardo García</b> Hospital El Cruce Alta Complejidad, Red Dr. Nestor Carlos Kirchner Buenos Aires, Argentina	<b>Dr. David Estrada García</b> Hospital General Regional no. 1, IMSS Cuernavaca, Mor., México	<b>Dra. Mactzil Teresa Sánchez</b> Hospital General Regional no. 1, IMSS Cuernavaca, Mor., México
<b>Dr. Gonzalo Camargo</b> Departamento de Emergencias, Hospital B. Rivadavia Buenos Aires, Argentina	<b>Dr. Diego Armando Santillán Santos</b> Hospital General de México "Dr. Eduardo Liceaga" Ciudad de México, México	<b>Dr. Marcos Antonio Amezua Gutiérrez</b> Hospital Star Medica Lomas Verdes Naucalpan, Edo. de México, México
<b>Dr. Ricardo Estrada Escobar</b> Hospital Fundación Bogotá, Colombia	<b>Dr. Sergio Edgar Zamora Gómez</b> Hospital de Beneficencia Española Tampico, Tamps., México	<b>Dra. Maridena Páez Carlos</b> Unidad Médica Familiar no. 31, IMSS San Nicolás de los Garza, N.L., México
<b>Dr. Iván Mauricio Lima Lucero</b> Hospital General Docente de Calderón Quito, Ecuador	<b>Dr. Edmundo García Monroy</b> Dirección de Prestaciones Médicas, IMSS Ciudad de México, México	<b>Dr. Mario Arturo Carrasco Flores</b> Hospital Star Medica Lomas Verdes Naucalpan, Edo. de México, México
<b>Dr. Pascual Piñera Salmerón</b> Servicio de Urgencias, Hospital General Universitario Reina Sofía Murcia, España	<b>Dra. Erika Hernandez Plata</b> Hospital de Especialidades no.1 CMN del Bajío-León León, Gto., México	<b>Dr. Miguel Ángel Sosa Medellín</b> Unidad Médica de Alta Especialidad no. 2, IMSS Monterrey, N. L., México
<b>Dr. Salvador Espinosa Ramírez</b> Servicio de Emergencias Médicas de la Comunidad de Madrid Madrid, España	<b>Dr. Fausto Antonio Orozco Ojeda</b> Hospital General de Zona no. 2, IMSS Ciudad de México, México	<b>Dra. Nancy Guevara Rubio</b> Hospital General Regional no. 1, IMSS Cuernavaca, Mor., México
<b>Dr. Eric Revue</b> Île de France Paris, Francia	<b>Dra. Graciela Merinos Sánchez</b> Hospital General de México "Dr. Eduardo Liceaga" Ciudad de México, México	<b>Dr. Rafael Tapia Velasco</b> Hospital General Regional no. 25, IMSS Ciudad de México, México
<b>Dr. Devendra Richhariya</b> Medanta The Medicity Gurgaon, India	<b>Dra. Ivonne Lisbeth López López</b> Hospital General de Zona y Medicina Familiar no. 2, IMSS Monterrey, N.L., México	<b>Dr. Ricardo Muñoz Grande</b> Hospital General Regional no. 25, IMSS Ciudad de México, México
<b>Dra. Roberta Petrino</b> Director Emergency Department, S. Andre Hospital Vercelli, Italia	<b>Dra. Jéssica Garduño López</b> Hospital de Especialidades, Centro Médico Nacional Siglo XXI, IMSS Ciudad de México, México	<b>Dr. Salvador Gómez García</b> Hospital General Regional no. 1, IMSS Morelia, Mich., México
	<b>Dr. Jesús del Carmen Madrigal Anaya</b> División de Medicina, Hospital Juárez de México Ciudad de México, México	<b>Dr. Jiraporn Sri-on</b> 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 MIAR, 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](http://www.medicinadeemergencias.com). Publicado por Permanyer. 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.permanyer.com/main.php>



### Permanyer

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

### Permanyer México

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

eISSN: 2604-6520 - Ref.: 11836AMEX261

### 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, fotocopiando, grabando o cualquier otro modo, para fines comerciales.

# Evaluación de la ecografía para averiguar la causa de la insuficiencia respiratoria aguda en emergencias: revisión sistemática de la literatura

Miguel A. Saavedra-Ortiz\*, Miguel A. Sastoque-Pinto y Ramón A. Murillo-Caicedo

Departamento de Urgencias, Servicio de Urgencias, Hospital San José, Facultad de Medicina, Fundación Universitaria de Ciencias de la Salud, Bogotá, Colombia

## Resumen

**Introducción:** La insuficiencia respiratoria aguda es una condición crítica que requiere un diagnóstico rápido y preciso para guiar la toma de decisiones clínicas, optimizar el manejo del paciente y mejorar los resultados clínicos. **Objetivo:** Evaluar la utilidad de la ecografía en realizar el diagnóstico de la insuficiencia respiratoria aguda en el departamento de emergencias.

**Material y métodos:** Se realizó una búsqueda sistemática de la literatura en las bases de datos PubMed, Cochrane, Embase OVID, LILACS y ScienceDirect. Se incluyeron primarios como ensayos clínicos, cohortes, estudios de casos y controles, ensayos controlados aleatorizados y estudios comparativos, que investigaran el uso de la ecografía en la evaluación de la insuficiencia respiratoria en urgencias, respecto a métodos tradicionales. Se excluyeron estudios en animales o sin acceso a texto completo. Se utilizó la herramienta de evaluación del riesgo de sesgo de JBI Collaboration, y se siguieron las directrices establecidas por la Colaboración Cochrane. **Resultados:** En la revisión se incluyeron diez estudios, con 4,151 pacientes, los cuales habían sido evaluados en urgencias por insuficiencia respiratoria aguda o disnea. Todos los estudios fueron de cohorte prospectiva, con bajo riesgo de sesgo y alta calidad metodológica. La ecografía demostró alta sensibilidad y especificidad en la detección de diversas causas de insuficiencia respiratoria aguda, como embolia pulmonar, neumonía e insuficiencia cardiaca aguda. Asimismo, según el tipo de condición clínica, fueron múltiples las pruebas comparativas utilizadas como método de referencia. No se realizó metaanálisis, por esta razón. Sin embargo, la sensibilidad para insuficiencia cardiaca estuvo entre el 58 y 100% y la especificidad entre el 36 y 100%, mientras que para neumonía entre el 60 y 96% y el 36 y 92% respectivamente. **Conclusiones:** La ecografía demostró gran utilidad en la evaluación de diversas causas de insuficiencia respiratoria aguda, lo cual permite realizar intervenciones terapéuticas rápidas en el entorno de urgencias.

**Palabras clave:** Ultrasonografía. Diafragma. Emergencias. Diagnóstico. Insuficiencia respiratoria.

## ***Evaluation of ultrasound to find out the cause of acute respiratory failure in emergencies: systematic review of the literature***

## Abstract

**Introduction:** Acute respiratory failure is a critical condition that requires a rapid and accurate diagnosis to guide clinical decision making, optimize patient management, and improve clinical outcomes. **Objective:** To evaluate the usefulness of ultrasound in diagnosing acute respiratory failure in the emergency department. **Material and methods:** A systematic literature search was performed in the PubMed, Cochrane, Embase OVID, LILACS, and ScienceDirect databases. Primary studies

**\*Correspondencia:**

Miguel A. Saavedra-Ortiz

E-mail: [masaavedra@fucsalud.edu.co](mailto:masaavedra@fucsalud.edu.co)

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/>).

Fecha de recepción: 29-11-2024

Fecha de aceptación: 11-03-2025

DOI: 10.24875/REIE.24000123

Disponible en internet: 08-10-2025

Rev Educ Investig Emer. 2026;8(1):1-13

[www.medicinadeemergencias.com](http://www.medicinadeemergencias.com)

*included clinical trials, cohorts, case-control studies, randomized controlled trials, and comparative studies that investigated the use of ultrasound in the assessment of respiratory failure in the emergency department, compared to traditional methods. Studies in animals or without access to full text were excluded. The JBI Collaboration risk of bias assessment tool was used, and the guidelines established by the Cochrane Collaboration were followed. Results: Ten studies with 4,151 patients were included in the review, who had been evaluated in the emergency department for acute respiratory failure or dyspnea. All studies were prospective cohort studies, with low risk of bias and high methodological quality. Ultrasound demonstrated high sensitivity and specificity in the detection of various etiologies of acute respiratory failure, such as pulmonary embolism, pneumonia and acute heart failure, and, depending on the type of clinical condition, multiple comparative tests were used as the gold standard. No meta-analysis was performed for this reason. However, the sensitivity for heart failure was between 58 and 100% and the specificity between 36 and 100%, while for pneumonia it was between 60 and 96%, and between 36 and 92% respectively. Conclusions: Ultrasonography has proven to be very useful in the evaluation of various etiologies of acute respiratory failure, which allows rapid therapeutic interventions in the emergency setting.*

**Keywords:** Ultrasonography. Diaphragm. Emergencies. Diagnosis. Respiratory failure.

## Introducción

La insuficiencia respiratoria aguda (IRA) es una emergencia médica potencialmente mortal. Es muy frecuente y demanda de una evaluación y tratamiento oportunos para reducir la morbilidad y mortalidad asociada<sup>1</sup>. Consiste en la incapacidad súbita del sistema respiratorio para poder garantizar una adecuada oxigenación arterial y/o eliminación del dióxido de carbono, y puede derivarse de diversas causas<sup>2</sup>. La identificación rápida y precisa de la causa subyacente de la IRA es esencial para guiar las decisiones clínicas y optimizar el tratamiento del paciente.

La IRA puede tener múltiples causas, algunas de las enfermedades más frecuentemente relacionadas son las enfermedades pulmonares (neumonía, exacerbación de neumopatías crónicas, tromboembolia pulmonar, etc.)<sup>3,4</sup>, enfermedades cardiovasculares como el edema pulmonar cardiogénico<sup>5</sup>, enfermedades neuromusculares<sup>6</sup>, traumatismos, cirugía y otros<sup>7</sup>. Los métodos diagnósticos empleados en la IRA abarcan desde la evaluación clínica hasta técnicas avanzadas de imagen y pruebas de laboratorio, cada una con un papel crucial en la determinación de la causa y gravedad de la condición; además, la combinación de estas herramientas diagnósticas permite una evaluación integral y precisa de la IRA, facilitando así una intervención oportuna y adecuada, que mejora los resultados clínicos y reduce la mortalidad asociada<sup>8-14</sup>.

Algunos estudios han evidenciado el potencial de la ecografía para complementar la evaluación clínica del paciente con IRA en urgencias<sup>15</sup>. No obstante, la adopción generalizada de esta técnica enfrenta desafíos significativos, como la variabilidad en la formación de los operadores y la falta de protocolos estandarizados, lo que puede afectar la precisión y reproducibilidad de

los resultados<sup>16</sup>. Además, la evidencia existente sobre su eficacia y precisión diagnóstica es heterogénea, frecuentemente limitada por el tamaño reducido de las muestras y el diseño metodológico de los estudios<sup>17,18</sup>.

La ecografía ha surgido como una herramienta prometedora para la evaluación de pacientes con IRA, esta permite la evaluación en tiempo real de la función cardiopulmonar y diafragmática, proporcionando datos sobre la condición clínica que afecta al paciente<sup>19,20</sup>, esto puede ser crucial para el diagnóstico de la IRA, sin embargo no hay información tan clara del rendimiento diagnóstico de esta prueba en el escenario de las enfermedades agudas<sup>21</sup>. Conocer la capacidad de la ecografía para ofrecer información sobre la causa de la IRA podría complementar la evaluación clínica y facilitar la toma de decisiones, es por eso que el objetivo de este estudio fue evaluar la utilidad de la ecografía en realizar el diagnóstico de la IRA en el departamento de emergencias.

## Material y métodos

### Diseño del estudio

Se realizó una revisión sistemática basada en las directrices *Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses* (PRISMA)<sup>22</sup>. El protocolo de investigación fue aprobado por el Comité de Investigación de la Fundación Universitaria de Ciencias de la Salud en Bogotá D.C. (Colombia). Este estudio fue aprobado por el comité de investigaciones de la institución, siguiendo los lineamientos éticos y normativos establecidos para la realización de investigaciones en salud. Esta aprobación asegura que el estudio cumple con los estándares de rigor metodológico y ética de investigación requerido.

## Estrategia de búsqueda

La búsqueda de la literatura se realizó en diversas bases de datos, estas fueron PubMed, Cochrane, Embase OVID, LILACS y ScienceDirect. Se consideraron los artículos publicados en revistas indexadas hasta el 30 de septiembre de 2024. Se incluyeron publicaciones sin restricción de nacionalidad, y que estuvieran escritos en inglés o español. Se utilizaron términos de búsqueda MESH como "Ultrasonography", "Diaphragm", "Emergencies", "Diagnosis", "Respiratory Insufficiency" y sus equivalentes, combinados con operadores booleanos AND y OR. Las ecuaciones de búsqueda específicas para cada base de datos se detallan en el [Material Suplementario S1](#). Además de la búsqueda en bases de datos, se examinaron las referencias de los estudios más relevantes en busca de artículos que no se hubiesen encontrado en la búsqueda inicial, se consideraron estudios no publicados y literatura gris. Con la herramienta Rayyan no se evidenciaron duplicados exactos, pero esta sí permitió realizar el proceso de exclusión de los estudios.

## Selección de estudios

Se seleccionaron artículos que evaluaran la precisión diagnóstica de la ecografía para determinar la causa de la IRA durante la atención del paciente que ingresa a urgencias. Para asegurar la identificación de todos los estudios relevantes, se definieron los siguientes criterios de inclusión y exclusión. Criterios de inclusión: estudios primarios como ensayos clínicos, cohortes, estudios de casos y controles, ensayos controlados aleatorizados y estudios comparativos. Los estudios debían incluir pacientes adultos con alguna condición respiratoria que condicionara IRA al momento de ingresar a urgencias, en quienes se hubiese comparado la realización de ecografía vs. otras pruebas diagnósticas tradicionales, utilizando como desenlace la precisión diagnóstica de la ecografía para determinar la causa de la IRA. Criterios de exclusión: estudios en animales y aquellos sin acceso a texto completo. Dos investigadores trabajaron de manera independiente y, en caso de discrepancias, estas fueron resueltas por consenso, involucrando a un tercer participante si no se llegaba a un acuerdo inicial.

## Extracción de datos y evaluación de la calidad

A partir de los artículos en texto completo se obtuvo información como año de publicación del artículo, diseño

del estudio, número, sexo y edad de los pacientes, prueba diagnóstica comparadora, causa de la IRA, sensibilidad, especificidad, valor predictivo positivo y negativo de la prueba. Para garantizar la calidad metodológica de la información, dos investigadores, que trabajaron de manera independiente, realizaron la evaluación de la calidad metodológica y riesgo de sesgo de los artículos mediante las listas de chequeo propuestas por JBI Collaboration (JBIC) en la sección de *Critical Appraisal Tools* ([Fig. 1](#))<sup>23</sup>.

## Análisis de datos

Se realizó un análisis cualitativo de los estudios incluidos por medio de la lectura completa de los artículos y la extracción de la información más relevante. Estos datos se presentan en tablas, en donde se muestra la descripción general de los estudios y sus resultados. Para el análisis cuantitativo, se seleccionaron los estudios que proporcionaran síntesis de los datos más relevantes y en tablas se presentan los datos de precisión diagnóstica. No se realizó metaanálisis, dada la gran variabilidad de «pruebas de referencia» con las que se comparó la ecografía en los diferentes estudios.

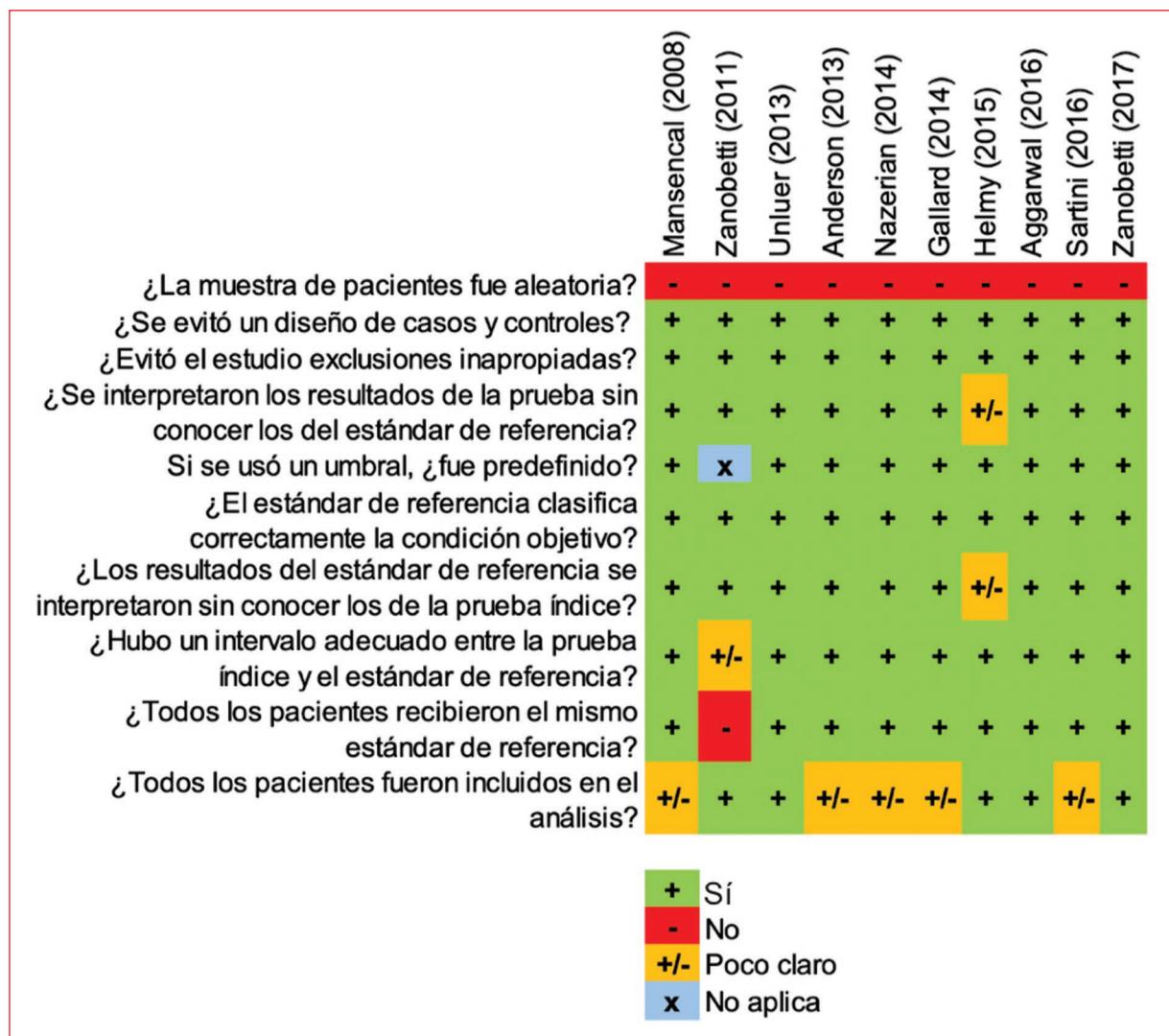
## Resultados

### Selección de artículos, características y calidad de los estudios

En la búsqueda inicial en bases de datos se identificaron 242 estudios, y además 549 en la búsqueda manual. Luego de eliminar duplicados, exclusión por títulos y resúmenes, y posterior lectura en texto completo, se incluyeron finalmente diez estudios ([Fig. 2](#)), con un total de 4,151 pacientes evaluados en urgencias en el contexto de IRA o disnea, en publicaciones realizadas entre 2008-2017. La información detallada de los estudios se presenta en las [tablas 1](#) y [2](#). Todos fueron estudios de cohorte prospectiva, de evaluación de prueba diagnóstica, en general con bajo riesgo de sesgo y adecuada calidad metodológica según la herramienta JBI Collaboration (JBIC) ([Material Suplementario S2](#)).

### Aspectos técnicos del uso de la ecografía en urgencias

En relación con los aspectos de la realización de la ecografía en urgencias, se destaca lo siguiente: Mansencal (2008)<sup>24</sup> empleó un dispositivo de ultrasonido portátil



**Figura 1.** Evaluación de calidad metodológica y riesgo de sesgo, realizada con la herramienta JBI Collaboration (JBIC) para estudios de pruebas diagnósticas.

(Siemens/Cypress Acuson), lo cual permitió un examen rápido (menos de 10 minutos); se realizó ecocardiografía transtorácica y ultrasonografía venosa de las extremidades inferiores directamente en el servicio de urgencias, el procedimiento fue realizado por un único investigador, cegado en cada una de las valoraciones que realizar. Zanobetti (2011)<sup>25</sup> utilizó una ecografía torácica con un transductor vascular de 5 a 8 MHz (Acuson Sequoia 512), con el paciente en posición supina y, para ciertas vistas, en posición sentada. Unluer (2013)<sup>26</sup> entrenó a los médicos de urgencias en realización de ultrasonografía torácica con un enfoque específico en criterios diagnósticos para la consolidación alveolar, se utilizó un ecógrafo modelo M7® con un transductor microconvexo de 3,6 MHz (Mindray Biomedical

Electronics Co., Shenzhen, China) y las vistas ultrasongráficas fueron registradas a ciegas, toda la evaluación ecográfica no tampoco tardó más de 10 minutos. Anderson (2013)<sup>27</sup> utilizó transductores de 1 a 5 MHz en fase para la ecografía cardiaca limitada, lo que permitió capturar imágenes de alta resolución del corazón y de la vena cava inferior en tiempo real, en cambio, para la evaluación de las líneas B en los pulmones, se usaron transductores curvilíneos de 3 a 5 MHz, aprovechando su capacidad para diferenciar artefactos en los tejidos pulmonares. Nazerian (2014)<sup>28</sup> utilizó dispositivos multiprobe como MyLab30 Gold, MyLab40, Logiq3, y HD7, fabricados por reconocidas marcas en el campo de la imagenología, se emplearon sondas específicas para cada tipo de órgano: una sonda lineal

**Tabla 1.** Características de los estudios

Estudio	Diseño	Objetivo	Conclusiones
Mansencal (2008)	Cohorte prospectiva	Determinar el valor de un dispositivo de ultrasonido portátil para el triaje de pacientes con sospecha de embolia pulmonar remitidos al servicio de urgencias, utilizando criterios ecográficos simplificados	La ecocardiografía combinada con ecografía venosa utilizando un dispositivo de ultrasonido portátil es un método confiable para la detección de pacientes con sospecha de embolia pulmonar remitidos a un servicio de urgencias, especialmente en pacientes con disnea o con alta probabilidad clínica
Zanobetti (2011)	Cohorte prospectiva	Examinar la concordancia entre la ecografía de tórax y la radiografía de tórax en pacientes con disnea, utilizando la tomografía computarizada de tórax como método de referencia en caso de discrepancia entre las dos modalidades	Se demostró una alta concordancia entre ecografía de tórax y radiografía estándar en la mayoría de las enfermedades pulmonares que causan disnea
Unluer (2013)	Cohorte prospectiva	Investigar la precisión de la ecografía pulmonar a pie de cama en el diagnóstico de neumonía adquirida en la comunidad en pacientes con disnea que acuden a urgencias	La consolidación alveolar aguda se puede diagnosticar fácilmente realizando ecografía pulmonar con alto grado de precisión en los servicios de urgencias
Anderson (2013)	Cohorte prospectiva	Evaluar la precisión de la ecografía en el lugar de atención para realizar el diagnóstico de insuficiencia cardiaca aguda entre pacientes con disnea aguda en el servicio de urgencias mediante la combinación las 3 modalidades (cardiaca, VCI y ecografía pulmonar)	En este estudio, la ecografía fue 100% específica para el diagnóstico de insuficiencia cardiaca aguda
Nazerian (2014)	Cohorte prospectiva	Investigar el rendimiento diagnóstico de la ecografía multiorgánica (pulmón, corazón y venosa de extremidades) podría reducir de forma segura la realización de angio-TC de tórax.	La ultrasonografía multiorgánica es más sensible que la ultrasonografía de un solo órgano, aumenta la precisión de la estimación de la probabilidad clínica previa a la prueba en pacientes con sospecha de embolismo pulmonar y puede reducir de forma segura la necesidad de angio-TC de tórax.
Gallard (2014)	Cohorte prospectiva	Evaluar el desempeño de la ecografía cardiopulmonar realizada por un médico de urgencias en el servicio de urgencias para el diagnóstico etiológico de la disnea aguda, considerando los exámenes habituales como estándar de atención	La ecografía cardiopulmonar realizada en el servicio de urgencias permite establecer rápidamente la causa de la disnea aguda con una precisión del 90%
Helmy (2015)	Cohorte prospectiva	Evaluar el rendimiento diagnóstico de la ecografía de tórax en la contusión pulmonar	La ecografía pulmonar es una técnica a la cabecera del paciente, que es confiable, dinámica, rápida y no invasiva. Puede ser de gran valor en el diagnóstico de contusión pulmonar en pacientes con traumatismo torácico cerrado
Aggarwal (2016)	Cohorte prospectiva	Evaluar la efectividad de la ecografía pulmonar como método fácil, económico, no invasivo, fiable y reproducible para diagnosticar insuficiencia cardiaca aguda en un departamento de urgencias en comparación con el BNP	El uso de la ecografía pulmonar es una forma temprana, sensible y precisa de insuficiencia cardiaca aguda en el contexto de emergencias
Sartini (2016)	Cohorte prospectiva	Comparar y evaluar la radiografía de tórax, el NT-proBNP y el ultrasonido pulmonar para identificar insuficiencia cardiaca aguda en pacientes con dificultad para respirar en el servicio de urgencias	No se puede establecer cuál es la mejor prueba, pero se puede sugerir realizar una evaluación gradual que combine radiografía de tórax y ecografía pulmonar, y para aquellos negativos, NT-proBNP
Zanobetti (2017)	Cohorte prospectiva	Evaluar la viabilidad y precisión diagnóstica de PoCUS para el manejo de pacientes con disnea aguda en el servicio de urgencias	El PoCUS es una prueba diagnóstica factible y confiable en el paciente disneico, lo cual permite una reducción en el tiempo del diagnóstico. Este protocolo podría ayudar a estratificar a los pacientes que requieren de una evaluación mas detallada

BNP: péptido natriurético tipo B; NT-proBNP: fracción N-terminal del péptido natriurético tipo B; PoCUS: *point of care ultrasound*; TC: tomografía computarizada; VCI: vena cava inferior.

**Tabla 2.** Características de los estudios

Autor	Año de publicación	Título	Revista	Doi	País	Idioma	N.º pacientes	Edad (años), media (± DE)	Sexo (hombres), n (%)	Prueba diagnóstica comparadora	Causa de la insuficiencia respiratoria
Mansencal et al.	2008	<i>Triage patients with suspected pulmonary embolism in the Emergency Department using a portable ultrasound device</i>	Echocardiography	10.1111/j.1540-8175.2007.00623.x	Francia	Ingles	76	72 (± 17)	32 (42.1)	Angiografía pulmonar por TC multidetector	Embolia pulmonar
Zanobetti et al.	2011	<i>Can chest ultrasonography replace standard chest radiography for evaluation of acute dyspnea in the ED?</i>	Chest	10.1378/chest.10-0435	Italia	Ingles	404	23 (± 59)*	206 (50.9)	Radiografía de tórax y TC de tórax en caso de discrepancias	Derrame pleural libre o loculado Edema pulmonar SDRA Neumotórax Consolidación alveolar Fibrosis pulmonar
Unluer et al.	2013	<i>Bedside lung ultrasonography for diagnosis of pneumonia</i>	Hong Kong Journal of Emergency Medicine	10.1177/102490791302000205	Turquía	Ingles	72	64 (± 12)	35 (48.6)	Radiografía y TC de tórax	Neumonía adquirida en comunidad
Anderson et al.	2013	<i>Diagnosing heart failure among acutely dyspneic patients with cardiac, inferior vena cava, and lung ultrasonography</i>	American Journal of Emergency Medicine	10.1016/j.ajem.2013.05.007	EE.UU.	Ingles	101	62 (± NR)	52 (51.0)	Diagnóstico final por dos expertos	Insuficiencia cardíaca aguda
Nazarian et al.	2014	<i>Accuracy of point-of-care multiorgan ultrasonography for the diagnosis of pulmonary embolism</i>	Chest	10.1378/chest.13-1087	Italia	Ingles	357	71 (± 14)	169 (47.3)	Angiografía pulmonar por TC multidetector	Embolia pulmonar

(Continúa)

**Tabla 2.** Características de los estudios (continuación)

Autor	Año de publicación	Título	Revista	Doi	País	Idioma	N.º pacientes	Edad (años), media (± DE)	Sexo (hombres), n (%)	Prueba diagnóstica comparadora	Causa de la insuficiencia respiratoria
Gallard et al.	2014	<i>Diagnostic performance of cardiopulmonary ultrasound performed by the physician in the management of acute dyspnea</i>	The American Journal of Emergency Medicine	10.1016/j.ajem.2014.12.003	Francia	Ingles	130	80 (± 11) <sup>†</sup>	70 (53.8)	Historia clínica, examen físico, radiografía de tórax y NT-proBNP	Insuficiencia cardíaca aguda
Helmy et al.	2015	<i>Role of chest ultrasonography in the diagnosis of lung contusión</i>	Egyptian Journal of Chest Diseases and Tuberculosis	10.1016/j.ejcdt.2014.11.021	Egipto	Ingles	50	40 (± 13)	35 (70.0)	Radiografía y TC de tórax	Contusión pulmonar
Aggarwal et al.	2016	<i>Use of lung ultrasound for diagnosing acute heart failure in emergency department of Southern India</i>	Journal of Clinical and Diagnostic Research	10.7860/JCDR/2016/20661.8814	India	Ingles	42	64 (± NR)	42 (61.9)	BNP	Insuficiencia cardíaca aguda
Sartini et al.	2016	<i>Which method is best for an early accurate diagnosis of acute heart failure? Comparison between lung ultrasound, chest X-ray and NT pro-BNP performance: a prospective study</i>	Intern Emerg Med	10.1007/s11739-016-1498-3	Italia	Ingles	236	80 (± 12)	117 (49.6)	Diagnóstico final por panel independiente de expertos (compuesto por dos cardiólogos y un médico de emergencia)	Insuficiencia cardíaca aguda
Zanobetti et al.	2017	<i>Point-of-care ultrasonography for evaluation of acute dyspnea in the emergency department</i>	Chest	10.1016/j.chest.2017.02.003	Italia	Ingles	2683	71 (± 19)	1.367 (50.9)	Diagnóstico final por dos expertos	Insuficiencia cardíaca Síndrome coronario agudo Neumonía

(Continúa)

**Tabla 2.** Características de los estudios (continuación)

Autor	Año de publicación	Título	Revista	Doi	País	Idioma	N.º pacientes	Edad (años), media (± DE)	Sexo (hombres), n (%)	Prueba diagnóstica comparadora	Causa de la insuficiencia respiratoria
											Derrame pleural
											Derrame
											Pericárdico
											EPOC/asma
											Embolia pulmonar
											Neumotórax
											SDRA, otras

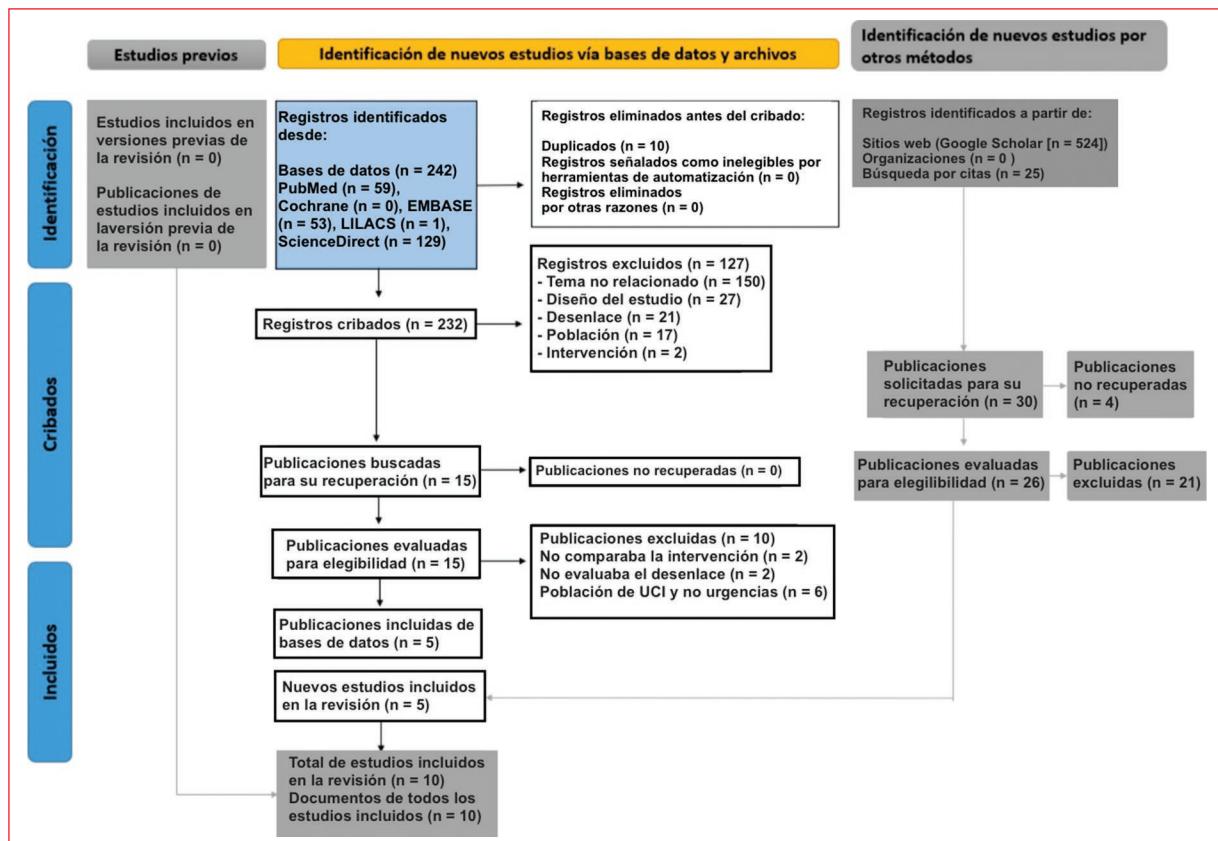
\*Valor calculado, reportado en mediana (intervalo intercuartílico), 23 (21-30).

†Valor calculado, reportado en grupos independientes (con y sin el diagnóstico).  
TC: tomografía computarizada; SDRA: síndrome de dificultad respiratoria aguda; NR: no reporta; BNP: péptido natriurético tipo B.

de 4 a 8 MHz para la evaluación pulmonar y de venas de las piernas, y una sonda de matriz faseada de 2 a 5 MHz para la ecografía cardiaca. Realizando una evaluación multiorgánica en posiciones anatómicas específicas, permitiendo un examen más completo del paciente. Gallard (2014)<sup>29</sup> empleó el sistema SONOSITE Fujifilm M Turbo con una sonda sectorial de 3-5 MHz para la ecocardiografía y una sonda abdominal de la misma frecuencia para las ecografías pulmonares. Helmy (2015)<sup>30</sup> utilizó un equipo de ultrasonido portátil adecuado para entornos críticos, como la unidad Digital Ultrasonic Imaging DP-3300 con una sonda macroconvexa de 5 MHz, con los pacientes posicionados en decúbito semirrecostado o en decúbito supino si estaban intubados, la exploración se realizó de manera sistemática en tres etapas: primero, la pared anterior del tórax, seguido de la pared lateral, y finalmente, la pared posterolateral. Aggarwal (2016)<sup>31</sup> utilizó un ecógrafo portátil, con la sonda de alta frecuencia (7.5 a 10 MHz) para la evaluación pulmonar, ya que facilita la visualización detallada de estructuras superficiales como los pulmones y ayuda en la identificación de las líneas B, características del edema pulmonar. Sartini (2016)<sup>32</sup> empleó dos ecógrafos específicos, el MyLab30TM y el MyLab70TM de Esaote, equipados con transductores de frecuencia variable tipo Convex Array de 3.5 a 5 MHz. Finalmente, Zanobetti (2017)<sup>33</sup> utilizó una máquina multiprobe MyLab30 Gold con sondas específicas: una lineal de 4 a 8 MHz y una curva de 2.5 a 3.5 MHz.

En cuanto a la posición, los pacientes fueron evaluados en posición supina o casi supina, aunque en algunos casos se escaneó en decúbito lateral o posición sentada para una visión óptima de las zonas dorsales.

En términos generales, la ecografía cardiaca se realizó con vistas paraesternal larga y de cuatro cámaras, evaluando visualmente la fracción de eyeción ventricular izquierda y midiendo el flujo mitral en modo Doppler pulsado. Por su parte, la ecografía pulmonar requirió una exploración detallada de las regiones torácicas para identificar perfiles característicos, como el perfil B asociado a insuficiencia cardiaca aguda. En lo referente a ecografía pulmonar, esta se basó en los parámetros sugeridos por Lichtenstein<sup>34</sup>, con su protocolo BLUE, en donde se evalúan cuatro marcadores ecográficos clave: deslizamiento pulmonar (para detectar neumotórax), líneas A (normales), líneas B (indicativas de síndrome intersticial) y el síndrome alveolar (que sugiere consolidación), entre otras consideraciones. Los equipos fueron portátiles y adecuados para su uso en situaciones de



**Figura 2.** Diagrama de flujo PRISMA (*Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses*) 2020 que describe el proceso de selección de estudios incluidos en la revisión sistemática.

emergencia, lo que permite realizar el diagnóstico en el lugar de atención sin necesidad de trasladar al paciente y favorece intervenciones rápidas en pacientes inestables.

### Prueba comparativa como método de referencia

En esta revisión, se utilizaron múltiples herramientas diagnósticas en el entorno de urgencias para comparar su efectividad en la identificación de las causas de IRA con la ecografía, pues depende del diagnóstico, no existe una única prueba diagnóstica. Algunas de las pruebas más relevantes fueron:

- Angiografía pulmonar por TC (tomografía computarizada) multidetector: se utilizó específicamente para la identificación de embolia pulmonar (EP). La TC multidetector permitió visualizar los vasos pulmonares y detectar la presencia de trombos, siendo una herramienta fundamental para este diagnóstico, sin embargo, este método, aunque altamente preciso, se asocia con

riesgos de exposición a radiación y posibles reacciones adversas al medio de contraste<sup>24,28</sup>.

- Radiografía de tórax: se empleó en muchos casos para establecer el diagnóstico. Es útil en condiciones como derrame pleural (libre o loculado), edema pulmonar, síndrome de dificultad respiratoria aguda (SDRA), neumotórax, consolidación alveolar y fibrosis pulmonar<sup>25</sup>. Y aunque la radiografía de tórax tradicionalmente se ha considerado como el método de referencia, algunos estudios como el de Unluer (2013) mostraron que la ecografía tiene una alta sensibilidad y especificidad, especialmente en el diagnóstico de neumonía<sup>26</sup>.
- La TC se empleó para confirmar el diagnóstico cuando existía discrepancia entre la ecografía y la radiografía de tórax, o cuando esta última no proporcionaba una imagen clara, sobre todo en el contexto de neumonía, derrame pleural o contusiones pulmonares<sup>25,30</sup>.
- Conjunto de pruebas: en ocasiones es difícil considerar una única prueba como método de referencia para un diagnóstico, por ejemplo, estudios como el

de Anderson (2013), utilizó un estándar de referencia compuesto por un análisis exhaustivo de la historia clínica y datos de laboratorio, incluidas las concentraciones de péptido natriurético cerebral (BNP) en el diagnóstico de insuficiencia cardiaca aguda<sup>27</sup>, muy similar a lo que se informó en el estudio de Gallard (2014)<sup>29</sup>, en donde se utilizó una combinación de diagnóstico clínico, valores de NT-proBNP y radiografía de tórax, o en el de Aggarwal (2016)<sup>31</sup>, quien además de estos también utilizó la ecocardiografía.

- Panel independiente de expertos: en algunos estudios, el diagnóstico final se validó mediante la evaluación de dos cardiólogos y un médico de emergencia, o dos médicos de emergencias, quienes, para llegar al dictamen final, revisaron los datos de la historia clínica, exámenes físicos, radiografía de tórax y biomarcadores (NT-proBNP y BNP). Esta metodología ayudó a reducir la subjetividad en el diagnóstico de insuficiencia cardiaca aguda y otras afecciones críticas<sup>32,33</sup>.

En este estudio, la TC se empleó como el método diagnóstico de referencia para comparar la efectividad de la ecografía y la radiografía en la detección de contusiones pulmonares. La TC permite visualizar con precisión las consolidaciones pulmonares y áreas de vidrio esmerilado, que son indicativos de lesión pulmonar. Los resultados mostraron que la ecografía tiene una alta sensibilidad (97.5%) y especificidad (90%) en comparación con la TC, lo que la convierte en una herramienta confiable en el diagnóstico de contusiones pulmonares, especialmente en entornos donde la TC no está disponible de inmediato. Esto refuerza la utilidad de la ecografía como una alternativa diagnóstica rápida y eficaz en la evaluación de pacientes con trauma torácico.

### **Causa de la insuficiencia respiratoria aguda**

Los artículos incluidos en esta revisión sistemática evaluaron diversas causas frecuentes de IRA en el entorno de urgencias. Entre las mencionadas se encuentran:

- Embolia pulmonar: los pacientes con esta condición fueron aquellos que consultaron por disnea o dolor torácico, destacando que la disnea era más frecuente en pacientes con EP proximal. Además, en el estudio de Mansencal (2008)<sup>24</sup>, aunque se enfocó en evaluar el diagnóstico de EP, la ecografía también permitió detectar otras causas en el 35% de los pacientes sin EP. El diagnóstico diferencial en este contexto es crucial, pues permite identificar otras posibles causas que impliquen diferentes abordajes terapéuticos y pronósticos<sup>28</sup>. La sensibilidad encontrada con la

ecografía estuvo entre el 40 y 94% y la especificidad entre el 67 y 100%<sup>24,28,33</sup>.

- Neumonía adquirida en la comunidad: se registró en pacientes con fiebre, tos y producción de esputo. La ecografía pulmonar tuvo gran utilidad en identificar consolidaciones, aunque aún se plantea necesaria la confirmación con imagen radiológica<sup>26</sup>. La sensibilidad encontrada con la ecografía estuvo entre el 60 y 96% y la especificidad entre el 36 y 92%<sup>25,26,33</sup>.
- Insuficiencia cardiaca aguda: en el estudio de Anderson (2013), que estudió pacientes con disnea aguda, la ecografía permitió identificar signos específicos de insuficiencia cardiaca, como una fracción de eyeción del ventrículo izquierdo reducida y una vena cava inferior poco colapsable. Dado que la ecografía pulmonar también permite detectar líneas B en los casos de edema pulmonar, su uso contribuye a una diferenciación rápida y precisa de otras causas de disnea, lo que orienta el manejo adecuado desde el inicio de la atención<sup>27,29</sup>. En estos casos existe un aumento en la presión de llenado ventricular izquierdo, lo que causa una congestión venosa pulmonar y lleva al desarrollo de edema pulmonar. En el estudio de Aggarwal (2016)<sup>31</sup> los pacientes presentaban signos clínicos como disnea, taquicardia y baja saturación de oxígeno, indicadores clave de IRA secundaria a insuficiencia cardiaca. O como en el estudio de Sartini (2016)<sup>32</sup>, estos presentaban disnea súbita de menos de 24 horas o con empeoramiento en un periodo de cuatro días. La sensibilidad encontrada con la ecografía estuvo entre el 58 y 100% y la especificidad entre el 36 y 100%<sup>27,29,31-33</sup>.
- Derrame pleural y neumotórax: la posibilidad de visualizar el derrame pleural en tiempo real facilita intervenciones rápidas, especialmente en pacientes con inestabilidad respiratoria. La sensibilidad encontrada con la ecografía para el derrame pleural estuvo entre el 78 y 90% y la especificidad entre el 73 y el 99%<sup>25,33</sup> y para el neumotórax fue del 88% y la especificidad del 100%<sup>33</sup>.
- SDRA y fibrosis pulmonar: la ecografía pulmonar puede identificar patrones intersticiales asociados con SDRA y fibrosis pulmonar, lo que permite un diagnóstico más temprano de estas condiciones, sin embargo esta condición aún se sigue confirmando mediante TC de tórax.

Por otra parte, se destaca que los diagnósticos principales en pacientes con ecografía normal incluyeron enfermedad pulmonar obstructiva crónica (EPOC), insuficiencia cardiaca y bronquitis aguda; mientras que en los pacientes con patrones anormales se observaron

enfermedades como edema pulmonar y consolidación alveolar. Es muy importante tener claro los diferentes patrones ecográficos, ya que el patrón es crucial para distinguir causas específicas de IRA, como el neumotórax, derrame pleural y consolidaciones, lo cual es crítico para la toma de decisiones rápidas en un entorno de urgencias, la síntesis de resultados sobre la precisión de la ecografía en los diferentes tipos de diagnóstico se presentan en la [tabla 3](#).

## Discusión

Este estudio aporta evidencia significativa sobre la utilidad de la ecografía en el diagnóstico de la IRA en el contexto de urgencias, identificando ventajas sobre los métodos diagnósticos convencionales. La ecografía mostró alta sensibilidad y especificidad en la detección de diversas causas de IRA, como lo es el caso de la EP, neumonía e insuficiencia cardiaca aguda. Estos hallazgos son consistentes con estudios previos que sugieren que la ecografía puede ofrecer una evaluación en tiempo real y una aproximación rápida para guiar las decisiones clínicas<sup>24,27</sup>. Además, este enfoque permite realizar intervenciones oportunas en un entorno crítico, donde el tiempo es fundamental para mejorar los resultados clínicos. Una de las ventajas que ofrece la realización de la ecografía en urgencias es la ausencia de radiación y el bajo costo, lo que la convierte en una opción ideal para uso a pie de cama en emergencias<sup>35</sup>.

La comparación con la literatura existente revela que, aunque la ecografía es una herramienta ampliamente utilizada para la evaluación pulmonar y cardiaca, la mayoría de los estudios están enfocados en escenarios más controlados como lo es la unidad de cuidados intensivos<sup>34,36,37</sup>, pocos estudios han explorado su aplicación en un contexto de emergencia con un enfoque tan integral. En este sentido, la revisión actual aporta información novedosa, integrando diferentes enfoques diagnósticos y mostrando cómo la ecografía permite evaluar la causa de la IRA y las posibles complicaciones respiratorias asociadas<sup>25,28</sup>. Esto es particularmente relevante en escenarios donde los pacientes no pueden ser trasladados a otras áreas para pruebas más complejas debido a su condición crítica<sup>29</sup>. Ahora bien, la ecografía no excluye la realización de otras pruebas diagnósticas, incluso se ha planteado la utilidad de combinar varios métodos de diagnóstico, como la ecografía pulmonar, la radiografía de tórax y pruebas de laboratorio, lo que ayuda a mejorar la precisión diagnóstica en ciertos contextos. Los resultados sugieren que, aunque ninguna prueba aislada es completamente fiable, la combinación de estas

**Tabla 3.** Resultados de los estudios de rendimiento de la prueba diagnóstica según diagnóstico

Estudio	n	Sen (%)	Esp (%)	VPP (%)	VPN (%)
Insuficiencia cardiaca aguda					
Gallard (2014)	130	93	86	91	88
Anderson (2013)	101	100	36	100	67
Aggarwal (2016)	42	92	100	100	63
Sartini (2016)	236	58	88	78	74
Zanobetti (2017)	585	88	96	86	97
Neumonía					
Zanobetti (2011)	49	60	36	NR	NR
Unluer (2013)	72	96	84	79	97
Zanobetti (2017)	1086	88	92	88	92
Embolia pulmonar					
Mansencal (2008)	76	94	67	65	95
Nazerian (2014)	357	90	86	74	95
Zanobetti (2017)	95	40	100	93	98
Derrame pleural					
Zanobetti (2011)	31	90	73	NR	NR
Zanobetti (2017)	98	78	99	78	99
EPOC-asma aguda					
Zanobetti (2017)	759	87	96	90	95
Contusión pulmonar					
Helmy (2015)	50	97	90	97	90
Neumotórax					
Zanobetti (2017)	44	88	100	99	100

EPOC: enfermedad pulmonar obstructiva crónica; Esp: especificidad; NR: no reporta; Sen: sensibilidad; VPP: valor predictivo positivo; VPN: valor predictivo negativo.

herramientas aumenta significativamente la sensibilidad y especificidad del diagnóstico<sup>38</sup>.

Dado que la ecografía permite una evaluación rápida y precisa en situaciones críticas, los resultados de este estudio apoyan su implementación en protocolos de atención de emergencia para pacientes con IRA. Sin embargo, se recomienda desarrollar estudios adicionales para establecer protocolos estandarizados de uso y entrenamiento, así como explorar su utilidad en otros contextos clínicos y poblaciones específicas. Adicionalmente, sería valioso investigar su papel en el seguimiento a largo plazo de pacientes con IRA, para evaluar si su uso temprano con la consecuente intervención tiene un impacto en la reducción de la mortalidad y la morbilidad en estos pacientes.

A pesar de los resultados prometedores, este estudio presenta algunas limitaciones. En primer lugar, la variabilidad en los equipos y técnicas ecográficas utilizadas, lo cual puede influir en la reproducibilidad de los hallazgos (aunque también podría ser interpretado como una

ventaja, al plantear la diversidad de equipos que podrían permitir realizar este estudio, sin brindar exclusividad a una marca, un tipo de ecógrafo o algún tipo de sonda en particular). Por otra parte, la falta de estandarización en la formación de los operadores es una barrera importante para la generalización de los resultados. Además, aunque se incluyeron estudios de alta calidad metodológica, la mayoría de ellos se realizaron en entornos con recursos y personal capacitado, lo que limita su aplicabilidad en contextos con menor disponibilidad de equipos o experiencia.

## Conclusiones

La ecografía demostró gran utilidad en la evaluación de diversas causas de IRA, lo cual permite realizar intervenciones terapéuticas rápidas en el entorno de urgencias.

## 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 de pacientes, 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.

## Material suplementario

El material suplementario se encuentra disponible en *Revista de Educación e Investigación en Emergencias* online (DOI: 10.24875/REIE.24000123). Este material es provisto por el autor de correspondencia y publicado online para el beneficio del lector. El contenido del

material suplementario es responsabilidad única de los autores.

## Referencias

1. Vincent JL, Akça S, De Mendonça A, Haji-Michael P, Sprung C, Moreno R, et al. The epidemiology of acute respiratory failure in critically ill patients. *Chest*. 2002;121(5):1602-9.
2. Atabay K. The pulmonary physician in critical care. 5: acute lung injury and the acute respiratory distress syndrome: definitions and epidemiology. *Thorax*. 2002;57(5):452-8.
3. Torres A, Blasi F, Dartois N, Akova M. Which individuals are at increased risk of pneumococcal disease and why? Impact of COPD, asthma, smoking, diabetes, and/or chronic heart disease on community-acquired pneumonia and invasive pneumococcal disease: table 1. *Thorax*. 2015;70(10):984-9.
4. Crisafulli E, Barbata E, Ielpo A, Torres A. Management of severe acute exacerbations of COPD: an updated narrative review. *Multidiscip Respir Med*. 2018;13(1):36.
5. Jang AY, Park SJ, Chung WJ. Pulmonary hypertension in heart failure. *Int J Heart Fail*. 2021;3(3):147.
6. Hess DR. Noninvasive ventilation in neuromuscular disease: equipment and application. *Respir Care*. 2006;51(8):896-911; discussion 911-912.
7. Summers C, Todd RS, Vercruyse GA, Moore FA. Acute respiratory failure. En: Newman MF, Fleisher LA, Ko C, Mythen M (editores). *Perioperative medicine*. Elsevier; 2022. pp. 576-86.
8. Simpson H. Respiratory assessment. *Br J Nurs*. 2006;15(9):484-8.
9. Karbing DS, Leonhardt S, Perchiazzi G, Bates JHT. What is new in respiratory monitoring? *J Clin Monit Comput*. 2022;36(3):599-607.
10. Trulock EP. Arterial blood gases. En: Walker HK, Hall WD, Hurst JW (editores). *Clinical methods: the history, physical, and laboratory examinations*. 3<sup>rd</sup> ed. Boston: Butterworths; 1990.
11. Toy D, Siegel MD, Rubinowitz AN. Imaging in the Intensive Care Unit. *Semin Respir Crit Care Med*. 2022;43(06):899-923.
12. MacMahon H, Naidich DP, Goo JM, Lee KS, Leung ANC, Mayo JR, et al. Guidelines for management of incidental pulmonary nodules detected on CT images: from the Fleischner Society 2017. *Radiology*. 2017;284(1):228-43.
13. Volpicelli G, Elbarbary M, Blaivas M, Lichtenstein DA, Mathis G, Kirkpatrick AW, et al. International evidence-based recommendations for point-of-care lung ultrasound. *Intensive Care Med*. 2012;38(4):577-91.
14. Samsudin I, Vasikaran SD. Clinical utility and measurement of procalcitonin. *Clin Biochem Rev*. 2017;38(2):59-68.
15. Zanforlin A, Bezzi M, Carlucci A, Di Marco F. Clinical applications of diaphragm ultrasound: moving forward. *Minerva Med*. 2014;105(5 Suppl 1):1-5.
16. Goligher EC, Laghi F, Detsky ME, Farias P, Murray A, Brace D, et al. Measuring diaphragm thickness with ultrasound in mechanically ventilated patients: feasibility, reproducibility and validity. *Intensive Care Med*. 2015;41(4):642-9.
17. Rodríguez-Triviño CY, Molina-Peña ME, Zamora AM, Sánchez-Sánchez CDM. Assessment of diaphragmatic function through surface electromyography in healthy individuals. A cross-section observational study. *Colomb J Anesthesiol*. 2023;51(3):e1070.
18. Vignon P, Repessé X, Vieillard-Baron A, Maury E. Critical care ultrasonography in acute respiratory failure. *Crit Care*. 2016;20(1):228.
19. Matamis D, Soilemezi E, Tsagourias M, Akoumianaki E, Dimassi S, Boroli F, et al. Sonographic evaluation of the diaphragm in critically ill patients. Technique and clinical applications. *Intensive Care Med*. 2013;39(5):801-10.
20. Saad M, Pini S, Danzo F, Mandurino Mirizzi F, Arena C, Tursi F, et al. Ultrasonographic assessment of diaphragmatic function and its clinical application in the management of patients with acute respiratory failure. *Diagnostics*. 2023;13(3):411.
21. Vieira Santana P, Zumpano Cardenas L, Pereira de Albuquerque AL, Ribeiro de Carvalho CR, Caruso P. Diaphragmatic ultrasound: a review of its methodological aspects and clinical uses. *J Bras Pneumol*. 2020;46(6):e20200064.
22. Page MJ, McKenzie JE, Bossuyt PM, Boutron I, Hoffmann TC, Mulrow CD, et al. The PRISMA 2020 statement: an updated guideline for reporting systematic reviews. *Syst Rev*. 2021;10(1):89.
23. JBI's critical appraisal tools assist in assessing the trustworthiness, relevance and results of published papers [Internet]. JBI Critical Appraisal Tools; 2024. Disponible en: <https://jbi.global/critical-appraisal-tools>
24. Mansencal N, Vieillard-Baron A, Beauchet A, Farcot J, El Hajjam M, Dufaure G, et al. Triage patients with suspected pulmonary embolism in the emergency department using a portable ultrasound device. *Echocardiography*. 2008;25(5):451-6.
25. Zanobetti M, Poggioni C, Pini R. Can chest ultrasonography replace standard chest radiography for evaluation of acute dyspnea in the ED? *Chest*. 2011;139(5):1140-7.

26. Unluer E, Karagoz A, Senturk G, Karaman M, Olow K, Bayata S. Bedside lung ultrasonography for diagnosis of pneumonia. *Hong Kong J Emerg Med.* 2013;20(2):98-104.
27. Anderson KL, Jenq KY, Fields JM, Panebianco NL, Dean AJ. Diagnosing heart failure among acutely dyspneic patients with cardiac, inferior vena cava, and lung ultrasonography. *Am J Emerg Med.* 2013;31(8):1208-14.
28. Nazerian P, Vanni S, Volpicelli G, Gigli C, Zanobetti M, Bartolucci M, et al. Accuracy of point-of-care multiorgan ultrasonography for the diagnosis of pulmonary embolism. *Chest.* 2014;145(5):950-7.
29. Gallard E, Redonnet JP, Bourcier JE, Deshaies D, Largeteau N, Amalric JM, et al. Diagnostic performance of cardiopulmonary ultrasound performed by the emergency physician in the management of acute dyspnea. *Am J Emerg Med.* 2015;33(3):352-8.
30. Helmy S, Beshay B, Abdel Hady M, Mansour A. Role of chest ultrasonography in the diagnosis of lung contusion. *Egypt J Chest Dis Tuberc.* 2015;64(2):469-75.
31. Aggarwal M. Use of lung ultrasound for diagnosing acute heart failure in emergency department of Southern India. *J Clin Diagn Res.* 2016;10(11):TC05-TC08.
32. Sartini S, Frizzi J, Borselli M, Sarcoli E, Granai C, Gialli V, et al. Which method is best for an early accurate diagnosis of acute heart failure? Comparison between lung ultrasound, chest X-ray and NT pro-BNP performance: a prospective study. *Intern Emerg Med.* 2017;12(6):861-9.
33. Zanobetti M, Scorpiniti M, Gigli C, Nazerian P, Vanni S, Innocenti F, et al. Point-of-care ultrasonography for evaluation of acute dyspnea in the ED. *Chest.* 2017;151(6):1295-301.
34. Lichtenstein DA, Meziere GA. Relevance of lung ultrasound in the diagnosis of acute respiratory failure: the BLUE protocol. *Chest.* 2008;134(1):117-25.
35. Healy J, Tzeng CT, Wolfshohl J, Shedd A, Lin J, Patel C, et al. Point-of-care ultrasound in the emergency department: training, perceptions, applications, and barriers from different healthcare professionals. *J Acute Med.* 2024;14(2):74-89.
36. Greenstein YY, Guevarra K. Point-of-care ultrasound in the intensive care unit. *Clin Chest Med.* 2022;43(3):373-84.
37. Zhou L, Wiley BM. Current and future role of ultrasonography in the cardiac intensive care unit. *Crit Care Clin.* 2024;40(1):15-35.
38. Abid I, Qureshi N, Lategan N, Williams S, Shahid S. Point-of-care lung ultrasound in detecting pneumonia: a systematic review. *Can J Respir Ther.* 2024;60:37-48.

## Retención del conocimiento a largo plazo en el protocolo E-FAST: ¿es suficiente un periodo corto de entrenamiento?

Armando Yee-Acendra<sup>1\*</sup>, Ligia Tamayo-Escobar<sup>1</sup>, Brayan Molano-Hurtado<sup>1</sup>, Luis Bustamante-Cristancho<sup>1</sup>, Andrea Wilcox-Robles<sup>2</sup> y Yeferson Vargas-Martínez<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Departamento de Clínicas Médicas, Pontificia Universidad Javeriana, Cali; <sup>2</sup>Departamento de Clínicas Médicas, Universidad Libre, Barranquilla;

<sup>3</sup>Departamento de Clínicas Médicas, Universidad Antonio Nariño, Bogotá. Colombia

### Resumen

**Introducción:** Existe interés en formar profesionales con habilidades en ultrasonografía a través de entrenamientos cortos, pero se desconoce si existe retención del conocimiento a largo plazo. **Objetivo:** Caracterizar la capacidad de retención del conocimiento a largo plazo tras un periodo corto de entrenamiento en ultrasonografía para detectar como positivo el protocolo E-FAST. **Material y métodos:** Estudio cuasiexperimental de tipo antes y después, con una muestra de 44 estudiantes sometidos a un entrenamiento del protocolo E-FAST de 5 horas. La recolección de datos fue pretest, posttest 1 y posttest 2, evaluando conocimientos de seis subcategorías del protocolo E-FAST. La capacidad de retención disminuida se definió como una diferencia porcentual entre los posttest 1 y 2, la cual tuvo significancia estadística con valores de  $p < 0.05$  para cada subcategoría por medio de la prueba de McNemar. **Resultados:** Los resultados de los 44 estudiantes, con una mediana de edad de 21 años (RIC: 20-22 años), muestran que hubo un porcentaje de aciertos < 50% en el pretest. Se encontró capacidad de retención a largo plazo en todas las subcategorías, excepto en principios físicos de ultrasonido y ventana pulmonar, en los que hubo mayor probabilidad de fallo (OR: 2.25, IC 95%: 1.21-4.34, y OR: 1.70, IC 95%: 1.06-2.76, respectivamente). **Conclusiones:** La retención del conocimiento a largo plazo luego de un entrenamiento corto en el protocolo E-FAST no se logra de forma completa; la mayor dificultad se observó en las subcategorías de principios físicos y ventana pulmonar, lo que sugiere que se requiere un mayor entrenamiento en estas áreas.

**Palabras clave:** Ecografía. Educación médica. Enseñanza mediante simulación de alta calidad. Largo plazo.

### Long-term knowledge retention in the E-FAST protocol: is a short training period sufficient?

### Abstract

**Introduction:** There is interest in training professionals with skills in ultrasonography through short training, but it is unknown if there is long-term retention of knowledge. **Objective:** To characterize the long-term knowledge retention capacity after a short period of training in ultrasonography to detect the E-FAST protocol as positive. **Material and methods:** Quasi-experimental before and after study, with a sample of 44 students, subjected to a 5-hour training of the E-FAST protocol. Data collection was through a pre-test, post-test 1 and post-test 2, that evaluated knowledge of six subcategories of the E-FAST protocol. Decreased retention capacity was defined as the percentage difference between post-test 1 and 2, which had statistical significance with values of  $p < 0.05$  for each subcategory through the McNemar test. **Results:** The results of 44 students,

**\*Correspondencia:**

Armando Yee-Acendra

E-mail: armandoyee@javerianacali.edu.co

Fecha de recepción: 22-01-2025

Fecha de aceptación: 19-06-2025

DOI: 10.24875/REIE.25000008

Disponible en internet: 12-02-2026

Rev Educ Investig Emer. 2026;8(1):14-20

[www.medicinadeemergencias.com](http://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/>).

with a median age of 21 years (IQR: 20-22), show that there was a percentage of correct answers < 50% in the pre-test. Long-term retention capacity will be achieved in all subcategories except physical principles of ultrasound and lung window, where there was a greater probability of failure (OR: 2.25, 95% CI: 1.21-4.34, and OR: 1.70, 95% CI: 1.06-2.76, respectively). **Conclusions:** Long-term knowledge retention after short training in the E-FAST protocol is not fully achieved; the greatest difficulty was observed in the subcategories of physical principles and pulmonary window, suggesting that further training is required in these areas.

**Keywords:** Ultrasound. Medical education. High-quality simulation teaching. Long term.

## Introducción

La implementación de protocolos ecográficos como el E-FAST (*Extended Focused Assesment with Sonography in Trauma*) ha demostrado ser de gran impacto, ya que es una técnica no invasiva, de bajo costo y que permite tomar decisiones tempranas que pueden mejorar el pronóstico de los pacientes<sup>1</sup>. Se ha demostrado que basta con periodos cortos de entrenamiento en protocolos de ultrasonografía para lograr una retención inmediata del aprendizaje<sup>2</sup>; sin embargo, no está muy bien estudiado qué sucede con el conocimiento adquirido a largo plazo luego de un entrenamiento corto en ultrasonografía. Por lo anterior, el presente estudio tiene como objetivo caracterizar la capacidad de retención del aprendizaje a largo plazo en estudiantes de pregrado expuestos a un periodo corto de entrenamiento en ultrasonografía para detectar como positivo el protocolo E-FAST en un ambiente de simulación clínica.

## Material y métodos

### Diseño del estudio y selección de los participantes

Se realizó un estudio de tipo cuasiexperimental con estudiantes del pregrado en medicina de una universidad de la ciudad de Cali, Colombia, durante el periodo comprendido entre julio de 2024 y enero de 2025, en quienes se realizaron entrenamientos y evaluaciones sobre el protocolo E-FAST dentro de un ambiente de simulación clínica. Se convocaron e incluyeron estudiantes de séptimo y octavo semestre que aceptaron los términos del entrenamiento y los seguimientos de evaluación. Se excluyeron aquellos estudiantes que hubieran estado expuestos a capacitaciones o cursos de ecografía previos, y los estudiantes de intercambio o pasantía. Se realizó un muestreo por conveniencia. Para el tamaño de la muestra se utilizó la prueba de McNemar, en donde la proporción de antes (P-antes) será 0.1 (100%) y la proporción de después (P-después) será 0.83 (83%), esto basado en los resultados más bajos a partir de los cuales se logró tener retención del

conocimiento significativa según señalan Menegozzo et al.<sup>3</sup> en su estudio. El nivel de significancia ( $\alpha$ ) será de 0.05, con una potencia ( $1-\beta$ ) del 80% y una tasa de abandono esperada del 20%.

### Protocolo de entrenamiento y cuestionario de evaluación

Realizamos un entrenamiento con sesiones teórico-prácticas de 5 horas, divididas en dos partes. En una fase teórica se proveyó material audiovisual y exposición oral elaborada por los investigadores sobre los principios físicos de la ecografía, la botonería del ecógrafo y la técnica E-FAST, por un total de 1 hora. Posteriormente, en la fase práctica se contaba con estaciones para adquirir las habilidades de las ventanas ecográficas abdominales y torácicas con un modelo humano sano y una estación que emula patologías en un equipo de simulación de alta fidelidad, con un periodo de exposición de 4 horas. Los ecógrafos utilizados fueron dos equipos Mindray Z60 y un simulador tipo BP FAST 1800. Previo al entrenamiento se realizó un pretest para determinar los conocimientos básicos de los estudiantes y luego del entrenamiento se realizaron un postest 1, como prueba para determinar la retención inmediata del conocimiento, y a los 6 meses un postest 2, con el cual se evaluó la capacidad de retención del conocimiento a largo plazo.

### Definición de las variables y recolección de los datos

Se recolectó la información demográfica (sexo y edad) de los participantes seleccionados y las respuestas del cuestionario de evaluación, mediante un formulario en línea de Google Forms ([https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLSdYwcvgCFQVvomANZD-nlg0-Fm5SNHX1TOU-I97\\_cZAv68x\\_Q/viewform](https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLSdYwcvgCFQVvomANZD-nlg0-Fm5SNHX1TOU-I97_cZAv68x_Q/viewform)) en los tres tiempos establecidos en el diseño. Las variables se definieron de acuerdo con las preguntas contenidas en cada subcategoría de evaluación del cuestionario: principios físicos de ultrasonografía, ventana pélvica,

ventana hepatorrenal, ventana esplenorenal, ventana subxifoidea y ventana pulmonar (para detección de neumotórax y hemotórax). Las respuestas fueron respaldadas en cada sesión de evaluación en archivos en formato de Microsoft Excel. Se estableció que todas las preguntas del cuestionario fueran de respuesta obligatoria con el fin de prevenir datos perdidos durante el análisis.

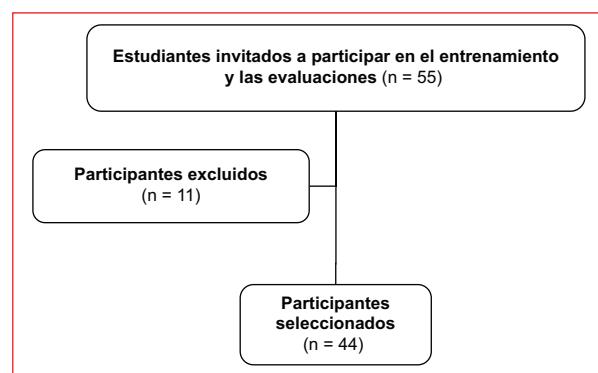
### Análisis estadístico

Se realizó la descripción de la población mediante la frecuencia absoluta y relativa para la variable sexo, y con la mediana y el rango intercuartílico (RIC) para la variable edad. Se estimó el porcentaje de acierto de cada pregunta en los tres momentos de la evaluación (pretest, postest 1 y postest 2), tomando como numerador el número de participantes con respuesta acertada y como denominador el total de los participantes incluidos. Seguidamente, se calculó el promedio del porcentaje de aciertos en cada subcategoría. Esta información se resumió en tablas de frecuencias y en gráficos de barras.

Para establecer las posibles diferencias en la retención del conocimiento inmediato y a los 6 meses del entrenamiento se estimó el porcentaje de acierto por cada subcategoría. Se tomó como numerador el número de preguntas acertadas y como denominador el total de preguntas de la subcategoría. Mediante la aplicación de la prueba de McNemar se realizó la comparación de la proporción de preguntas acertadas entre el postest 1 y el postest 2, tomando como diferencias estadísticamente significativas aquellas con un valor de  $p < 0.05$ . Usando el estadístico de McNemar se realizaron tablas de contingencia para establecer la oportunidad de que el porcentaje de respuestas acertadas o erradas (depende de cuál sea el caso analizado) cambiara entre el pretest 1 y el pretest 2, para lo cual se estimaron las *odds ratios* (OR) con su respectivo intervalo de confianza al 95% (IC 95%). Los análisis fueron realizados en Microsoft Excel y en el software estadístico Stata Corp 15.

### Resultados

Se calculó una muestra de 55 estudiantes de pregrado en medicina, pero solo 44 firmaron el consentimiento informado (Fig. 1). Toda la muestra participó en el entrenamiento corto en ultrasonografía enfocado en el protocolo E-FAST y realizaron las encuestas de evaluación de conocimiento agendadas en el estudio en el tiempo comprendido entre julio de 2024 y enero de



**Figura 1.** Diagrama de selección de los participantes.

**Tabla 1.** Porcentaje de aciertos sobre los conocimientos basales de la técnica (n = 44)

Preguntas	N.º aciertos	%
Frecuencia del ultrasonido	21	47.73
Sonda lineal (5-10 MHz)	17	38.64
Imagen anecoica	20	45.45
Reconocimiento del tipo de sonda	13	29.55
Velocidad del sonido en la sangre	11	25.00

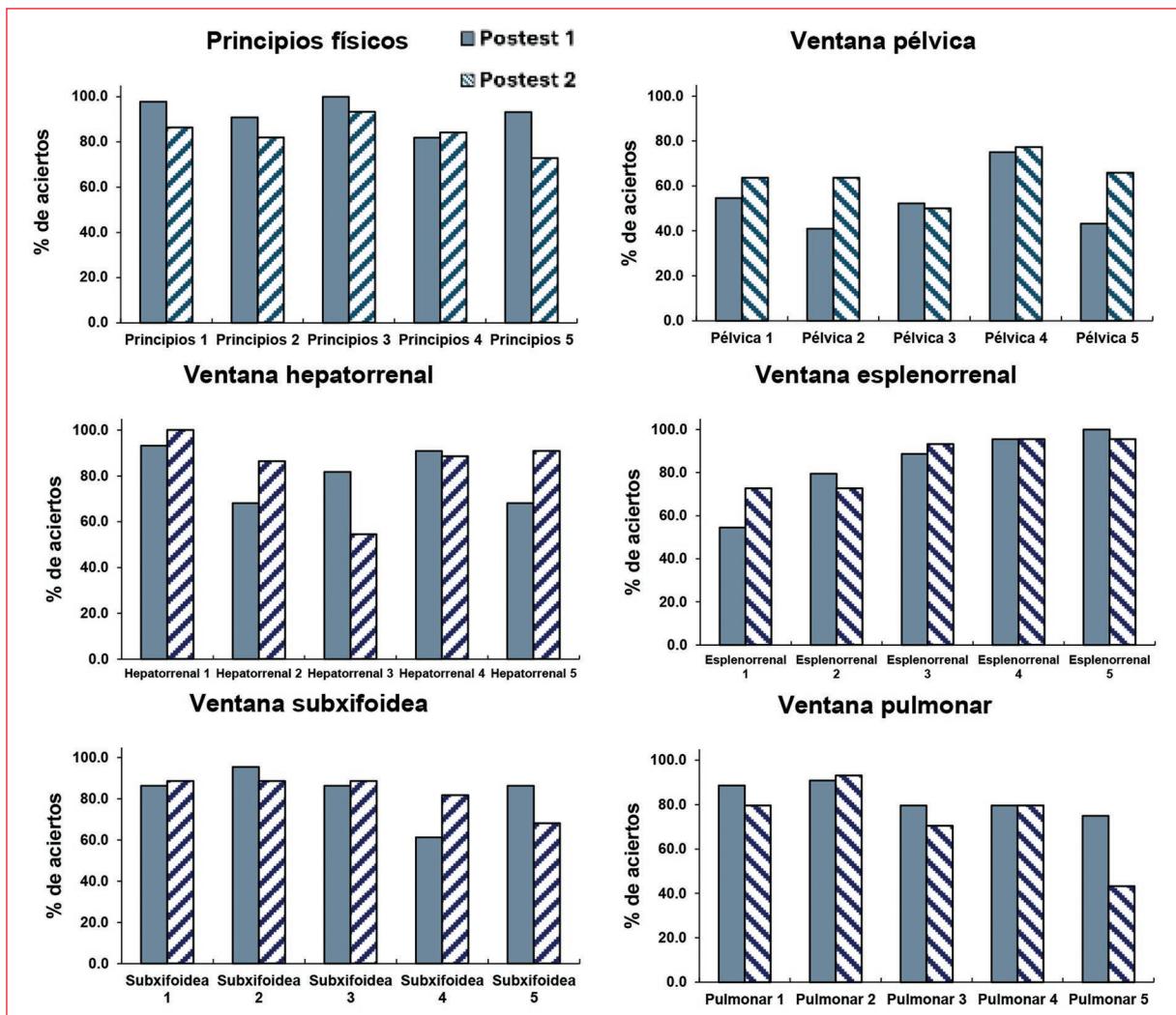
2025. El 81.82% de los participantes eran mujeres (n = 36) y la mediana de edad poblacional fue de 21 años (RIC: 20-22 años).

### Conocimientos básicos en principios físicos de ecografía

Previo al entrenamiento, se aplicó un cuestionario diseñado a modo de pretest para indagar los conocimientos básicos de los participantes. En la tabla 1 se resume la cantidad absoluta y relativa de preguntas acertadas sobre los conocimientos basales de la técnica de ultrasonografía. Se encontró que, en general, menos del 50% de las preguntas fueron contestadas correctamente, pero el conocimiento acerca de la frecuencia del ultrasonido y el color que se observa en una imagen que se cataloga como anecoica tuvieron la mayor cantidad de aciertos por los estudiantes.

### Conocimientos evaluados dentro de las subcategorías

En la primera evaluación inmediata a la finalización del entrenamiento se observó que en cuatro de las

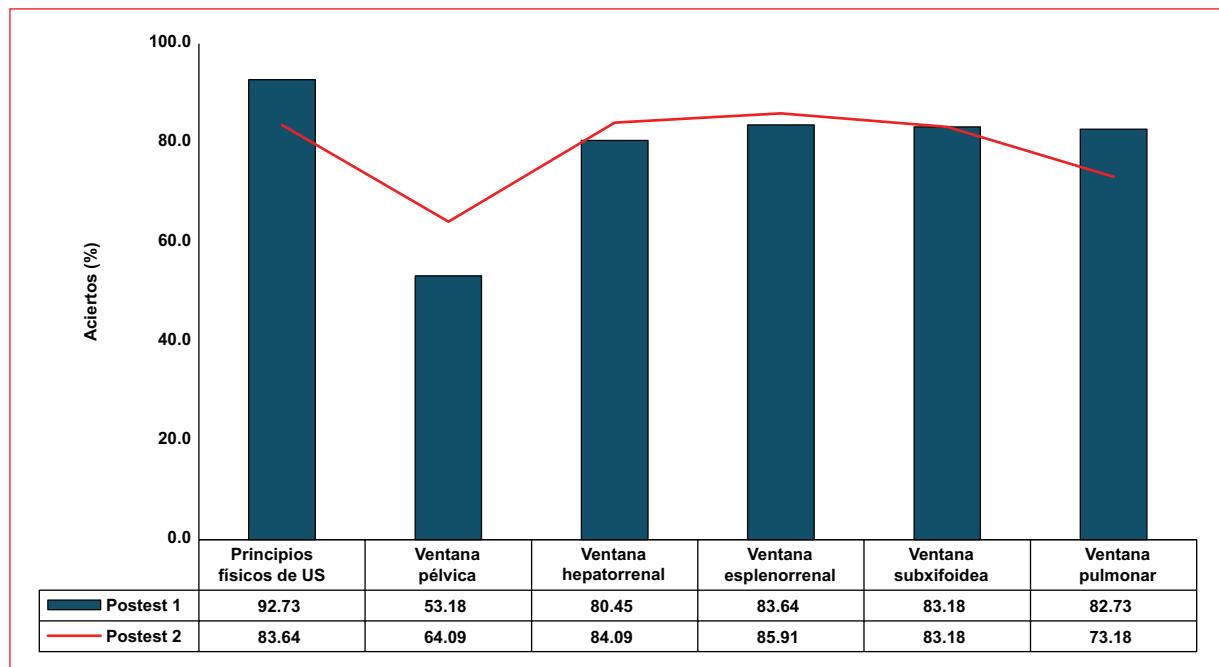


**Figura 2.** Porcentaje de aciertos según las subcategorías en el posttest 1 y el posttest 2.

cinco subcategorías los participantes alcanzaron un 80% o más respuestas acertadas en la evaluación (Fig. 2). Esta proporción de aciertos se mantuvo en las subcategorías principios físicos (83.4%), ventana hepatorrenal (84.09%), ventana esplenorenal (85.91%) y ventana subxifoidea (83.18%) (Fig. 3). La ventana pélvica fue la subcategoría que mostró el menor porcentaje de aciertos en promedio. Solo el 53.18% de los participantes lograron contestar adecuadamente esta sección del cuestionario. Pese a que en el posttest 2 aumentó el porcentaje de respuestas acertadas en esta ventana, no alcanzó el nivel de aciertos que se observó en las demás subcategorías. Por su parte, la ventana pulmonar presentó una pérdida de casi un 10% en el promedio de aciertos del posttest 2 (Fig. 3).

### Diferencias en la retención de conocimiento con el tiempo

La prueba de McNemar mostró que las subcategorías principios físicos y ventana pulmonar tuvieron una disminución estadísticamente significativa del porcentaje de aciertos a los 6 meses (posttest 2). Aunque la disminución de respuestas acertadas fue proporcionalmente mayor en la subcategoría ventana pulmonar (82.73% pretest 1 vs. 72.73% pretest 2;  $p = 0.0257$ ), en la subcategoría principios físicos la probabilidad de respuestas equivocadas (menos aciertos) fue mayor del doble en el posttest 2 (OR: 2.25; IC 95%: 1,21-4,34), mientras que esta oportunidad fue del 70% en la ventana pulmonar (OR: 1.70; IC 95%: 1.06-2.76) (Tabla 2).



**Figura 3.** Promedio del porcentaje de aciertos por subcategoría en el postest 1 y el postest 2 (n = 44).

**Tabla 2.** Porcentaje de aciertos en cada subcategoría en el postest 1 y el postest 2 (n = 44)

Subcategorías	Aciertos postest 1 (%)	Aciertos postest 2 (%)	p McNemar	Oportunidad de acierto o de falla
Principios físicos	92.73	83.64	0.0078	2.25 (1.21-4.34)
Ventana pélvica	53.18	64.09	0.0160	0.58 (0.37-0.91)
Ventana hepatorrenal	80.45	84.09	0.3123	0.71 (0.38-1.31)
Ventana esplenorrenal	83.64	85.91	0.5515	0.80 (0.42-1.50)
Ventana subxifoidea	83.18	83.18	1.0000	1.00 (0.55-1.81)
Ventana pulmonar	82.73	72.73	0.0257	1.70 (1.06-2.76)

Flecha roja: datos en los cuales hay una disminución de la retención del conocimiento a largo plazo, definido como 6 meses. Flecha verde: datos en los cuales hay un aumento de la retención del conocimiento a largo plazo. Signo igual amarillo: datos en los cuales no hay modificación de la retención del conocimiento a largo plazo.

En la ventana pélvica, el porcentaje de aciertos aumentó de 53.18%, en el postest 1, a 64.09%, en el postest 2. Este incremento fue estadísticamente significativo. Esto se traduce en una reducción del 42% en la probabilidad de fallar a los 6 meses (OR = 0.58; IC 95%: 0.37-0.91). En las subcategorías hepatorrenal, esplenorrenal y subxifoidea, la probabilidad de acierto se mantuvo estable entre ambos momentos del seguimiento.

## Discusión

Los resultados del presente estudio luego de un periodo corto de entrenamiento en el protocolo E-FAST permiten inferir varias conclusiones sobre la capacidad de retención. La primera de ellas está en relación con el éxito en la retención inmediata, demostrada por un porcentaje de acierto elevado cuando se contrastan los resultados obtenidos en el pretest, con una frecuencia

de aciertos menor del 50% de forma global, y en el postest 1, con unos porcentajes de aciertos que superaron el 80% en todas las categorías excepto en la ventana pélvica, donde fue de tan solo el 53%, lo que permite concluir que durante el aprendizaje del protocolo se debe realizar especial énfasis en la ventana pélvica. Estos resultados sobre la capacidad de retención inmediata exitosa se correlacionan con los obtenidos por Vargas et al.<sup>4</sup> en su estudio realizado con residentes de primer año del programa de medicina de urgencias y con estudiantes de último año de pregrado de medicina, luego de un entrenamiento teórico-práctico de 170 minutos en POCUS (*point-of-care ultrasound*), donde lograron demostrar mejoría tanto en la calificación de obtención de imágenes como en el examen teórico escrito (pre- y postest). También coinciden con los resultados de Heiberg et al.<sup>5</sup> en 16 estudiantes de pregrado, en los que luego de un entrenamiento teórico-práctico con una intensidad de 5 horas sobre cuatro protocolos de POCUS se logró demostrar que el número de estudiantes que pudieron realizar por lo menos una imagen interpretable aumentó de 7 a 12 después del aprendizaje teórico, y luego a 16 después de una capacitación práctica.

La segunda conclusión se centra en la capacidad de retención a largo plazo, que es la finalidad del presente estudio. Los resultados permiten concluir que dicho objetivo no se logró o se logró de forma incompleta, ya que a los 6 meses la retención del conocimiento fue posible para las subcategorías hepatorrenal, esplenorenal, subxifoidea y pélvica, pero no para las subcategorías principios básicos y ventana pulmonar, en las que además se identificó que la oportunidad de falla o de no acierto era mayor, tal como muestran las OR (**Tabla 2**). Esto demuestra que, a pesar de poder lograr un buen desempeño en el periodo inmediato de estas dos subcategorías, este beneficio se pierde a lo largo del tiempo por su alta probabilidad de fallo con respecto a las demás subcategorías, lo cual sugiere que se requiere un mayor tiempo de entrenamiento en estas subcategorías en el periodo de entrenamiento inicial o, en su defecto, una mayor exposición en el tiempo intermedio en el postest 1 y el postest 2.

Los datos anteriormente descritos son apoyados y contrarrestados por teorías y resultados de diferentes estudios. Por un lado, la teoría del impacto del sobreaprendizaje sobre la curva del olvido y la memoria, propuesta por Ebbinghaus hacia finales del siglo xix, resalta que una exposición prolongada al conocimiento tiene un impacto significativo en su consolidación y retención, especialmente cuando se combina con herramientas de

alta fidelidad como las utilizadas en el presente estudio para el aprendizaje.<sup>6</sup> El fenómeno previo fue evidenciado por Custers y ten Cate<sup>7</sup> en un estudio realizado con estudiantes de medicina y médicos graduados con muchos años de práctica en los Países Bajos, en el que compararon la capacidad de retención a largo plazo en ambas poblaciones y hallaron una tendencia a perder el conocimiento en 1.5 a 2 años después de la última vez que se utilizó el concepto aprendido; a partir de entonces, la retención se describe mejor mediante una curva de olvido acelerada negativamente, lo que se ve reflejado en el grupo de profesionales con experiencia mayor de 25 años, en quienes los niveles de retención del conocimiento se situaron entre el 15% y el 20%.<sup>7</sup>

Por otro lado, existe evidencia que contrarresta las conclusiones expuestas previamente, como demuestran Menegozzo et al.<sup>3</sup> en un estudio realizado en estudiantes de 1.º a 4.º año de medicina posterior a un curso corto de E-FAST, donde los resultados documentan una mejoría en las puntuaciones de la evaluación teórico-práctica cuando se evaluaba el desempeño entre el pretest y el postest 1 en cuanto a la retención del conocimiento inmediata, que fue estadísticamente significativa. No obstante, al evaluar los resultados del postest 2 realizado a los 3 meses del entrenamiento, los resultados no difirieron de manera estadísticamente significativa, lo cual sugiere que, luego de una curva de aprendizaje corta, la adquisición y la retención de conocimientos se pueden lograr de forma inmediata y en un periodo de 3 meses, que los autores definieron como un tiempo intermedio<sup>3</sup>. Sin embargo, en el presente estudio se evaluó la capacidad de retención a largo plazo, tiempo que fue definido basándose en la evidencia previa disponible sobre retención académica en otras disciplinas en medicina diferentes de ultrasonografía, según el estudio de Baratz et al.<sup>8</sup>, quienes destacan que un periodo de 6 meses es suficiente para evaluar la retención a largo plazo.

## Conclusiones

En estudiantes sin conocimientos previos en ultrasonografía, la retención a largo plazo luego de un periodo corto de entrenamiento en el protocolo E-FAST se logra de forma incompleta, siendo posible solo para las ventanas subxifoidea, hepatorrenal, esplenorenal y pélvica, sin lograr los mismos resultados en las subcategorías principios físicos y ventana pulmonar, lo que lleva a pensar que se requiere una mayor exposición en un periodo inicial en estas subcategorías, o en su defecto en un tiempo intermedio, para lograr generalizar los resultados.

Los autores consideran tres fortalezas del presente estudio: la selección de población no expuesta previamente a la disciplina de la ultrasonografía, el entrenamiento en un laboratorio de simulación de alta fidelidad y ser el primer estudio que evalúa la capacidad de retención del conocimiento a largo plazo luego de un periodo corto de entrenamiento en ultrasonografía, en particular en el protocolo E-FAST. Una posible limitación es la falta de reentrenamiento en un tiempo intermedio (3 meses), lo cual podría mejorar los resultados de las subcategorías que no alcanzaron la capacidad de retención a largo plazo; este es un vacío de conocimiento en el aprendizaje de ultrasonografía que podría ser evaluado en investigaciones futuras.

## Agradecimientos

Los autores agradecen a todos los que participaron en la realización del proyecto.

## 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 y aprobados por el comité de ética de la Universidad Javeriana de Cali (acta de aprobación número 007 de julio de 2024). Se consideró una investigación con riesgo mínimo según la resolución 008430 de 1993 del Ministerio de Salud colombiano.

**Confidencialidad, consentimiento informado y aprobación ética.** Los autores han seguido los protocolos de confidencialidad de su centro sanitario/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. 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. Lindelius A, Törngren S, Nilsson L, Pettersson H, Adami J. Randomized clinical trial of bedside ultrasound among patients with abdominal pain in the emergency department: impact on patient satisfaction and health care consumption. *Scand J Trauma Resusc Emerg Med.* 2009;17:60.
2. Dickson R, Duncanson K, Shepherd S. The path to ultrasound proficiency: a systematic review of ultrasound education and training programmes for junior medical practitioners. *Australas J Ultrasound Med.* 2017; 20:5-17.
3. Menegozzo CAM, Cazolari PG, da Costa Ferreira-Novo F, Colleoni R, Utiyama EM. Prospective analysis of short- and mid-term knowledge retention after a brief ultrasound course for undergraduate medical students. *Clinics (Sao Paulo).* 2019;74:e1087.
4. Vargas F, Sánchez D, Clausdorf H, Basaure C, Lara B, Aguilera P. Uso de un modelo de enseñanza asincrónica (flipped classroom) en ultrasonido point-of-care para estudiantes de medicina y residentes de primer año de medicina de urgencia: un estudio piloto. *Invest Educ Med.* 2017;6:e28.
5. Heiberg J, Hansen L, Wemmelund K, Sørensen A, Ilkjær C, Cloete E, et al. Point-of-care clinical ultrasound for medical students. *Ultrasound Int Open.* 2015;1:E58-66.
6. Ebbinghaus H. Memory: a contribution to experimental psychology. *Ann Neurosci.* 1885;20(4). Reproducido en: *Ann Neurosci.* 2013;20:155-6.
7. Custers EJFM, ten Cate OTJ. Very long-term retention of basic science knowledge in doctors after graduation. *Med Educ.* 2011;45:422-30.
8. Baratz G, Sridharan PS, Yong V, Tatsuoka C, Griswold MA, Wish-Baratz S. Comparing learning retention in medical students using mixed-reality to supplement dissection: a preliminary study. *Int J Med Educ.* 2022;13:107-14.

# Causas principales de ingreso de pacientes oncológicos al departamento de urgencias en un hospital de tercer nivel en el occidente de México

Iliana I. Lozano-Ochoa<sup>id</sup>

Departamento de Admisión Médica Continua, Unidad Médica de Alta Especialidad, Hospital de Especialidades, Centro Médico Nacional de Occidente, Instituto Mexicano del Seguro Social, Guadalajara, Jalisco, México

## Resumen

**Introducción:** El cáncer representa un problema de salud pública de creciente incidencia. Las urgencias oncológicas constituyen complicaciones graves que ponen en riesgo la vida de los pacientes, aumentando significativamente su morbilidad y mortalidad. **Objetivo:** Analizar el espectro de urgencias oncológicas más frecuentes en el ámbito regional y nacional en pacientes oncológicos que acuden a los servicios de urgencias. **Material y métodos:** Se llevó a cabo un estudio transversal en 96 pacientes oncológicos, analizando sus expedientes clínicos para identificar las principales causas de ingreso a urgencias, así como las características generales, los tipos de neoplasias y las urgencias más frecuentes. **Resultados:** Se identificó una mayor prevalencia de neoplasias sólidas y de urgencias estructurales, principalmente en pacientes con cáncer en estadios avanzados. Los tipos de cáncer más comunes fueron los de mama, pulmón, colon, recto y ano, con síntomas frecuentes como dolor abdominal, disnea y vómitos. Además, la edad mostró una relación significativa con la evolución clínica. **Conclusiones:** En el Hospital de Especialidades de Occidente, los hallazgos destacan la necesidad urgente de desarrollar estrategias preventivas y terapéuticas más eficaces que contribuyan a reducir las altas morbilidad y mortalidad asociadas a las urgencias oncológicas.

**Palabras clave:** Cáncer. Oncología. Urgencias. Quimioterapia. Radioterapia.

## Main causes of admission of cancer patients to the emergency department in a third-level hospital in Western Mexico

## Abstract

**Introduction:** Cancer represents a growing public health concern with increasing incidence. Oncologic emergencies are severe complications that pose a significant threat to patients' lives, substantially increasing morbidity and mortality. **Objective:** To analyze the spectrum of the most frequent oncologic emergencies at both regional and national levels in cancer patients presenting to emergency services. **Material and methods:** A cross-sectional study was conducted involving 96 cancer patients. Medical records were reviewed to identify the main causes of emergency department admissions, along with general patient characteristics, and the most common types of neoplasms and emergencies. **Results:** A higher prevalence of solid tumors and structural oncologic emergencies was observed, mainly in patients with advanced-stage cancer. The most common types of cancer were breast, lung, colon, rectal, and anal.

### Correspondencia:

Iliana I. Lozano-Ochoa

E-mail: iitzelozano@gmail.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/>).

Fecha de recepción: 29-01-2025

Fecha de aceptación: 14-07-2025

DOI: 10.24875/REIE.25000011

Disponible en internet: 12-02-2026

Rev Educ Investig Emer. 2026;8(1):21-27

[www.medicinadeemergencias.com](http://www.medicinadeemergencias.com)

*Frequent symptoms included abdominal pain, dyspnea, and vomiting. Age was significantly associated with clinical outcomes. Conclusions: At the Hospital de Especialidades de Occidente, these findings underscore the urgent need to develop more effective preventive and therapeutic strategies to reduce the high morbidity and mortality associated with oncologic emergencies.*

**Keywords:** Cancer. Oncology. Emergency. Chemotherapy. Radiotherapy.

## Introducción

Las urgencias oncológicas constituyen un grupo de complicaciones que pueden surgir durante la evolución clínica de los pacientes con cáncer, colocándolos en una situación de mayor riesgo de morbilidad, secuelas o incluso muerte<sup>1</sup>. Estas urgencias pueden deberse tanto a la progresión de la propia neoplasia, provocando alteraciones mecánicas y síndromes paraneoplásicos, como a complicaciones derivadas de los tratamientos oncológicos aplicados<sup>2</sup>.

Si bien los avances diagnósticos y terapéuticos han mejorado significativamente el pronóstico de los pacientes con cáncer, también es cierto que el desarrollo de nuevas estrategias terapéuticas ha incrementado la incidencia de efectos adversos y, en consecuencia, el porcentaje de visitas a los servicios de urgencias<sup>3</sup>.

La clasificación de las urgencias oncológicas varía según la literatura consultada. Para efectos de esta revisión, se agruparán en tres categorías principales: complicaciones mecánicas, complicaciones metabólicas y complicaciones asociadas al tratamiento.

Las complicaciones mecánicas, generalmente asociadas con la progresión de la neoplasia, comprenden alteraciones estructurales como el síndrome de la vena cava superior, la compresión maligna de la médula espinal, el derrame pericárdico maligno y las obstrucciones de la vía aérea o del tracto gastrointestinal, biliar o urinario, entre otras.

Las complicaciones metabólicas, o síndromes paraneoplásicos, incluyen la hipercalcemia maligna, la hipoglucemia, la secreción inadecuada de hormona antidiurética y el síndrome carcinoide.

Los efectos adversos de las distintas modalidades de tratamiento oncológico pueden inducir un amplio espectro de complicaciones. Algunas son leves y no representan un riesgo vital inmediato o significativo, mientras que otras pueden ser potencialmente mortales si no se atienden de manera oportuna y adecuada. Estas complicaciones se subdividen según el tipo de tratamiento: quimioterapia sistémica, radioterapia, terapias con moléculas pequeñas, terapias dirigidas con anticuerpos y células, así como inmunoterapia<sup>2</sup>.

El cáncer constituye un problema de salud pública en todo el mundo debido a sus elevadas incidencia, prevalencia y mortalidad, y a los costos que genera, tanto en el sistema sanitario como en el ámbito social. Según estimaciones recientes, se producen aproximadamente 9.74 millones de muertes anuales por cáncer, lo que representa el 13% de la mortalidad global. Los tipos de cáncer más comunes son los de pulmón (12.4%), mama (11.5%) y colorrectal (9.6%). En términos de mortalidad, el cáncer de pulmón ocupa el primer lugar (18.7%), seguido por el colorrectal (9.3%)<sup>4</sup>.

De acuerdo con los registros del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) de 2021, en México se reportaron 90,123 defunciones por tumores malignos, lo que representa el 8% de todas las muertes en el país. Dado que la incidencia del cáncer aumenta con la edad, se observa un marcado incremento en la tasa de mortalidad por tumores malignos a partir de los 50 años en ambos sexos<sup>5</sup>.

En el Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS), de acuerdo con los informes de la División de Información en Salud y del Sistema Institucional de Mortalidad, entre los años 2008 y 2015 se registraron 155,876 defunciones atribuibles a tumores, representando el 15.9% del total de las defunciones por cualquier causa. De todas las muertes por tumores, el 94.28% correspondieron a tumores malignos<sup>6</sup>.

El Hospital de Especialidades del Centro Médico Nacional de Occidente del IMSS es el principal centro de referencia para pacientes con patología oncológica avanzada en la región occidente del país. Las complicaciones oncológicas representan una de las principales causas de atención en el departamento de urgencias, con un volumen significativo de pacientes, tanto referidos desde unidades de segundo nivel como que acuden espontáneamente. Se estima que más de un tercio de las admissions diarias en este servicio corresponden a pacientes oncológicos con complicaciones derivadas de su enfermedad.

El objetivo de esta revisión es analizar el espectro de las urgencias oncológicas más frecuentes en los ámbitos regional y nacional, abordando sus formas clínicas de presentación, etiología, factores asociados, evolución y desenlace en pacientes que reciben atención médica de emergencia.

## Material y métodos

### Recolección de la muestra

Se llevó a cabo un estudio transversal retrospectivo, con un muestreo no probabilístico por conveniencia. Se recopilaron datos de los expedientes electrónicos de pacientes que acudieron al departamento de urgencias por complicaciones oncológicas durante el periodo comprendido entre enero y diciembre de 2023. El estudio fue aprobado por el Comité de Ética del Hospital de Especialidades del Centro Médico Nacional de Occidente y se condujo de acuerdo con los principios de la Declaración de Helsinki. Se excluyeron del análisis los pacientes con expedientes clínicos incompletos en cuanto a historia clínica, auxiliares diagnósticos o tratamiento, los que solicitaron el alta voluntaria y aquellos sin confirmación histológica de neoplasia maligna.

### Análisis estadístico

Se realizó un análisis descriptivo inicial, calculando las frecuencias absolutas y relativas para las variables categóricas, así como las medidas de tendencia central y dispersión para las variables cuantitativas. Se empleó la prueba de normalidad de Kolmogórov-Smirnov. Para la comparación de medias entre más de dos grupos se utilizó ANOVA, y para la comparación de medianas se utilizó Kruskal-Wallis. En el análisis bivariado se aplicó la prueba de  $\chi^2$  o la prueba exacta de Fisher, según correspondiera. Se establecieron intervalos de confianza del 95% y se consideró estadísticamente significativo un valor de  $p < 0.05$ . El análisis estadístico se realizó utilizando el software Jamovi versión 2.6.19.

## Resultados

Se excluyeron los pacientes con historial clínico incompleto, sin confirmación histopatológica de malignidad o que acudieron por causas no relacionadas con el curso del cáncer, y se obtuvo una muestra final de 96 casos: 49 hombres (51%) y 47 mujeres (49%). La edad promedio fue de 58.9 años y el 52.1% presentaban comorbilidad. La frecuencia de neoplasias sólidas fue significativamente mayor que la de neoplasias hematológicas, con un 94.8% frente a un 5.2%. El 46.3% de los pacientes se encontraban en estadios avanzados de la enfermedad y el 47.9% tenían antecedentes de múltiples tratamientos oncológicos. Más de

la mitad de los pacientes con urgencias oncológicas requirieron hospitalización (55.2%) (Tabla 1).

No se observaron asociaciones significativas entre el tipo de urgencia y las características generales de los pacientes. Las urgencias oncológicas de tipo estructural fueron las más frecuentes (63.5%), seguidas por aquellas relacionadas con el tratamiento oncológico (29.2%) (Tabla 1). Las principales manifestaciones clínicas que llevaron a los pacientes a requerir atención médica de urgencias fueron dolor abdominal (34.3%), náuseas y vómitos (27%), y disnea (20.8%) (Fig. 1).

La aparente asociación entre el tipo de urgencia oncológica y el tipo de neoplasia podría deberse al efecto de variables de confusión, más que a una relación directa entre ambos factores. Sin embargo, se encontró una relación significativa entre el estadio clínico del cáncer y el tipo de urgencia ( $p = 0.013$ ), observando que los pacientes en estadios temprano y avanzado presentaron con mayor frecuencia urgencias estructurales (82.9%), mientras que aquellos con enfermedad en estadio locorregional mostraron una mayor proporción de urgencias vinculadas al tratamiento (56.3%) (Tabla 1).

En el departamento de urgencias, el tipo de neoplasia más frecuentemente atendido fue el cáncer de mama (15.6%), seguido por neoplasias de colon, recto y ano (14.6%). En tercer lugar, se encontraron las neoplasias de encéfalo y pulmón, con un 10.4% cada una. Por el contrario, las neoplasias menos frecuentes fueron las hematológicas, representando menos del 4% de los casos. Entre las neoplasias sólidas, las de páncreas, esófago y estómago presentaron la menor incidencia, con menos del 5% cada una (Fig. 2).

La tabla 2 muestra que las urgencias oncológicas más frecuentes fueron hipertensión intracraneal (17.7%), gastroenteritis secundaria a quimioterapia (15.62%) y derrame pleural (14.58%). No se encontró una asociación significativa entre los distintos tipos de urgencia oncológica y el desenlace clínico. No obstante, se observó una relación significativa entre la edad y el resultado clínico, ya que una menor edad promedio (47.5 años) se asoció con una mayor tasa de defunción en los pacientes oncológicos ( $p < 0.001$ ) (Tabla 3).

## Discusión

En el Hospital de Especialidades del Centro Médico de Occidente, los tipos de neoplasias más frecuentemente atendidos fueron los cánceres de mama,

**Tabla 1.** Características generales y tipo de urgencias oncológicas de los pacientes

Variable	Total n (%)	Tipo de urgencia oncológica			p
		Estructural n (%)	Metabólica n (%)	Por tratamiento n (%)	
Característica	96 (100)	61 (63.5)	7 (7.3)	28 (29.2)	-
Sexo, n (%)					0.663
Hombre	49 (51)	29 (59.2)	4 (8.2)	16 (32.7)	
Mujer	47 (49)	32 (68.1)	3 (6.4)	12 (25.5)	
Edad, años, media	58.7 (IC 95%: 20-86)	58 (IC 95%: 20-86)	58.4 (IC 95%: 49-67)	60.5 (IC 95%: 25-85)	0.792
Presencia de comorbilidad, n (%)	50 (52.1)	30 (60)	4 (8)	16 (32)	0.754
Color de triaje, n (%)					0.063
Azul	24 (25)	21 (87.5)	2 (8.3)	1 (4.2)	
Verde	19 (19.7)	12 (63.2)	2 (10.5)	5 (26.3)	
Amarillo	35 (36.4)	16 (45.7)	2 (5.7)	17 (48.6)	
Naranja	13 (13.5)	8 (61.5)	1 (7.7)	4 (30.8)	
Rojo	5 (5.2)	4 (80)	0 (0)	1 (20)	
Neoplasia sólida, n (%)	91 (94.8)	58 (63.7)	5 (5.5)	28 (30.8)	0.010
Estadio del cáncer, n (%)					0.013
Temprano	35 (36.8)	29 (82.9)	1 (2.9)	5 (14.3)	
Locorregional	16 (16.8)	6 (37.5)	1 (6.3)	9 (56.3)	
Avanzado	44 (46.3)	26 (59.1)	5 (11.4)	13 (29.5)	
Metástasis, n (%)					0.463
Única	27 (60)	16 (59.3)	2 (7.4)	9 (33.3)	
Múltiples	18 (40)	11 (61.1)	3 (16.7)	4 (22.2)	
Tratamiento oncológico, n (%)					0.076
Ninguno	23 (24)	21 (91.3)	2 (8.7)	0 (0)	
Quirúrgico	1 (6.3)	4 (66.7)	0 (0)	2 (33.3)	
Quimioterapia	17 (17.1)	9 (52.9)	2 (11.8)	6 (35.3)	
Radioterapia	4 (4.2)	2 (50)	0 (0)	2 (50)	
Múltiple	46 (47.9)	25 (54.3)	3 (6.5)	18 (39.1)	
Duración del internamiento, horas, mediana (RIC)	9 (6-15)	8 (2-45)	7 (5-17)	12 (4-47)	0.290
Evolución, n (%)					0.483
Egreso al domicilio	30 (31.3)	19 (63.3)	1 (3.3)	10 (33.3)	
Referencia a otra unidad	11 (11.5)	6 (54.5)	0 (0)	5 (45.5)	
Hospitalización	53 (55.2)	34 (64.2)	6 (11.3)	13 (24.5)	
Defunción	2 (2.1)	2 (100)	0 (0)	0 (0)	

IC 95%: intervalo de confianza del 95%; RIC: rango intercuartílico.

pulmón, colon y recto, con una edad promedio de 58.9 años en los pacientes analizados. Este comportamiento es concordante con las estadísticas nacionales, que indican que las neoplasias con mayor tasa de defunción a partir de los 30 años son los tumores malignos de colon, recto y ano en los hombres, y el cáncer de mama en las mujeres.

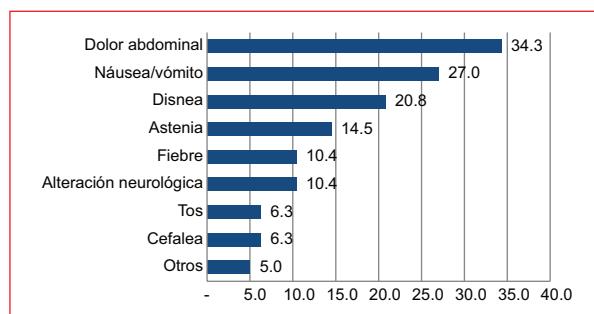
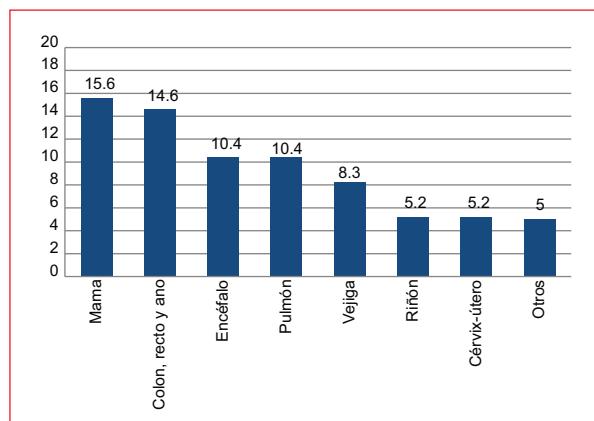
Según la Organización Mundial de la Salud, la incidencia de cáncer aumenta con la edad debido a la acumulación de factores de riesgo y a la progresiva disminución en la eficacia de los mecanismos de reparación celular, propia del proceso de envejecimiento.

Además, los datos del INEGI correspondientes a 2021 muestran que, a partir de los 50 años, se observa un incremento más marcado en la tasa de defunciones por neoplasias malignas<sup>5</sup>.

En nuestro estudio se identificó una asociación significativa entre la edad y el desenlace clínico de los pacientes oncológicos: los pacientes más jóvenes presentaron una mayor tasa de defunción, mientras que los de mayor edad fueron referidos con mayor frecuencia a otras unidades. Este hallazgo contradice la expectativa general de que la edad avanzada conlleve un mayor riesgo de mortalidad, y sugiere que, en esta

**Tabla 2.** Relación entre el tipo de urgencia oncológica y la evolución de los pacientes

Urgencias oncológicas	Total n (%)	Evolución				
		Egreso al domicilio n (%)	Referencia a segundo nivel n (%)	Hospitalización n (%)	Defunción n (%)	p
Estructurales						
Hipertensión intracranal	17 (17.7)	4 (4.2)	2 (2.1)	11 (11.4)	0 (0)	
Derrame pleural	14 (14.58)	5 (5.2)	0 (0)	9 (9.4)	0 (0)	
Obstrucción urinaria	8 (8.33)	3 (3.1)	1 (1)	3 (3.1)	1 (1)	
Obstrucción intestinal	6 (6.25)	1 (1)	2 (2.1)	3 (3.1)	0 (0)	
Compresión medular	4 (4.2)	2 (2.1)	0 (0)	2 (2.1)	0 (0)	
Otros	13 (13.52)	4 (4.1)	1 (1)	7 (7.2)	1 (1)	
Metabólicas						0.197
Hiponatremia	5 (5.2)	1 (1)	0 (0)	4 (4.2)	0 (0)	
Por tratamiento						
Enteritis	15 (15.62)	7 (7.3)	2 (2.1)	6 (6.3)	0 (0)	
Anemia	7 (7.29)	3 (3.1)	0 (0)	4 (4.2)	0 (0)	
Neutropenia febril	5 (5.2)	0 (0)	2 (2.1)	3 (3.1)	0 (0)	
Otros	2 (2.08)	0 (0)	1 (1)	1 (1)	0 (0)	
Total	96 (100)	30 (31.25)	11 (11.45)	53 (55.2)	2 (2.08)	

**Figura 1.** Motivos de consulta de los pacientes oncológicos que se presentaron en el departamento de urgencias durante el año 2023. Datos expresados en porcentajes.**Figura 2.** Tipos de neoplasias que más se atendieron en el departamento de urgencias durante el año 2023. Datos expresados en porcentajes.

muestra, los pacientes jóvenes podrían haber presentado cuadros clínicos más agresivos o en etapas más avanzadas de la enfermedad.

Si bien la literatura refiere un aumento en la incidencia de complicaciones asociadas al tratamiento oncológico, atribuible a la creciente diversidad de modalidades terapéuticas<sup>7</sup>, en nuestra población predominaron las complicaciones estructurales u obstrutivas derivadas de tumores sólidos primarios o metastásicos, como la hipertensión intracranal y el derrame pleural. La gastroenteritis inducida por quimioterapia fue la complicación más frecuente relacionada con el tratamiento. Estas manifestaciones coincidieron con los síntomas principales reportados por los pacientes: dolor abdominal, disnea, náuseas y vómitos.

Aunque las urgencias oncológicas representan menos de una décima parte del total de los ingresos en los servicios de urgencias, en nuestra muestra más del 50% de los pacientes oncológicos requirieron hospitalización, lo que refleja una tasa de admisión significativamente mayor en comparación con la población general. Este hallazgo sugiere la necesidad de mejorar el triaje, priorizando la detección temprana de complicaciones oncológicas graves, especialmente en pacientes jóvenes. Asimismo, resulta fundamental fortalecer los procesos de referencia y seguimiento, con el objetivo de reducir los desenlaces clínicos desfavorables y la carga hospitalaria.

**Tabla 3.** Relación de las características generales y del padecimiento oncológico con la evolución de los pacientes

Características	Resultado de evolución					p
	Egreso a domicilio	Referencia a otra unidad	Hospitalización	Defunción		
Edad, años, media	57.4 (IC 95%: 51.7-63.1)	67.3 (IC 95%: 59-75.5)	58.1 (IC 95%: 53.5-62.6)	49.3 (IC 95%: 40.6-58.1)		0.004
Sexo, n (%)						0.889
Hombre	14 (14.6)	5 (5.2)	29 (30.2)	1 (1)		
Mujer	16 (16.7)	6 (6.3)	24 (25)	1 (1)		
Comorbilidad, n (%)	16 (32)	7 (14)	27 (54)	0 (0)		0.422
Color de triaje, n (%)						0.176
Azul	8 (33.3)	1 (4.2)	15 (62.5)	0 (0)		
Verde	6 (31.6)	3 (15.8)	10 (52.6)	0 (0)		
Amarillo	13 (37.1)	5 (14.3)	17 (48.6)	0 (0)		
Naranja	3 (23.1)	1 (7.7)	8 (61.5)	1 (7.7)		
Rojo	0 (0)	1 (20)	3 (60)	1 (20)		
Neoplasia sólida, n (%)	30 (33)	11 (12.1)	48 (52.7)	2 (2.2)		0.233
Estadio del cáncer, n (%)						0.641
Temprano	9 (25.7)	3 (8.6)	22 (62.9)	1 (2.9)		
Locorregional	4 (25)	2 (12.5)	9 (56.3)	1 (6.3)		
Avanzado	16 (36.4)	6 (13.6)	22 (50)	0 (0)		
Metástasis, n (%)						0.337
Única	8 (29.6)	3 (11.1)	16 (59.3)	0 (0)		
Múltiples	9 (50)	3 (16.7)	6 (33.3)	0 (0)		
Tratamiento oncológico, n (%)						0.149
Modalidad múltiple	17 (37)	6 (13)	23 (50)	0 (0)		
Quimioterapia	3 (17.6)	2 (11.8)	10 (58.8)	2 (11.8)		
Radioterapia	2 (50)	1 (25)	1 (25)	0 (0)		
Quirúrgico	0 (0)	1 (16.7)	5 (83.3)	0 (0)		
Ninguno	8 (34.8)	1 (4.3)	14 (60.9)	0 (0)		

IC 95%: intervalo de confianza del 95%.

## Conclusiones

Las urgencias oncológicas son un reto médico por sus altas morbilidad y mortalidad, predominando las complicaciones estructurales, como hipertensión intracraneal y derrame pleural, seguidas de las asociadas a tratamientos, como la gastroenteritis por quimioterapia. Los principales síntomas incluyen dolor abdominal, disnea y náuseas, y más de la mitad de los casos requieren hospitalización, lo que resalta la gravedad de estas condiciones y su impacto en los sistemas de salud. En el Hospital de Especialidades de Occidente, las neoplasias más atendidas en urgencias son los cánceres de mama, colon y recto, reflejando las estadísticas nacionales. Estos hallazgos destacan la necesidad de mejorar las estrategias preventivas y terapéuticas para optimizar los resultados en estos pacientes.

## Financiamiento

La autora declara no haber recibido financiamiento para este estudio.

## Conflictos de intereses

La autora declara no tener conflicto de intereses.

## Consideraciones éticas

**Protección de personas y animales.** La autora declara 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 de pacientes, 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.** La autora declara que no se utilizó ningún tipo de inteligencia artificial generativa para la redacción ni la creación de contenido de este manuscrito.

## Referencias

1. Cereceda L. Emergencias oncológicas. Rev Med Clin Condes. 2011; 22:665-76.
2. Gould BE, Quest TE, Yeung SJ, Pelosof LC, Gerber DE, Seltzer JA, et al. Oncologic emergencies and urgencies: a compressive review. CA Cancer J Clin. 2022;72:570-93.
3. Fortún MT, Encina Y, Etxebarria MJ, Escudero JM, Bardón AI, Martínez S. The oncology patient in emergencies. Epidemiological data. An Sist Sanit Navar. 2004;27:9-16.
4. Ferlay J, Ervik M, Lam F, Laversanne M, Colombet M, Mery L, et al. Global Cancer Observatory: Cancer Today. Lyon, France: International Agency for Research on Cancer; 2024. Disponible en: <https://gco.iarc.who.int/media/globocan/factsheets/populations/900-world-fact-sheet.pdf>.
5. INEGI. Estadísticas a propósito del Día Mundial contra el Cáncer (4 de febrero) datos nacionales. Comunicación Social. 2023;77:1-6.
6. Reynoso-Noveron N, Torres-Domínguez JA. Epidemiología del cáncer en México: carga global y proyecciones 2000-2020. Revista Latinoamericana de Medicina Conductual. 2018;8:9-15.
7. Feldenzer KL, Sarno J. Hypercalcemia of malignancy. J Adv Pract Oncol. 2018;9:496-504.

## Eficacia y seguridad del uso de inotrópicos en el servicio de urgencias: revisión sistemática

Darío E. García<sup>1\*</sup>, Agustín Julián-Jiménez<sup>2</sup>, Raúl López-Izquierdo<sup>3</sup>, Regina Gualco<sup>1</sup>, Ulises González-Bascuñán<sup>4</sup>, Matías J. Fosco<sup>5</sup> y Helio Penna-Guimarães<sup>6</sup>

<sup>1</sup>Servicio de Admisión de Paciente Crítico, Hospital de Alta Complejidad El Cruce, Florencio Varela, Buenos Aires, Argentina; <sup>2</sup>Servicio de Urgencias, Complejo Hospitalario Universitario de Toledo, Toledo, España; <sup>3</sup>Servicio de Urgencias, Hospital Universitario Río Hortega, Valladolid, España;

<sup>4</sup>Servicio de Urgencia, Hospital de Urgencia Asistencia Pública, Santiago de Chile, Chile; <sup>5</sup>Dirección Médica, Hospital Universitario Fundación Favaloro, Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Argentina; <sup>6</sup>Departamento de Pacientes Graves, Hospital Israelita Albert Einstein, São Paulo, Brasil

### Resumen

**Introducción:** La sepsis y el shock séptico siguen siendo los principales problemas de atención de la salud, siendo una emergencia médica que se asocia con tasas de mortalidad del 40-70%. **Objetivo:** Evaluar la eficacia y la seguridad de los inotrópicos en adultos con sepsis o shock séptico atendidos en el servicio de urgencias hospitalario. **Material y métodos:** Se realizó una búsqueda bibliográfica en las principales bases de datos. Se priorizó la inclusión de estudios de alta calidad. Los autores de la revisión extrajeron los datos de forma independiente, discutieron los desacuerdos entre ellos y resolvieron las diferencias consultando con un tercer autor. **Resultados:** Un solo estudio cumplió con los criterios de inclusión. No se recuperaron utilización de otros inotrópicos ni otros desenlaces críticos. Podría no haber diferencias entre los grupos en la mortalidad a los 28 días (riesgo relativo [RR]: 0.71; intervalo de confianza del 95% [IC 95%]: 0.44-1.13;  $p = 0.15$ ), la mortalidad hospitalaria (RR: 0.92; IC 95%: 0.62-1.38;  $p = 0.69$ ), el soporte ventilatorio mecánico (RR: 0.98; IC 95%: 0.74-1.31;  $p = 0.91$ ) y la terapia renal sustitutiva (RR: 0.98; IC 95%: 0.79-1.24;  $p = 0.91$ ). Probablemente disminuyan la incidencia de edema pulmonar cardiogénico (RR: 0.51; IC 95%: 0.41-0.81;  $p = 0.003$ ), la incidencia de isquemia aguda de extremidades o intestinal (RR: 1.67; IC 95%: 0.41-6.85;  $p = 0.47$ ) y las arritmias de nueva aparición (RR: 0.55; IC 95%: 0.32-0.95;  $p = 0.003$ ). **Conclusiones:** Existe escasa evidencia sobre la utilización de inotrópicos en el servicio de urgencias. Es imprescindible la realización de ensayos clínicos de buena calidad, así como la priorización de desenlaces críticos y a largo plazo.

**Palabras clave:** Servicios de urgencias. Emergencias. Shock séptico. Vasopresores. Vasoconstrictores. Adultos.

### Efficacy and safety of inotropic use in the emergency department: systematic review

### Abstract

**Introduction:** Sepsis and septic shock remain major health care problems, being a medical emergency associated with mortality rates of 40-70%. **Objective:** To assess the efficacy and safety of inotropes in adults with sepsis/septic shock treated in hospital emergency departments. **Material and methods:** A bibliographic search was conducted in the main databases. High-quality studies were prioritized for inclusion. The review authors independently extracted data. They discussed disagreements among themselves and resolved differences by consulting a third author. **Results:** Only one study met the inclusion

#### \*Correspondencia:

Darío E. García

E-mail: darioabue@yahoo.com.ar

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/>).

Fecha de recepción: 06-03-2025

Fecha de aceptación: 19-06-2025

DOI: 10.24875/REIE.25000028

Disponible en internet: 08-10-2025

Rev Educ Investig Emer. 2026;8(1):28-37

[www.medicinadeemergencias.com](http://www.medicinadeemergencias.com)

criteria. No data were retrieved on the use of other inotropes or other critical outcomes. There may be no difference between the groups in 28-day mortality (relative risk [RR]: 0.71; 95% confidence interval [95% CI]: 0.44-1.13;  $p = 0.15$ ), hospital mortality (RR: 0.92; 95% CI: 0.62-1.38;  $p = 0.69$ ), mechanical ventilatory support (RR: 0.98; 95% CI: 0.74-1.31;  $p = 0.91$ ), and renal replacement therapy (RR: 0.98; 95% CI: 0.79-1.24;  $p = 0.91$ ). They probably decrease the incidence of cardiogenic pulmonary edema (RR: 0.51; 95% CI: 0.41-0.81;  $p = 0.003$ ), the incidence of acute limb or intestinal ischemia (RR: 1.67; 95% CI: 0.41-6.85;  $p = 0.47$ ) and new-onset arrhythmias (RR: 0.55; 95% CI: 0.32-0.95;  $p = 0.003$ ). **Conclusions:** There is limited evidence for the use of inotropes in the emergency department. High-quality clinical trials are essential, as is prioritizing critical and long-term outcomes.

**Keywords:** Emergency services. Emergencies. Septic shock. Vasopressors. Vasoconstrictor. Adults.

## Introducción

El shock séptico es un proceso hiperdinámico caracterizado por aumento del gasto cardíaco y baja resistencia vascular sistémica<sup>1-3</sup>. La vasodilatación periférica prolongada y el aumento de los índices cardíacos en la sepsis pueden conducir a una falla de alto gasto o pueden enmascarar una depresión miocárdica subyacente<sup>1-3</sup>. El shock séptico se considera un síndrome dependiente del tiempo y las recomendaciones internacionales de reanimación se centran principalmente en el control de la fuente (es decir, la administración de antibióticos con o sin tratamiento quirúrgico de la fuente u origen de la infección) y la reversión del shock<sup>1-3</sup>.

La sepsis y el shock séptico son unos de los principales motivos de consulta a los servicios de urgencias hospitalarios (SUH), con más de 850,000 visitas anuales en los Estados Unidos de América, y además se asocia con elevadas tasas de mortalidad (40-70%)<sup>4-7</sup>. En Latinoamérica, entre el 15% y el 40% de todos los pacientes atendidos en los SUH son diagnosticados de procesos infecciosos<sup>8</sup>, y de ellos, entre el 5% y el 25% (según los registros, criterios o definiciones utilizados) se etiquetan como sepsis o shock séptico<sup>8</sup>.

Los SUH sufren por el aumento de la demanda y retrasos en los tiempos de internación, especialmente ante el hacinamiento, los desastres y el envejecimiento de la población; en consecuencia, solo el 8-10% de estos enfermos ingresan en unidades de cuidados intensivos (UCI) y habitualmente lo hacen transcurridas más de 6 horas<sup>8-10</sup>.

En el año 2022, en el marco del 33 Congreso Internacional de Medicina de Urgencias celebrado en México, los expertos consensuaron propuestas desde la perspectiva de urgencias<sup>11</sup>, pretendiendo ser el punto de partida de la elaboración de unas guías para detectar, prevenir la progresión y atender a los pacientes con infección grave y sepsis en urgencias, lo que supone la meta final desde la SUH, conocidas como la Declaración de Guadalajara<sup>11</sup>.

El manejo, además de los tratamientos específicos que consisten en antibióticos y eliminación de la fuente, incluye la restauración eficaz del trastorno hemodinámico y el apoyo eficaz de los órganos. Generalmente, primero se administra líquido intravenoso, seguido de una infusión de vasopresores cuando no se logra el objetivo de presión arterial después de alcanzar el volumen intravascular óptimo<sup>12-14</sup>.

## Descripción de la intervención

El inotrópico ideal debe aumentar el volumen sistólico sin incrementar el consumo de oxígeno del miocardio. Además, debe tener un buen perfil de seguridad en su manejo, es decir, ser poco arritmogénico, tener una vida media corta, presentar una fácil titulación y no producir efectos anafilácticos. Desafortunadamente, no existe tal fármaco perfecto<sup>15</sup>. El ionotrópico que en la actualidad se recomienda en primera línea para el tratamiento de los pacientes con shock séptico es la norepinefrina<sup>16,17</sup>.

Los vasopresores suelen estar indicados ante una disminución  $> 30$  mmHg de la presión arterial sistólica inicial, o ante una presión arterial media  $< 60$  mmHg que da como resultado una disfunción del órgano debido a la hipoperfusión<sup>18-21</sup>. La hipovolemia debe corregirse antes de la instauración de la terapia vasopresora<sup>18-21</sup>.

Los agentes vasoactivos pueden clasificarse en catecolaminérgicos o no catecolaminérgicos<sup>13</sup>. Los primeros comprenden un grupo de fármacos simpaticomiméticos que ejercen sus mecanismos cardiovasculares a través del agonismo  $\alpha$ -1 (metaraminol),  $\beta$ -adrenérgicos ( $\beta$ 1 y  $\beta$ 2) y receptores dopaminérgicos<sup>22-31</sup>. La noradrenalina, la adrenalina y la dopamina son catecolaminas endógenas, mientras que la fenilefrina y la dobutamina son catecolaminas sintéticas<sup>22-31</sup>. La argipresina (o vasopresina) y la terlipresina actúan a través de los receptores V1a, V1b y V2, y la selipresina es selectiva de los receptores V1a<sup>32-34</sup>. El azul de metileno es un bloqueador del GMPc, inhibe la guanilato ciclase y produce la relajación del músculo liso mediada por óxido nítrico, y el

levosimendán actúa como sensibilizador del calcio<sup>35,36</sup>. La angiotensina II produce acción directa por la unión al receptor de la angiotensina II acoplado a la proteína G de tipo 1 de las células musculares lisas vasculares, que estimula la fosforilación de la miosina dependiente del Ca<sup>2+</sup>/calmodulina y causa la contracción del músculo liso<sup>37,38</sup>.

## ¿Cómo podría funcionar la intervención?

Los efectos hemodinámicos dependen de sus diferentes propiedades farmacológicas. Pueden aumentar la contractilidad de las fibras musculares del miocardio y la frecuencia cardíaca (a través de los receptores  $\beta_1$  y  $\beta_2$ ), y también pueden, a veces exclusivamente, aumentar la resistencia vascular periférica (en general, a través de los receptores  $\alpha_1$ )<sup>22-29,39</sup>.

Los vasopresores difieren de los inotrópicos, que aumentan la contractilidad cardíaca; sin embargo, muchos fármacos tienen efectos tanto vasopresores como inotrópicos. Aunque se han usado muchos vasopresores desde la década de 1940, pocos ensayos clínicos controlados han comparado directamente estos agentes o han documentado mejores resultados con su uso<sup>13,40</sup>.

## ¿Por qué es importante esta revisión sistemática?

La importancia de esta revisión radica en que, hasta la fecha, la gran mayoría de las revisiones sistemáticas publicadas tenían como objetivo evaluar los efectos de los fármacos vasoactivos en las UCI, pero poco se sabe del impacto en los SUH, teniendo en cuenta la cada vez más alta demanda de pacientes críticos, el desbalance entre la oferta y la demanda de áreas críticas, y que, en consecuencia, requieren no solo la estabilización inicial, sino la prolongación de la estadía en los SUH.

Las directrices actuales recomiendan el uso de norepinefrina como vasopresor de primera línea. Los agonistas adrenérgicos y los análogos de vasopresina son los utilizados. Sin embargo, mientras existan discrepancias entre las recomendaciones, a menudo vistas como el tratamiento de referencia, y otras directrices internacionales, es importante actualizar la revisión con evidencia actualizada. El propósito de esta revisión sistemática es evaluar la eficacia y la seguridad de los inotrópicos en los SUH.

## Objetivo

El objetivo es evaluar la eficacia y la seguridad de la norepinefrina en pacientes mayores de 18 años atendidos en el SUH con sospecha o confirmación de shock séptico y con indicación de iniciar tratamiento con vasopresor (población diana), en comparación con otros inotrópicos o placebo (comparador).

## Método

Se realizó una revisión sistemática de acuerdo con lo establecido por la declaración PRISMA (*Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses*)<sup>41</sup>. El protocolo de la revisión fue registrado en PROSPERO, con el número de registro CRD42024498490.

## Pregunta PICO

- Tipo de pacientes: pacientes adultos, mayores de 18 años, atendidos en el SUH, con sospecha o confirmación de shock séptico y con indicación de iniciar tratamiento con vasopresor (población diana).
- Tipo de intervención: administración de diferentes vasopresores, vasopresores *versus* líquidos intravenosos y vasopresores *versus* placebo.
- Comparación: la norepinefrina (intervención) comparada con otros inotrópicos o placebo (comparador) es más eficaz y segura (resultados).
- Resultados primarios: evaluamos como resultados primarios la mortalidad intrahospitalaria, la mortalidad a 30 días, la mortalidad a 6 meses, la mortalidad a 12 meses, la calidad de vida relacionada con la salud, los eventos adversos globales y los eventos adversos graves.
- Resultados secundarios: evaluamos como resultados secundarios la estancia hospitalaria, la asistencia ventilatoria mecánica y la terapia de reemplazo renal.

## Tipos de estudios

Se incluyeron evaluaciones de tecnologías sanitarias y revisiones sistemáticas de estudios clínicos aleatorizados.

## Métodos de búsqueda para identificación de estudios, fuentes de información y literatura

Se realizó una búsqueda bibliográfica en las bases de datos PubMed, LILACS, CENTRAL, Epistemonikos,

TRIPdatabase, PROSPERO (*International Prospective Register Of Systematic Reviews*), BRISA (Base Regional de Informes de Evaluación de Tecnologías en Salud de las Américas) e INAHTA (*International Network of Agencies for Health Technology Assessment*). También se buscaron ensayos en curso a través de la Plataforma de Registro Internacional de Ensayos Clínicos de la Organización Mundial de la Salud ([apps.who.int/trialsearch](http://apps.who.int/trialsearch)), de ClinicalTrials.gov ([clinicaltrial.gov](http://clinicaltrial.gov)) y del *Australian and New Zealand Clinical Trials Registry* (ANZCTR). Todas las búsquedas cubrieron el periodo desde la fecha de inicio de las bases de datos hasta el 26 de diciembre de 2023.

Se priorizó la inclusión de evaluaciones de tecnologías sanitarias, revisiones sistemáticas y ensayos clínicos aleatorizados. La búsqueda se ajustó ligeramente según los requerimientos de las diferentes bases de datos (**Tabla 1**). No se aplicaron restricciones de fecha, estado de publicación ni idioma. La estrategia de búsqueda completa se encuentra disponible en la [tabla 1 del Material Suplementario](#).

Se examinaron todos los artículos de revisión y los estudios con referencias cruzadas de los artículos recuperados para obtener información pertinente. El diagrama de flujo de las estrategias de búsqueda se resume en la [figura 1](#).

### Criterios de elegibilidad

Los criterios de inclusión fueron los siguientes: pacientes adultos ( $> 18$  años), atendidos en el SUH, con diagnóstico de *shock* séptico e indicación de iniciar tratamiento con vasopresores. El *shock* séptico se clasificó de acuerdo con las definiciones actuales del Tercer Consenso Internacional para sepsis y *shock* séptico<sup>2</sup>, que considera la presencia de sospecha de infección que acompaña a disfunción orgánica, el uso de vasopresores, presión arterial media  $< 65$  mmHg y niveles de lactato  $> 2$  mmol/l.

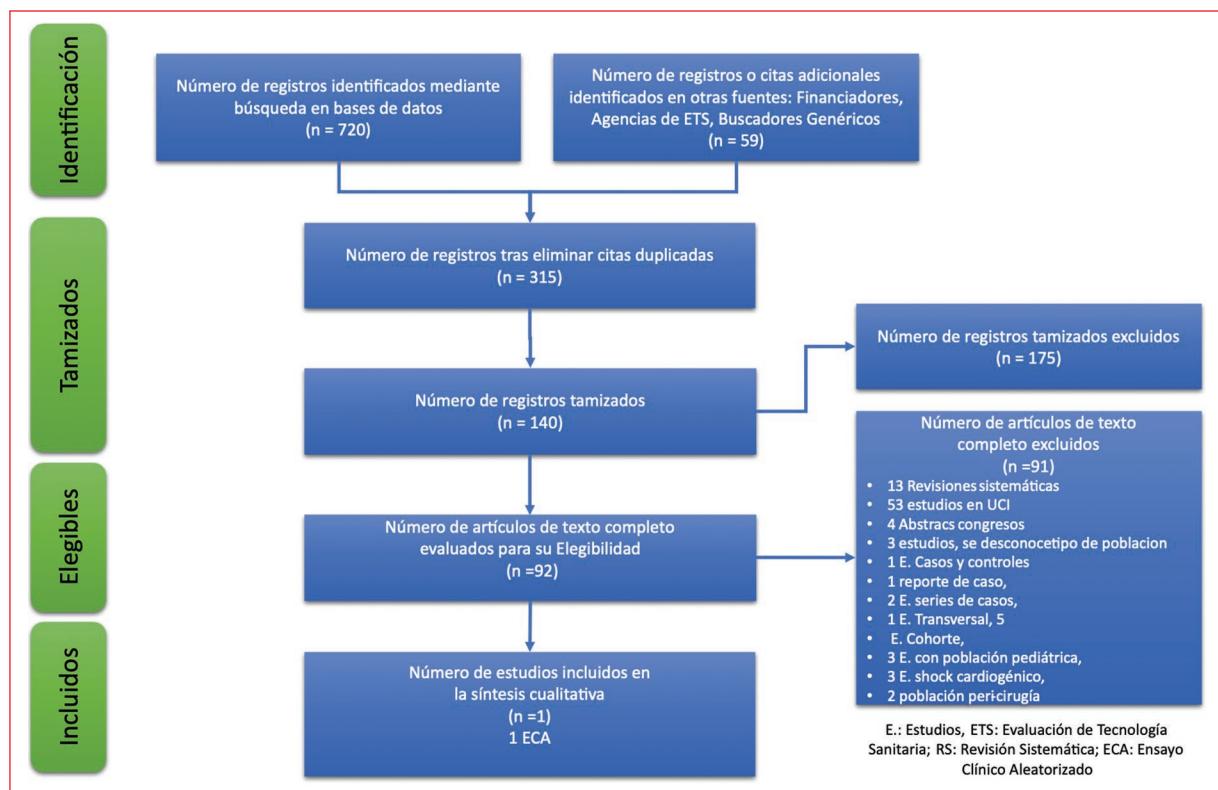
Se consideraron los ensayos clínicos aleatorizados con un tamaño muestral  $> 10$  pacientes. Se excluyeron estudios de cohorte, estudios de casos y controles, informes de casos, editoriales, comentarios o puntos de vista, cartas al director, resúmenes de reuniones o congresos, presentaciones de pósteres, estudios con población pediátrica y con pacientes mixtos (pediátricos y adultos), a menos que informaran los resultados de los pacientes pediátricos por separado, y estudios que no informaran del lugar de atención de los pacientes por separado (SUH, UCI, otros).

**Tabla 1.** Pregunta PICO

<b>Población</b>	Pacientes adultos, mayores de 18 años, atendidos en el servicio de urgencias hospitalarios, con sospecha o confirmación de <i>shock</i> séptico y con indicación de iniciar tratamiento con vasopresor
Intervención y comparadores	Intervención: norepinefrina Comparadores: Dopamina Dobutamina Epinefrina Vasopresina Terlipresina Fenilefrina Azul de metileno Angiotensina II Metaraminol Placebo
Puntos finales relevantes	Eficacia: Mortalidad intrahospitalaria Mortalidad a 30 días, 6 meses y 12 meses Calidad de vida relacionada con la salud Estancia hospitalaria Asistencia ventilatoria mecánica Terapia de reemplazo renal Seguridad: Eventos adversos globales Eventos adversos graves
Diseño de los estudios	Evaluaciones de tecnologías sanitarias Revisiones sistemáticas de estudios clínicos aleatorizados Estudios clínicos aleatorizados
Criterios de exclusión	Otro tipo de diseño

### Método para la selección de estudios

Ingresamos todos los resultados de la búsqueda en un *software* bibliográfico (Mendeley Reference Manager®). La selección fue pareada e independiente. Seis metodólogos (DEG, RL-I, RG, MJF, UG-B y HP-G) examinaron de forma independiente los títulos y resúmenes recuperados, utilizando una plantilla que incluía los criterios de inclusión y exclusión. Se registraron las razones de exclusión. Para los estudios restantes, se recuperaron los artículos completos que parecían cumplir con los criterios de inclusión o que requerían un análisis adicional, y los autores de la revisión registraron de forma independiente los motivos de su inclusión o exclusión. Los autores resolvieron las discrepancias mediante discusión y, cuando fue necesario, con la intervención de un séptimo revisor. Las razones de exclusión de los artículos revisados a texto completo se encuentran descritas en el diagrama de flujo PRISMA ([Fig. 1](#)).



**Figura 1.** Diagrama de flujo PRISMA<sup>49</sup> de la búsqueda bibliográfica.

## Evaluación del riesgo de sesgo en los estudios

Dos revisores (DEG y AJJ) realizaron de forma independiente una evaluación crítica de la calidad mediante la herramienta RoB2 (*Risk of Bias in Randomized Trials 2*) y el sistema GRADE (*Grading of Recommendations Assessment, Development and Evaluation*), según tipo de estudios encontrados).

RoB2, la herramienta Cochrane para la evaluación del riesgo de sesgo en los ensayos clínicos aleatorizados<sup>42,43</sup>, aborda seis dominios específicos: generación de secuencia, ocultamiento de la asignación, cegamiento, datos de resultados incompletos, informe selectivo de resultados y otras cuestiones (por ejemplo, desequilibrio inicial extremo). El juicio puede tener un riesgo de sesgo bajo o alto, o puede expresar algunas preocupaciones (Tabla 2).

La metodología GRADE para la evaluación de la certeza de la evidencia detalla cuatro niveles de calidad (alta, moderada, baja y muy baja) dependiendo de la existencia de los siguientes cinco parámetros: 1) riesgo de sesgo de los ensayos incluidos; 2) carácter indirecto de la evidencia; 3) heterogeneidad inexplicable; 4) imprecisión de los resultados; y 5) diseño del estudio<sup>44,45</sup>. Se

utilizó el software GRADEpro GDT (Evidence Prime, Inc., Hamilton, Ontario, Canadá)<sup>46</sup> para reflejar la certeza de la evidencia para cada resultado.

Cualquier desacuerdo entre los autores de la revisión se resolvió mediante discusión.

## Extracción y análisis de datos

Utilizando un formulario de extracción estandarizado propio, seis revisores extrajeron la siguiente información:

- Características del estudio: autor principal, año, países, entorno (SUH), financiamiento, duración del seguimiento, diseño del estudio, procesos de asignación al azar, ocultamiento de la asignación, criterios de inclusión y exclusión de los participantes, número de participantes de cada grupo, retiros y abandonos, e inscripción en un registro de ensayos clínicos.
- Características iniciales de los participantes incluidos: características personales, número de participantes.
- Intervenciones: dosis, frecuencia y cointervenciones.
- Resultados: definición específica del ensayo, número de eventos y participantes para resultados binarios, y media, desviación estándar y número de participantes para resultados continuos.

**Tabla 2.** Juicios de los autores de la revisión sobre cada ítem de riesgo de sesgo para cada estudio incluido

Estudio	Experimental	Comparador	D1 Proceso de aleatorización	DS Sesgo derivado de los efectos del periodo y del arrastre	D2 Desviaciones de las intervenciones previstas	D3 Faltan datos de resultados	D4 Medición del resultado	D5 Selección del resultado reportado	Global
Permpikul et al. <sup>48,49</sup> , 2019	Norepinefrina	Placebo	+	!	+	+	-	!	-

⊕ Riesgo de sesgo bajo

! Algunas preocupaciones

- Alto riesgo de sesgo

D1: la aleatorización se realizó utilizando una tabla de aleatorización generada por computadora. Realizado por un investigador que no tenía otra función en la inscripción ni en la gestión de pacientes.

D2: no se pudo enmascarar el efecto de la norepinefrina en el grupo de norepinefrina temprana. Análisis por intención de tratar modificado.

D4: se puede inferir de los resultados de este estudio el efecto de la administración temprana de norepinefrina sobre la mortalidad. Debido al número limitado de camas en UCI disponibles, se trasladó alrededor del 47% de los pacientes que no requerían ventilador mecánico ni diálisis a la sala de medicina general. El rápido aumento de la presión arterial del paciente puede haber proporcionado pistas a los médicos tratantes del tipo de intervención (norepinefrina). No se controló la tasa de líquido de reanimación, lo que resultó en variaciones entre los pacientes.

D5: solo se informa estimación del efecto no ajustado. El 47% de los pacientes estuvieron en sala general (pacientes sin requerimientos de intubación orotraqueal ni diálisis). Proporción de enfermos/enfermeros 3:1 en clínica general y 1:1 en UCI. En la UCI se colocó a los pacientes una vía central.

## Análisis estadístico

Debido a que solo se incluyó un estudio no se utilizó Review Manager Web (RevMan, The Cochrane Collaboration, Oxford, Reino Unido)<sup>47</sup> y no se pudo realizar un análisis de sensibilidad ni un análisis de sesgo de publicación.

Para las variables dicotómicas se calculó el riesgo relativo (RR) con su intervalo de confianza del 95% (IC 95%).

No se construyó un gráfico en embudo porque no había suficientes estudios que contribuyeran a cada resultado.

## Tipos de medidas de resultado

Los desenlaces críticos incluyeron la mortalidad hospitalaria y a los 30 días, 6 meses y 12 meses, la calidad de vida relacionada con la salud y los eventos adversos globales y graves. Los desenlaces importantes incluyeron la duración de la estancia hospitalaria, el requerimiento de asistencia respiratoria mecánica y la necesidad de terapia de reemplazo renal.

## Resultados

### Resultados de la búsqueda

Se recuperaron 720 publicaciones, que incluyeron 19 revisiones sistemáticas. Luego de la exclusión de duplicados y por título y resumen, finalmente se identificaron y recuperaron 92 documentos potencialmente relevantes, entre ellos 13 revisiones sistemáticas. En la

evaluación a texto completo se excluyeron 13 revisiones sistemáticas por población diana (atendidos en UCI) y 78 artículos (4 resúmenes de congreso, 1 estudio de casos y controles, 1 reporte de caso, 2 series de casos, 1 estudio transversal, 5 estudio de cohorte, 3 estudios con población pediátrica, 3 estudios de shock cardíaco, 2 estudios con población pericirugía, 3 estudios sin datos de la población y 53 estudios con población en UCI) (véase el [Material Suplementario](#)).

Finalmente, solo un estudio cumplió con los criterios de inclusión en la revisión<sup>41</sup> (Fig. 1). La publicación de Permpikul et al. (NCT01945983, CENSER)<sup>48,49</sup> reporta un ensayo clínico controlado con placebo, aleatorizado, cuádruple ciego (participante, proveedor de atención, investigador y evaluador de resultados), de un solo centro, que se llevó a cabo en el Hospital Siriraj, de Bangkok, Tailandia. Incluyó 310 adultos con diagnóstico de sepsis e hipotensión arterial. Los pacientes fueron divididos aleatoriamente 1:1 en dos grupos: 155 que recibieron norepinefrina de forma temprana (NET 4 mg en agua con dextrosa al 5%, 250 ml, a velocidad de infusión intravenosa entre 8 y 15 ml/h, ajustada según el peso corporal del paciente para lograr una dosis de norepinefrina 0.05 µg/kg/min, por goteo continuo durante 48 h), y 155 que recibieron el tratamiento estándar (agua con dextrosa al 5%, 250 ml, velocidad de infusión intravenosa de 8 a 15 ml/h, ajustada según el peso corporal del paciente para lograr una dosis de norepinefrina comparable a 0.05 µg/kg/min, por goteo continuo durante 48 h). Los pacientes de ambos grupos estaban bien emparejados en cuanto a sus características,

**Tabla 3.** Eventos adversos y causas de muerte intrahospitalaria<sup>49,50</sup>

Variables	Norepinefrina temprana (n = 155)	Tratamiento estándar (n = 155)	RR (IC 95%)	p
Eventos adversos, n (%)				
Edema pulmonar cardiogénico	22 (14.4%)	43 (27.7%)	0.70 (0.56-0.87)	0.004
Síndrome de distrés respiratorio agudo	17 (11%)	14 (9%)	1.12 (0.75-1.68)	0.56
Arritmia cardiaca de nueva aparición	17 (11%)	31 (20%)	0.74 (0.56-0.94)	0.03
Infección adquirida en el hospital	22 (14.5%)	21 (13.7%)	1.03 (0.74-1.43)	0.85
Hemorragia digestiva alta	6 (3.9%)	5 (3.2%)	1.12 (0.58-2.15)	0.73
Isquemia aguda de extremidades o intestinal	5 (3.2%)	3 (1.9%)	1.35 (0.55-3.32)	0.47
Necrosis de la piel	1 (0.6%)	1 (0.6%)	1.0 (0.25-4.02)	1.0
Causas de muerte intrahospitalaria, n (%)				
Secuelas de falla multiorgánica	18 (11.6%)	22 (14.2%)	0.9 (0.66-1.22)	0.5
Shock séptico refractario	4 (2.6%)	6 (3.9%)	0.83 (0.49-1.39)	0.52
Infección recurrente	6 (3.9%)	4 (2.6%)	1.26 (0.58-2.71)	0.75
Muerte súbita de causa cardiaca no relacionada con shock séptico	5 (3.2%)	3 (1.9%)	1.34 (0.55-3.31)	0.72

IC 95%: intervalo de confianza del 95%; RR: riesgo relativo.

gravedad de la enfermedad y tiempo medio desde el diagnóstico hasta el inicio de la norepinefrina.

### Resultados de eficacia

En el seguimiento a 4 semanas, al comparar la norepinefrina con el placebo:

- Podría no haber diferencias en la mortalidad a los 28 días entre los grupos: 15.5% (24/155) en el grupo de norepinefrina temprana frente a 21.9% (34/155) en el grupo de tratamiento estándar (RR: 0.71; IC 95%: 0.44-1.13; p = 0.15). Certeza de la evidencia baja.
- Podría no haber diferencias en la mortalidad hospitalaria entre los grupos: 22.6% (35/155) en el grupo de norepinefrina temprana frente a 24.5% (38/155) en el grupo de tratamiento estándar (RR: 0.92; IC 95%: 0.62-1.38; p = 0.69). Certeza de la evidencia baja.
- Podría no haber diferencias en el soporte ventilatorio mecánico en el grupo de norepinefrina temprana (58/155 [12.3%]) frente al tratamiento estándar (23/155 [14.8%]; RR: 0.98; IC 95%: 0.74-1.31; p = 0.91). Certeza de la evidencia baja.
- Podría no haber diferencias en la terapia renal sustitutiva en el grupo de norepinefrina temprana (19/155 [37.4%]) frente al tratamiento estándar (59/155 [38.1%]; RR: 0.98; IC 95%: 0.79-1.24; p = 0.91). Certeza de la evidencia baja.

### Resultados de seguridad

En cuanto a la seguridad de la intervención (Tabla 2), en el seguimiento a 4 semanas, al comparar la norepinefrina con el placebo:

- Probablemente disminuya la incidencia de edema pulmonar cardiogénico en el grupo de norepinefrina temprana (22/155 [14.4%]) frente al tratamiento estándar (43/155 [27.7%]; RR: 0.51; IC 95%: 0.41-0.81; p = 0.003). Certeza de la evidencia moderada.
- Podría no haber diferencias en la incidencia de isquemia aguda de extremidades o intestinal (5/155 [3.2%]) frente al tratamiento estándar (3/155 [1.9%]; RR: 1.67; IC 95%: 0.41-6.85; p = 0.47). Certeza de la evidencia baja.
- Probablemente disminuya la incidencia de arritmia de nueva aparición (17/155 [11%]) frente al tratamiento estándar (31/155 [20%]; RR: 0.55; IC 95%: 0.32 a 0.95; p = 0.003). Certeza de la evidencia moderada (Tablas 3 y 4).

### Discusión y limitaciones

No se recuperaron estudios sobre los diferentes inotrópicos entre sí. Tampoco se encontró evidencia de la utilización de dopamina, dobutamina, epinefrina, vaso-presina, terlipresina, selepresina, fenilefrina, azul de metileno, angiotensina II, metaraminol o levosimendán en pacientes mayores de 18 años atendidos en el SUH con sospecha o confirmación de shock séptico y con indicación de iniciar tratamiento vasopresor.

No se recuperó evidencia de los desenlaces críticos de mortalidad a mediano y largo plazo (a 6 meses y 12 meses), ni de la calidad de vida relacionada con la salud.

Solo un ensayo cumplió con los criterios de inclusión, en total con 310 pacientes, pero presenta un alto riesgo de sesgo. Este estudio no tuvo como objetivo evaluar la mortalidad, por lo que no se puede inferir de los resultados de

**Tabla 4.** Certeza de la evidencia

N.º estudios	Diseño de estudio	Evaluación de la certeza					N.º pacientes	Efecto	Certeza	Importancia	
		Riesgo de sesgo	Inconsistencia	Evidencia indirecta	Imprecisión consideraciones	Otras consideraciones		Norepinefrina	Vasopresina		
<b>Mortalidad a los 28 días (seguimiento: mediana 4 semanas)</b>											
1 <sup>49</sup>	Ensayo aleatorizado	Serio <sup>a,b,c,d,e</sup>	No es serio	No es serio	Serio <sup>f</sup>	Ninguna	24/155 (15.5%)	34/155 (21.9%)	RR: 0.71 (0.44-1.13)	64 menos por 1000 (de 123 menos a 29 más)	⊕⊕○○ Baja
<b>Mortalidad hospitalaria</b>											
1 <sup>49</sup>	Ensayo aleatorizado	Serio <sup>a,b,c,d,e</sup>	No es serio	No es serio	Serio <sup>f</sup>	Ninguna	35/155 (22.6%)	38/155 (24.5%)	RR: 0.92 (0.62-1.38)	20 menos por 1000 (de 93 menos a 93 más)	⊕⊕○○ Baja
<b>Tasa de control del shock a las 6 horas</b>											
1 <sup>49</sup>	Ensayo aleatorizado	Serio <sup>a,b,c,d,e</sup>	No es serio	No es serio	No es serio	Ninguna	118/155 (76.1%)	75/155 (48.4%)	RR: 1.57 (1.31-1.89)	276 más por 1000 (de 150 más a 431 más)	⊕⊕⊕○ Moderado
<b>Soporte ventilatorio mecánico</b>											
1 <sup>49</sup>	Ensayo aleatorizado	Serio <sup>a,b,c,d,e</sup>	No es serio	No es serio	Serio <sup>f</sup>	Ninguna	58/155 (37.4%)	59/155 (38.1%)	RR: 0.98 (0.74-1.31)	8 menos por 1000 (de 99 menos a 118 más)	⊕⊕○○ Baja
<b>Terapia renal sustitutiva</b>											
1 <sup>49</sup>	Ensayo aleatorizado	Serio <sup>a,b,c,d,e</sup>	No es serio	No es serio	Serio <sup>f</sup>	Ninguna	19/155 (12.3%)	23/155 (14.8%)	RR: 0.83 (0.47-1.45)	25 menos por 1000 (de 79 menos a 67 más)	⊕⊕○○ Baja
<b>Eventos adversos: edema pulmonar cardiogénico</b>											
1 <sup>49</sup>	Ensayo aleatorizado	Serio <sup>a,b,c,d,e</sup>	No es serio	No es serio	No es serio	Ninguna	22/155 (14.2%)	43/155 (27.7%)	RR: 0.51 (0.32-0.81)	136 menos por 1000 (de 189 menos a 53 menos)	⊕⊕○○ Moderado
<b>Eventos adversos: isquemia aguda de extremidades o intestinal</b>											
1 <sup>49</sup>	Ensayo aleatorizado	Serio <sup>a,b,c,d,e</sup>	No es serio	No es serio	Serio <sup>f, g</sup>	Ninguna	5/155 (3.2%)	3/155 (1.9%)	RR: 1.67 (0.41-6.85)	13 más por 1000 (de 11 menos a 113 más)	⊕⊕⊕○ Baja

(Continúa)

**Tabla 4.** Certeza de la evidencia (continuación)

N.º estudios	Diseño de estudio	Evaluación de la certeza					N.º pacientes	Efecto	Certeza	Importancia
		Riesgo de sesgo	Inconsistencia	Evidencia indirecta	Imprecisión	Otras consideraciones				
<b>Eventos adversos: arritmia de nueva aparición</b>										
1 <sup>a</sup>	Ensayo aleatorizado	Serio <sup>a,b,c,d,e</sup>	No es serio	No es serio	Ninguna	17/155 (11%)	31/155 (20%)	RR: 0.55 (0.32-0.81)	90 menos por 1000 (de 136 menos a 38 menos)	⊕⊕⊕○ Moderado

<sup>a</sup>IC 95%: intervalo de confianza del 95%; RR: riesgo relativo.

<sup>b</sup>No se pudo enmascarar el efecto de la norepinefrina en el grupo de norepinefrina temprana.  
<sup>c</sup>Debida a la cantidad limitada de camas de UCI disponibles, se transfirió el 47% de los pacientes que no requerían ventilación mecánica ni diálisis a la sala de medicina general. Análisis por intención de tratar modificado. Proporción de enfermos/ens

fermos 3:1 en clínica general y 1:1 en UCI. En la UCI se colocó a los pacientes una vía central.

<sup>d</sup>Este estudio no tuvo como objetivo evaluar la mortalidad, por lo que el efecto de la administración temprana de norepinefrina sobre la mortalidad no puede deducirse de los resultados.

<sup>e</sup>No se controló la tasa de líquido de reanimación, lo que resultó en una variación entre los pacientes. Esto puede haber afectado el resultado del tratamiento.

<sup>a</sup>Ensayo de un solo centro, lo que podría limitar la generalización de estos hallazgos a otros entornos de atención.

<sup>b</sup>IC 95% incluye tanto la posibilidad de un beneficio como de un perjuicio con el tratamiento.

<sup>c</sup>Imprecisión de los resultados (intervalos de confianza amplios).

este estudio el efecto de la administración temprana de norepinefrina sobre la mortalidad. Por último, es un ensayo de un único centro, lo que podría limitar la generalización de sus hallazgos a otros entornos de atención.

## Conclusiones

Existe escasa evidencia sobre la utilización de los inotrópicos en el SUH. Solo se recuperó un ensayo clínico aleatorizado que evaluó el uso de norepinefrina en comparación con placebo. Es imprescindible la realización de ensayos clínicos aleatorizados de buena calidad, que permitan evaluar la eficacia y la seguridad de la norepinefrina frente a los comparadores existentes, así como también priorizar los desenlaces críticos y a largo plazo, para dar respuesta a esta pregunta. Por lo tanto, se requieren más estudios clínicos para confirmar los hallazgos.

## Financiamiento

Los autores declaran no haber recibido financiamiento para este estudio.

## Conflicto de intereses

A. Julián-Jiménez declara que ha participado en reuniones científicas organizadas por Bayer, Sanofi, Boehringer, Esteve, GSK, Lilly, MSD, Pfizer, Tedec Meiji, Roche, Thermo Fisher Scientific, B.R.A.H.M.S. AG, ViroGates y BioMérieux. Los demás 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.

## Material suplementario

El material suplementario se encuentra disponible *online* en *Revista de Educación e Investigación en*

*Emergencias* (10.24875/REIE.25000028). Este material es provisto por el autor de correspondencia y publicado online para el beneficio del lector. El contenido del material suplementario es responsabilidad única de los autores.

## Referencias

1. Seymour CW, Liu VX, Iwashyna TJ, Brunkhorst FM, Rea TD, Scherag A, et al. Assessment of clinical criteria for sepsis: for the third international consensus definitions for sepsis and septic shock (Sepsis-3). *JAMA*. 2016;315:762-74.
2. Singer M, Deutschman CS, Seymour CW, Shankar-Hari M, Annane D, Bauer M, et al. The third international consensus definitions for sepsis and septic shock (Sepsis-3). *JAMA*. 2016;315:801-10.
3. Font MD, Thyagarajan B, Khanna AK. Sepsis and septic shock — basics of diagnosis, pathophysiology and clinical decision making. *Med Clin North Am*. 2020;104:573-85.
4. Wang HE, Jones AR, Donnelly JP. Revised national estimates of emergency department visits for sepsis in the United States. *Crit Care Med*. 2017;45:1443-9.
5. Mayr FB, Yende S, Angus DC. Epidemiology of severe sepsis. *Virulence*. 2014;5:4-11.
6. Patel GP, Balk RA. Choice of vasopressor in septic shock: does it matter? *Crit Care*. 2007;11:174.
7. Rhee C, Jones TM, Hamad Y, Pande A, Varon J, O'Brien C, et al. Prevalence, underlying causes, and preventability of sepsis-associated mortality in US acute care hospitals. *JAMA Netw Open*. 2019;2:e187571.
8. Julián-Jiménez A, García DE, González-Del Castillo J, López-Tapia JD. From the 2021 update of the international guidelines of Surviving Sepsis Campaign to new future guidelines proposed by emergency physicians to detect and treat serious infections and prevent progression to sepsis. *Emergencias*. 2022;34:471-3.
9. Lupp PB, Müller C, Schlichtiger A, Schlebusch H. Point-of-care testing (PoCT): current techniques and future perspectives. *Trends Anal Chem*. 2011;30:887-98.
10. Tideman P, Simpson P, Tirimacco R. Integrating PoCT into clinical care. *Clin Biochem Rev*. 2010;31:99-104.
11. Julián-Jiménez A, Gorordo-Delsol LA, Merinos-Sánchez G, Armando Santillán-Santos D, Rosas-Romero FA, Sánchez-Arreola D, et al. The Guadalajara Declaration on sepsis: emergency physicians' constructive comments on the Surviving Sepsis Campaign's 2021 updated guidelines. *Emergencias*. 2023;35:53-64.
12. Evans L, Rhodes A, Alhazzani W, Antonelli M, Coopersmith CM, French C, et al. Surviving Sepsis Campaign: international guidelines for management of sepsis and septic shock 2021. *Intensive Care Med*. 2021;47:1181-247.
13. Overgaard CB, Dzavík V. Inotropes and vasopressors: review of physiology and clinical use in cardiovascular disease. *Circulation*. 2008;118:1047-56.
14. Chawla LS, Ostermann M, Forni L, Tidmarsh GF. Broad spectrum vasopressors: a new approach to the initial management of septic shock? *Crit Care*. 2019;23:124.
15. Senz A, Nunnink L. Review article: inotrope and vasopressor use in the emergency department. *Emerg Med Australas*. 2009;21:342-51.
16. Stratton L, Berlin DA, Arbo JE. Vasopressors and inotropes in sepsis. *Emerg Med Clin North Am*. 2017;35:75-91.
17. Colling KP, Banton KL, Beilman GJ. Vasopressors in sepsis. *Surg Infect*. 2018;19:202-7.
18. Practice parameters for hemodynamic support of sepsis in adult patients in sepsis. Task Force of the American College of Critical Care Medicine, Society of Critical Care Medicine. *Crit Care Med*. 1999;27:639-60.
19. Dellinger RP, Levy MM, Rhodes A, Annane D, Gerlach H, Opal SM, et al. Surviving Sepsis Campaign: international guidelines for management of severe sepsis and septic shock: 2012. *Crit Care Med*. 2013;41:580-637.
20. Levy MM, Evans LE, Rhodes A. The Surviving Sepsis Campaign Bundle: 2018 update. *Intensive Care Med*. 2018;44:925-28.
21. Egi M, Ogura H, Yatabe T, Atagi K, Inoue S, Iba T, et al. The Japanese Clinical Practice Guidelines for Management of Sepsis and Septic Shock 2020 (J-SSCG 2020). *J Intensive Care*. 2021;9:53.
22. U.S. Food and Drug Administration. FDA approved drug products. Norepinephrine bitartrate. (Consultado el 20-12-2023.) Disponible en: [http://www.accessdata.fda.gov/scripts/cder/dissolution/dsp\\_SearchResults\\_Dissolutions.cfm](http://www.accessdata.fda.gov/scripts/cder/dissolution/dsp_SearchResults_Dissolutions.cfm).
23. Agencia Española de Medicamentos y Productos Sanitarios. Ficha técnica: Noradrenalina. (Consultado el 02-01-2024.) Disponible en: [https://cima.aemps.es/cima/pdfs/es/ft/62002/FT\\_62002.pdf](https://cima.aemps.es/cima/pdfs/es/ft/62002/FT_62002.pdf).
24. Agencia Española de Medicamentos y Productos Sanitarios. Ficha técnica: Adrenalina. (Consultado el 01-01-2024.) Disponible en: [https://cima.aemps.es/cima/pdfs/es/ft/68552/FT\\_68552.pdf](https://cima.aemps.es/cima/pdfs/es/ft/68552/FT_68552.pdf).
25. Agencia Española de Medicamentos y Productos Sanitarios. Ficha técnica: Dobutamina. (Consultado el 02-01-2024.) Disponible en: [https://cima.aemps.es/cima/pdfs/es/ft/63331/63331\\_ft.pdf](https://cima.aemps.es/cima/pdfs/es/ft/63331/63331_ft.pdf).
26. Agencia Española de Medicamentos y Productos Sanitarios. Ficha técnica: Dopamina. (Consultado el 02-01-2024.) Disponible en: [http://www.aemps.gob.es/cima/pdfs/es/ft/55454/FT\\_55454.pdf](http://www.aemps.gob.es/cima/pdfs/es/ft/55454/FT_55454.pdf).
27. Agencia Española de Medicamentos y Productos Sanitarios. Ficha técnica: Fenilefrina. (Consultado el 21-02-2024.) Disponible en: [https://cima.aemps.es/cima/pdfs/es/ft/84988/84988\\_ft.pdf](https://cima.aemps.es/cima/pdfs/es/ft/84988/84988_ft.pdf).
28. U.S. Food and Drug Administration. FDA approved drug products. Dobutamine hydrochloride. (Consultado el 20-12-2023.) Disponible en: [http://www.accessdata.fda.gov/scripts/cder/dissolution/dsp\\_SearchResults\\_Dissolutions.cfm](http://www.accessdata.fda.gov/scripts/cder/dissolution/dsp_SearchResults_Dissolutions.cfm).
29. U.S. Food and Drug Administration. FDA approved drug products. Dopamine hydrochloride. (Consultado el 20-12-2023.) Disponible en: [http://www.accessdata.fda.gov/scripts/cder/dissolution/dsp\\_SearchResults\\_Dissolutions.cfm](http://www.accessdata.fda.gov/scripts/cder/dissolution/dsp_SearchResults_Dissolutions.cfm).
30. U.S. Food and Drug Administration. Aramine. Metaraminol bitartrate. (Consultado el 14-04-2024.) Disponible en: [https://www.accessdata.fda.gov/drugsatfda\\_docs/label/2001/009509s026lbl.pdf](https://www.accessdata.fda.gov/drugsatfda_docs/label/2001/009509s026lbl.pdf).
31. Metaraminol. (Consultado el 15-04-2024.) Disponible en: [www.drugs.com](http://www.drugs.com).
32. Agencia Española de Medicamentos y Productos Sanitarios. Ficha técnica: Argipresina (Empressin). (Consultado el 21-02-2024.) Disponible en: [https://cima.aemps.es/cima/pdfs/es/ft/83405/FT\\_83405.pdf](https://cima.aemps.es/cima/pdfs/es/ft/83405/FT_83405.pdf).
33. Novopressina-V. Vasopresina sintética. BIOL. (Consultado el 02-01-2024.) Disponible en: <https://www.biol.com.ar/uploads/filemanager/Novopressina-V.pdf>.
34. Russell JA, Vincent JL, Kjølbye AL, Olsson H, Blehmings A, Spaten H, et al. Selepressin, a novel selective vasopressin V(1A) agonist, is an effective substitute for norepinephrine in a phase IIa randomized, placebo-controlled trial in septic shock patients. *Crit Care*. 2017;21:213.
35. Agencia Española de Medicamentos y Productos Sanitarios. Ficha técnica: Óxido nítrico. (Consultado el 15-03-2024.) Disponible en: [https://cima.aemps.es/cima/pdfs/ft/79100/FT\\_79100.pdf](https://cima.aemps.es/cima/pdfs/ft/79100/FT_79100.pdf).
36. Agencia Española de Medicamentos y Productos Sanitarios. Ficha técnica: Levosimendán. (Consultado el 09-04-2024.) Disponible en: [https://cima.aemps.es/cima/pdfs/es/ft/64154/FT\\_64154.pdf](https://cima.aemps.es/cima/pdfs/es/ft/64154/FT_64154.pdf).
37. Agencia Europea de Medicamentos. Giapreza (angiotensina II). Anexo I: Ficha técnica o resumen de las características del producto. (Consultado el 15-04-2024.) Disponible en: [https://www.ema.europa.eu/en/documents/product-information/kyntheum-epar-product-information\\_es.pdf](https://www.ema.europa.eu/en/documents/product-information/kyntheum-epar-product-information_es.pdf).
38. Bellomo R, Forni LG, Busse LW, McCurdy MT, Ham KR, Boldt DW, et al. Renin and survival in patients given angiotensin II for catecholamine-resistant vasodilatory shock. A clinical trial. *Am J Respir Crit Care*. 2020;202:1253-61.
39. U.S. Food and Drug Administration. Phenylephrine hydrochloride — highlights of prescribing information. Disponible en: [https://www.accessdata.fda.gov/drugsatfda\\_docs/label/2012/203826s000lbl.pdf](https://www.accessdata.fda.gov/drugsatfda_docs/label/2012/203826s000lbl.pdf).
40. Müllner M, Urbanek B, Havel C, Losert H, Waechter F, Gamper G. Vasopressors for shock. *Cochrane Database Syst Rev*. 2004;(5):CD003709.
41. Moher D, Liberati A, Tetzlaff J, Altman DG; PRISMA Group. Preferred reporting items for systematic reviews and meta-analyses: the PRISMA statement. *PLoS Med*. 2009;6:e1000097.
42. Higgins JPT, Savović J, Page MJ, Elbers RG, Sterne JAC. Chapter 8: Assessing risk of bias in a randomized trial. En: Higgins JPT, Thomas J, Chandler J, Cumpston M, Li T, Page MJ, et al., editores. *Cochrane Handbook for Systematic Reviews of Intervention*. 2024. Disponible en: [www.training.cochrane.org/handbook](http://www.training.cochrane.org/handbook).
43. Sterne JAC, Savović J, Page MJ, Elbers RG, Blencowe NS, Boutron I, et al. RoB 2: a revised tool for assessing risk of bias in randomised trials. *BMJ*. 2019;366:i4898.
44. Guyatt GH, Oxman AD, Vist GE, Kunz R, Falck-Ytter Y, Alonso-Coello P, et al. GRADE: an emerging consensus on rating quality of evidence and strength of recommendations. *BMJ*. 2008;4:924-6.
45. Guyatt GH, Oxman AD, Kunz R, Vist GE, Falck-Ytter Y, Schünemann HJ, et al. GRADE: going from evidence to recommendations. *BMJ*. 2008;336:1049-51.
46. GRADEpro GDT: GRADEpro Guideline Development Tool. McMaster University; 2015. (Developed by Evidence Prime, Inc.) Disponible en: [GRADEpro.org](http://GRADEpro.org).
47. Review Manager (RevMan). Version 1.22.0. The Cochrane Collaboration; 2020. Disponible en: <https://revman.cochrane.org/info>.
48. Early Use of Norepinephrine in Septic Shock Resuscitation (CENSER). NCT01945983. (Consultado el 04-04-2024.) Disponible en: <https://clinicaltrials.gov/ct2/show/NCT01945983>.
49. Permpikul C, Tongyoo S, Viarasilpa T, Trainarongsakul T, Chakorn T, Udompanturak S. Early use of norepinephrine in septic shock resuscitation (CENSER). A randomized trial. *Am J Respir Crit Care Med*. 2019;199:1097-105.

## Avances contemporáneos en el uso de corticosteroides en la sepsis y el choque séptico: una revisión narrativa

Manuel S. Pérez-Díaz<sup>1\*</sup>  y Regina Solares-Zendejas<sup>2</sup> 

<sup>1</sup>Servicio de Urgencias Adultos, Hospital Regional Licenciado Adolfo López Mateos, Instituto de Seguridad y Servicios Sociales de los Trabajadores del Estado; <sup>2</sup>Departamento de Ciencias Biológicas y de Salud, Universidad Autónoma Metropolitana Xochimilco. Ciudad de México, México

### Resumen

*El manejo del choque séptico (CS) con corticosteroides ha evolucionado significativamente a lo largo de los años, generando un intenso debate en la comunidad médica. Desde un ensayo clínico inicial en 2002 hasta estudios más recientes, como ADRENAL y APROCCHSS, se ha intentado definir su papel en el tratamiento del CS. Inicialmente, los estudios como CORTICUS y HYPRESS no lograron demostrar diferencias significativas en la mortalidad en los pacientes tratados con hidrocortisona, lo que llevó a cuestionar la relevancia clínica de los corticosteroides en la reducción de la mortalidad en los pacientes con CS. Sin embargo, estos estudios también analizaron desenlaces secundarios, revelando beneficios importantes. Otros ensayos, como APROCCHSS, han mostrado que la combinación de hidrocortisona y fludrocortisona no solo puede reducir la mortalidad, sino también acelerar la resolución del CS. Aunque la evidencia sobre la reducción de la mortalidad sigue siendo mixta, estos resultados secundarios sugieren que los corticosteroides pueden ofrecer beneficios importantes en la gestión del CS, mejorando la calidad de vida y la recuperación de los pacientes. Estos hallazgos recientes subrayan la necesidad de continuar investigando para optimizar el uso de los corticosteroides y maximizar sus beneficios en el tratamiento del CS. El objetivo de esta revisión narrativa es mostrar de manera ordenada los avances contemporáneos en el uso de corticosteroides en el CS, haciendo énfasis en que, aunque los objetivos primarios de estos estudios no mostraron diferencias estadísticamente significativas, los resultados secundarios son prometedores. Esto resalta el potencial de los corticosteroides para mejorar los desenlaces de los pacientes más allá de la mortalidad, sugiriendo áreas para futuras investigaciones y consideraciones clínicas.*

**Palabras clave:** Corticoesteroides. Choque séptico. Sepsis. Hidrocortisona. Fludrocortisona.

### Contemporary advances in the use of corticosteroids in sepsis and septic shock: a narrative review

### Abstract

*The management of septic shock (SS) with corticosteroids has evolved significantly over the years, generating intense debate within the medical community. From an initial clinical trial in 2002 to more recent studies, like ADRENAL and APROCCHSS, attempts have been made to define their role in the treatment of SS. Initially, trials like CORTICUS and HYPRESS failed to demonstrate significant differences in mortality among patients treated with hydrocortisone, leading to questions about the clinical relevance of corticosteroids in reducing SS mortality. However, these studies also analyzed secondary outcomes,*

**\*Correspondencia:**

Manuel S. Pérez-Díaz

E-mail: santiagopd@outlook.com

2604-6520 / © 2024 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/>).

Fecha de recepción: 22-05-2024

Fecha de aceptación: 17-10-2024

DOI: 10.24875/REIE.24000047

Disponible en internet: 12-02-2026

Rev Educ Investig Emer. 2026;8(1):38-47

[www.medicinadeemergencias.com](http://www.medicinadeemergencias.com)

revealing important benefits. Trials such as APROCCHSS have shown that the combination of hydrocortisone and fludrocortisone can not only reduce mortality but also accelerate the resolution of SS. Although the evidence on mortality reduction remains mixed, these secondary outcomes suggest that corticosteroids can offer important benefits in managing SS, improving patients' quality of life and recovery. These recent findings underscore the need for continued research to optimize corticosteroid use and maximize their benefits in SS treatment. The objective of this narrative review is to systematically present contemporary advances in the use of corticosteroids in septic shock, emphasizing that although the primary endpoints of these studies did not show significant statistical differences, the secondary outcomes are promising. This highlights the potential of corticosteroids to improve patient outcomes beyond mortality, suggesting areas for future research and clinical considerations.

**Keywords:** Corticosteroids. Septic shock. Sepsis. Hydrocortisone. Fludrocortisone.

## Introducción

La sepsis se caracteriza por una disfunción orgánica que pone en riesgo la vida del paciente, resultante de una respuesta descontrolada del huésped a una infección. Para su aplicación en la práctica clínica, dicha disfunción se puede evidenciar mediante un incremento de al menos 2 puntos en la escala SOFA (*Sepsis related Organ Failure Assessment*), lo que se correlaciona con una mortalidad intrahospitalaria superior al 10%<sup>1</sup>.

El choque séptico (CS) es una forma de sepsis caracterizada por alteraciones circulatorias, celulares y metabólicas graves, que incrementan el riesgo de mortalidad. Se identifica clínicamente por la necesidad de vasopresores para mantener una presión arterial media de 65 mmHg o más, y unos niveles de lactato en suero superiores a 2 mmol/l ( $> 18$  mg/dl), en ausencia de hipovolemia<sup>1,2</sup>.

En adultos con CS que requieren terapia vasopresora continua, la Surviving Sepsis Campaign sugiere el uso de corticosteroides intravenosos. Específicamente recomienda hidrocortisona a una dosis total de 200 mg diarios, ya sea en pauta de 50 mg cada 6 horas o mediante infusión continua. Se aconseja comenzar este tratamiento cuando la dosis de norepinefrina o epinefrina sea  $\geq 0.25$   $\mu$ g/kg/min y al menos 4 horas después de haber iniciado la terapia vasopresora<sup>2</sup>.

Los corticosteroides, el tratamiento adyuvante más estudiado para el CS, actúan mediante múltiples mecanismos, incluyendo efectos inmunitarios y acción directa sobre los receptores de glucocorticoides endoteliales para reducir la vasoplejía<sup>3</sup>.

El estado hiperinflamatorio del CS causa vasodilatación e hipotensión. Los corticosteroides se emplean para manejar este estado debido a sus propiedades antiinflamatorias, logradas mediante la inhibición del factor nuclear kappa B y la reducción de las interleucinas 1, 6 y 8, así como del factor de necrosis tumoral alfa y sus receptores 1 y 2<sup>4</sup>. Además, los corticosteroides inhiben la síntesis de óxido nítrico, lo que contrarresta

la vasodilatación mediada por el óxido nítrico inducida por la sepsis. Por último, los corticosteroides exógenos corrigen los niveles insuficientes de cortisol, mitigando la insuficiencia suprarrenal relativa que contribuye a la inestabilidad hemodinámica en el CS<sup>5-7</sup>.

Un metaanálisis realizado por Annane et al.<sup>8</sup> en 2019 se propuso examinar los efectos de los corticosteroides sobre la mortalidad en niños y adultos con sepsis. Se incluyeron ensayos controlados aleatorizados que compararon corticosteroides con placebo o con atención habitual, o que compararon la administración de corticosteroides continua frente a la intermitente, con un total de 12,192 participantes. Se observó que los corticosteroides probablemente reducen algo la mortalidad a 28 días y la mortalidad hospitalaria en los pacientes con sepsis<sup>8</sup>. Además, se encontró que los corticosteroides reducen la duración de la estancia en la unidad de cuidados intensivos (UCI) 1.07 días y en el hospital 1.63 días. Sin embargo, también aumentan el riesgo de debilidad muscular, hipernatremia e hiperglucemia. Los efectos de la administración continua en comparación con la intermitente son inciertos<sup>8</sup>.

Por lo tanto, las directrices de la Surviving Sepsis Campaign sugieren el uso de corticosteroides para pacientes con CS y necesidad continua de vasopresores<sup>2</sup>. La justificación para iniciar los corticosteroides en los pacientes con mayores requerimientos de vasopresores incluye el concepto de que actúan como agentes ahorreadores de vasopresores para reducir los efectos adversos asociados, respaldado por estudios que mostraron beneficios solo en pacientes con altos requerimientos de vasopresores<sup>2,9</sup>.

El ensayo RECORDS (*Rapid Recognition of Corticosteroid Resistant or Sensitive Sepsis*), de 2020, incluyó 2548 pacientes adultos con CS en la UCI con el objetivo de estimar el efecto del tratamiento individual con corticosteroides en adultos con CS. Se administró hidrocortisona intravenosa, 50 mg cada 6 horas durante 5 a 7 días, con o sin fludrocortisona enteral, 50  $\mu$ g diarios durante 7 días, y se comparó con pacientes que

recibieron placebo o la atención habitual. El riesgo relativo (RR) de muerte a 90 días favoreció a los corticosteroides (RR: 0.89). El modelo individual óptimo estimó una reducción absoluta del riesgo mediana del 2.90%<sup>9</sup>.

## Avances contemporáneos en el uso de corticosteroides en el choque séptico

Desde 2002, el estudio de Annane<sup>10</sup> ha sido un referente en el uso de corticosteroides en el CS. Se trata de un ensayo clínico aleatorizado que incluyó 300 pacientes adultos con CS y posible insuficiencia adrenal. El objetivo fue evaluar si dosis bajas de corticosteroides mejorarían la supervivencia a 28 días. El grupo de intervención recibió hidrocortisona (50 mg en bolo intravenoso cada 6 horas) y fludrocortisona (50 µg diarios) durante 7 días, y se comparó con un grupo que recibió placebo. Se identificaron 229 no respondedores y 70 respondedores a la prueba de corticotropina, distribuidos entre los grupos de placebo y de corticosteroides. Entre los no respondedores, las tasas de mortalidad fueron del 63% en el grupo de placebo y del 53% en el grupo de corticosteroides. Además, la terapia vasopresora se retiró en un mayor número de pacientes del grupo de corticosteroides dentro de los 28 días (57% vs. 40%)<sup>10</sup>.

En 2008, el ensayo CORTICUS (*Corticosteroid Therapy of Septic Shock*) evaluó a 499 pacientes con CS para determinar el efecto de la hidrocortisona en la supervivencia y la reversión del CS a los 28 días. Se administró hidrocortisona intravenosa, 50 mg cada 6 horas durante 5 días, con reducción gradual durante 6 días, en comparación con un placebo. A los 28 días no hubo diferencias significativas en la mortalidad entre los grupos (39.2% con hidrocortisona vs. 36.1% con placebo en no respondedores, y 28.8% con hidrocortisona vs. 28.7% con placebo en respondedores). La reversión del CS fue más rápida en el grupo de hidrocortisona (3.3 vs. 5.2 días), pero hubo más episodios de sobreinfecciónes<sup>11</sup>.

En relación con los resultados del ensayo CORTICUS, se confirmó que la administración de hidrocortisona en pacientes con CS grave no produjo una diferencia significativa en la mortalidad a los 28 días entre los grupos. Aunque la hidrocortisona logró una reversión más rápida del CS, este beneficio no se tradujo en una mejora de la supervivencia, lo que cuestiona su impacto clínico en este contexto. Además, se observó un aumento no significativo en las tasas de sobreinfección en el grupo de hidrocortisona, lo que plantea un posible riesgo que debe ser considerado. La solidez metodológica del ensayo, que incluyó aleatorización y

cegamiento, se ve limitada por el reclutamiento insuficiente de pacientes y una tasa de mortalidad menor que la esperada (aproximadamente un 38%, frente al 50% estimado), lo que afecta el potencial estadístico para detectar diferencias más sutiles en los resultados clave<sup>11</sup>. Además, la exclusión de pacientes con una expectativa de supervivencia menor de 24 horas pudo haber sesgado los resultados hacia una población con mejor pronóstico, reduciendo la aplicabilidad general de los hallazgos. Aunque la hidrocortisona aceleró la reversión del CS, no demostró un beneficio en la mortalidad, y su uso sistemático no debería recomendarse salvo en casos en los que otras intervenciones hayan fracasado, sopesando cuidadosamente los riesgos de complicaciones como la sobreinfección.

El estudio COIITSS (*The Corticosteroids and Intensive Insulin Therapy for Septic Shock*), de 2010, incluyó 509 adultos con CS y disfunción multiorgánica, identificados por una puntuación SOFA  $\geq 8$ . El objetivo fue evaluar la eficacia de la terapia intensiva con insulina en pacientes con CS tratados con hidrocortisona, así como el posible beneficio adicional de la fludrocortisona. Los pacientes fueron divididos en cuatro grupos y recibieron diferentes combinaciones de hidrocortisona e insulina, administradas en bolos de 50 mg cada 6 horas durante 7 días, junto con fludrocortisona en tabletas orales de 50 µg diarias durante el mismo periodo<sup>12</sup>.

Se observó una mortalidad hospitalaria del 45.9% en el grupo tratado con insulina intensiva y del 42.9% en el grupo de insulina convencional, sin diferencia significativa en el RR. Sin embargo, los pacientes sometidos a terapia intensiva con insulina experimentaron una mayor incidencia de hipoglucemia grave en comparación con el grupo de tratamiento convencional, con una diferencia media de episodios por paciente de 0.15. Respecto a la mortalidad al alta hospitalaria, fue del 42.9% en el grupo que recibió fludrocortisona y del 45.8% en el grupo de control, sin hallar una diferencia estadísticamente significativa<sup>12</sup>.

En el estudio COIITSS, los pacientes fueron divididos en cuatro grupos de intervención según el tratamiento recibido, lo que permitió evaluar el efecto del control intensivo de la glucosa y el uso de fludrocortisona en el contexto del CS. Todos los grupos estaban compuestos por pacientes de 64 años en promedio, con puntuaciones SOFA similares que indicaban un grado equivalente de disfunción orgánica (10.4 en el grupo de insulina intensiva, 10.8 en el grupo convencional, 10.6 en el grupo con fludrocortisona y 10.1 en el grupo sin fludrocortisona)<sup>12</sup>. En cuanto a los niveles de glucosa al inicio, el grupo de terapia intensiva tenía una media

de 216 mg/dl, frente a 203 mg/dl en el grupo convencional, 212 mg/dl en el grupo con fludrocortisona y 207 mg/dl en el grupo sin fludrocortisona. Aunque se logró una disminución significativa en los niveles de glucosa, manteniendo un objetivo de 80-110 mg/dl en el grupo de insulina intensiva frente al límite inferior de 150 mg/dl en el grupo convencional, esto no se tradujo en una reducción de la mortalidad hospitalaria<sup>12</sup>. Asimismo, la inclusión de fludrocortisona no mostró un impacto relevante en la mortalidad, y la mayor incidencia de hipoglucemia grave en el grupo de terapia intensiva, con un 16.4% frente a un 7.8% en el convencional, plantea dudas sobre la seguridad de este enfoque<sup>12</sup>. Estos hallazgos sugieren que, a pesar de la disminución de la glucosa, un manejo más conservador puede ser preferible para evitar riesgos innecesarios sin comprometer la mortalidad a corto plazo.

El ensayo HYPRESS (*Hydrocortisone for Prevention of Septic Shock*), de 2016, incluyó 380 pacientes adultos con sepsis grave que no estaban en estado de choque, con el objetivo de evaluar si la terapia con hidrocortisona en pacientes con sepsis grave previene el desarrollo de CS a los 14 días, el tiempo hasta el CS, la mortalidad en la UCI o en el hospital, la supervivencia a 180 días y la evaluación de infecciones secundarias, fallo en el destete, debilidad muscular e hiperglucemia. Los pacientes fueron asignados aleatoriamente en proporción 1:1 para recibir una infusión continua de 200 mg de hidrocortisona durante 5 días seguidos de reducción de dosis hasta el día 11<sup>13</sup>.

No hubo diferencias significativas en el desarrollo de CS (21.2% vs. 22.9%) ni en la mortalidad en la UCI o en el hospital a los 28 días (8.8% vs. 8.2%), 90 días (19.9% vs. 16.7%) y 180 días (26.8% vs. 22.2%). Tampoco se observaron diferencias significativas en la incidencia de infecciones secundarias (21.5% vs. 16.9%), dificultades en el destete (8.6% vs. 8.5%), debilidad muscular (30.7% vs. 23.8%) e hiperglucemia (90.9% vs. 81.5%) entre los grupos de hidrocortisona y placebo<sup>13</sup>.

El estudio HYPRESS presenta diversas fortalezas y debilidades que son relevantes para evaluar sus hallazgos y su impacto en la práctica clínica. Se trata de un estudio aleatorizado, doble ciego y controlado con placebo, lo que minimiza los sesgos y permite una interpretación más fiable de los resultados. La asignación aleatoria aseguró que los grupos estuvieran balanceados en términos de características demográficas y clínicas. Además, se aplicó un análisis por intención, garantizando que todos los pacientes asignados a un grupo se incluyeran en el análisis final, lo que refuerza la validez de los resultados. Al ser un ensayo realizado

en 34 centros en Alemania, sus resultados pueden ser generalizables y aplicables a diferentes contextos clínicos<sup>13</sup>. Sin embargo, el estudio presenta debilidades significativas. La baja tasa de mortalidad sugiere que la población estudiada tenía un pronóstico más favorable, lo que limita la aplicabilidad de los resultados a pacientes con sepsis más grave. La necesidad de consentimiento informado pudo excluir a pacientes con CS temprano, afectando la representatividad. La falta de evaluación de la función adrenal basal en todos los pacientes puede haber influido en los resultados relacionados con el uso de corticosteroides. Además, un pequeño porcentaje de pacientes recibieron etomidato, un agente anestésico que inhibe la síntesis de corticosteroides al interferir con la enzima 11-beta-hidroxilasa, lo que podría haber afectado los resultados. Por último, algunos pacientes del grupo de placebo recibieron glucocorticoides en dosis más altas, lo que también pudo influir en los hallazgos iniciales<sup>13</sup>.

El estudio VANISH (*Vasopressin vs Norepinephrine on Kidney Failure in Patients With Septic Shock*), de 2016, evaluó a 409 pacientes adultos con septicemia y CS, asignados aleatoriamente a recibir vasopresina o norepinefrina junto con hidrocortisona o placebo. La dosis de vasopresina se ajustó hasta un máximo de 0.06 U/min, mientras que la norepinefrina se tituló hasta 12 µg/min. La hidrocortisona se administró junto con vasopresina o norepinefrina a una dosis de 50 mg, o placebo, en un régimen que consistió en un bolo intravenoso cada 6 horas durante 5 días, luego cada 12 horas durante 3 días y finalmente una vez al día durante 3 días. En términos de mortalidad a los 28 días no se encontraron diferencias significativas entre los grupos de vasopresina y norepinefrina (30.9% vs. 27.5%, respectivamente), ni entre los grupos de hidrocortisona y placebo (30.8% vs. 27.5%, respectivamente). Tampoco se observó una interacción significativa entre la vasopresina y la hidrocortisona para la mortalidad a los 28 días. No se encontraron diferencias en las tasas de nuevas fallas de órganos ni en días libres de falla orgánica entre los grupos de vasopresina y norepinefrina<sup>14</sup>.

Una fortaleza del estudio es su enfoque en una pregunta clínica relevante sobre los fármacos vasoactivos y su interacción con los corticosteroides en el contexto del CS. Además, se implementó un diseño de enmascaramiento riguroso para garantizar la objetividad, y las características basales de los grupos estaban bien equilibradas en términos de puntajes APACHE II, comorbilidad y volumen de fluidos recibidos, lo que añade validez a los hallazgos<sup>14</sup>. Sin embargo, presenta debilidades significativas que limitan la interpretación

de los resultados. La falta de control sobre el momento de inicio de la terapia de reemplazo renal y los niveles de monitoreo hemodinámico sugiere que pueden haberse introducido sesgos. Además, al evaluar solo resultados a corto plazo no es posible determinar diferencias a largo plazo entre los grupos de tratamiento. Un aspecto crítico es que solo el 35% de los pacientes recibieron tratamiento con corticosteroides, lo que limita la capacidad de analizar interacciones de los vasopresores y los corticosteroides de manera efectiva<sup>14</sup>.

Aunque la vasopresina muestra beneficios en la reducción de la necesidad de norepinefrina, no se observaron interacciones clínicas significativas con los corticosteroides. Esto sugiere que, a pesar de su uso potencial en la estabilización hemodinámica, la administración temprana de vasopresina no influye en la función renal ni en la mortalidad en el contexto del tratamiento con corticosteroides<sup>14</sup>.

En el estudio APROCCHSS (*Activated Protein C and Corticosteroids for Human Septic Shock*), de 2018, se evaluó a 1241 pacientes adultos con CS para determinar si la combinación de hidrocortisona y fludrocortisona mejoraba los resultados clínicos, específicamente la mortalidad a 90 días. Los pacientes recibieron hidrocortisona intravenosa (50 mg cada 6 horas durante 5 a 7 días) y fludrocortisona enteral (50 µg diarios durante 7 días) o un placebo. Se encontró que la mortalidad a los 90 días fue del 43.0% en el grupo de hidrocortisona más fludrocortisona y del 49.1% en el grupo de placebo, la mortalidad al alta de la UCI fue del 35.4% frente al 41.0%, la mortalidad al alta hospitalaria fue del 39.0% frente al 45.3%, la mortalidad al día 180 fue del 46.6% frente al 52.5%, y la mortalidad al día 28 fue del 33.7% frente al 38.9%. Además, el grupo tratado tuvo más días sin vasopresores (17 vs. 15 días) y sin fallo orgánico (14 vs. 12 días), siendo el número de días sin ventilación mecánica similar (11 vs. 10 días), y aunque la tasa de eventos adversos graves no difirió significativamente entre los grupos, la hiperglucemia fue más frecuente en el grupo de hidrocortisona más fludrocortisona<sup>15</sup>.

El estudio APROCCHSS evaluó el efecto de la adición de hidrocortisona y fludrocortisona en pacientes críticamente enfermos con CS, y encontró que esta combinación mejoró significativamente la mortalidad a 90 días en comparación con un placebo. Las fortalezas del estudio incluyen su diseño como ensayo controlado aleatorizado, su realización en múltiples centros y la aplicación de un análisis por intención de tratar, así como la adecuada documentación del tratamiento antibiótico<sup>15</sup>. Sin embargo, presenta debilidades significativas. Originalmente fue diseñado para incluir un

tratamiento adicional, y su exclusión afectó el cálculo de la estadística y la validez de los análisis. Aunque algunos resultados favorecieron la intervención, el índice de fragilidad fue bajo, lo que sugiere que los hallazgos no son tan sólidos. Además, los resultados de la prueba de Synacthen, realizada antes de la aleatorización, no se discutieron en el artículo principal y se presentaron en un material suplementario, sin diferencias significativas entre respondedores y no respondedores<sup>15</sup>. El estudio se basó en las guías de la Surviving Sepsis Campaign de 2008, que ya han sido actualizadas, lo que podría hacer que algunos de sus enfoques sean menos relevantes, y la población estudiada estaba extremadamente enferma, con pacientes que recibían altas dosis de vasopresores, lo que limita la aplicabilidad de los resultados a otras poblaciones<sup>15</sup>.

Paralelamente, en el mismo año, el ensayo controlado aleatorizado ADRENAL (*Adjunctive Corticosteroid Treatment in Critically Ill Patients with Septic Shock*) incluyó 3800 pacientes con CS que necesitaban ventilación mecánica. La intervención consistió en administrar hidrocortisona a dosis de 200 mg por día durante 7 días o hasta el momento de la muerte o el alta de la UCI, en comparación con un grupo de pacientes que recibieron un placebo. A los 90 días, la mortalidad fue del 27.9% en el grupo de hidrocortisona y del 28.8% en el grupo de placebo. Se observaron una resolución más rápida del CS (mediana de duración: 3 vs. 4 días) y una duración más corta de la ventilación mecánica inicial (6 vs. 7 días) en el grupo de hidrocortisona<sup>16</sup>. También se registró una menor tasa de transfusiones de sangre en este grupo (37.0% vs. 41.7%). Sin embargo, no se encontraron diferencias significativas entre los grupos en otros resultados, como la mortalidad a los 28 días, la recurrencia del CS, la duración de la estancia en la UCI y en el hospital, la recurrencia de la ventilación mecánica, la necesidad de terapia de reemplazo renal, y la incidencia de bacteriemia o fungemia de nuevo inicio<sup>16</sup>.

El estudio ADRENAL investigó el efecto de la hidrocortisona en pacientes con CS sometidos a ventilación mecánica, y concluyó que su administración continua no reduce la mortalidad a 90 días en comparación con un placebo. Este estudio es significativo por ser uno de los más grandes realizados sobre el uso de corticosteroides en esta condición, lo que respalda la validez de sus hallazgos. Se trata de un ensayo controlado aleatorizado y multicéntrico, y aplicó un análisis por intención de tratar con un resultado primario bien definido<sup>16</sup>.

Entre sus fortalezas destaca un diseño robusto, que incluye la aleatorización y la participación de numerosos centros en varios países, lo que aumenta la

generalización de los resultados. Además, la investigación registró de manera adecuada el uso de terapia antibiótica, lo que permite tener en cuenta la relevancia de los tratamientos asociados<sup>16</sup>. Sin embargo, ADRENAL presenta debilidades notables. Aunque se registró el uso de antibióticos, no se garantizó que la elección de estos estuviera basada en análisis microbiológicos, lo que podría influir en los resultados. También se omitió la evaluación de la debilidad neuromuscular a largo plazo como evento adverso, que es un aspecto relevante en pacientes críticos. La tasa de pérdida de seguimiento fue mayor que la esperada, y un porcentaje significativo de pacientes en ambos grupos recibieron corticosteroides abiertos durante el estudio, lo que podría afectar la validez de los resultados. Asimismo, algunos participantes continuaron recibiendo vasopresores al concluir la intervención del ensayo, y esto también limita la interpretación de los hallazgos<sup>16</sup>.

Aunque la administración de hidrocortisona a dosis bajas no impacta en la mortalidad a 90 días, los resultados secundarios sugieren beneficios en la recuperación clínica, como una resolución más rápida del CS y una reducción de la estancia en la UCI y del tiempo hasta la interrupción de la ventilación mecánica. A pesar de un aumento significativo en algunos eventos adversos en el grupo de hidrocortisona, los hallazgos del estudio aportan información valiosa para la práctica clínica en el manejo del CS<sup>16</sup>.

Los estudios de Annane de 2002, CORTICUS, COI-ITSS, HYPRESS, VANISH, APROCCHSS y ADRENAL son referentes en la investigación del efecto de los corticosteroides en el CS. Annane demostró una reducción de la mortalidad en pacientes no respondedores a la prueba de corticotropina<sup>8</sup>. CORTICUS no encontró diferencias significativas en la mortalidad a 28 días entre el grupo de hidrocortisona y el de placebo<sup>11</sup>. COI-ITSS no halló diferencias en la mortalidad con la adición de fludrocortisona<sup>12</sup>. HYPRESS no encontró diferencias en la mortalidad ni en el desarrollo de Cs<sup>13</sup>. VANISH no observó diferencias significativas en la mortalidad entre los grupos de tratamiento<sup>14</sup>. APROCCHSS mostró una reducción en la mortalidad a 90 días con la combinación de hidrocortisona y fludrocortisona<sup>15</sup>. ADRENAL obtuvo una resolución más rápida del CS con hidrocortisona, pero no halló diferencias significativas en la mortalidad a 90 días<sup>16</sup>. La **tabla 1** muestra un resumen de los principales resultados de cada estudio.

Basándose en estos precedentes se han realizado diversos metaanálisis para tratar de explicar el efecto de los corticosteroides en el manejo del CS. Estos

estudios han recopilado y analizado datos de múltiples ensayos clínicos con el objetivo de proporcionar una visión más clara y comprensiva sobre la eficacia y la seguridad de los corticosteroides en esta condición crítica. A través de estos metaanálisis se ha intentado desentrañar las inconsistencias en los resultados de estudios individuales y ofrecer una síntesis que pueda guiar mejor la práctica clínica y las futuras investigaciones en el tratamiento del CS.

Una revisión sistemática realizada en 2018 involucró a 7297 individuos de 22 ensayos controlados aleatorizados para evaluar el impacto de los corticosteroides en bajas dosis en adultos con CS. Se investigaron los efectos en la mortalidad a corto y largo plazo, así como los eventos adversos. Los resultados indicaron que, si bien no hubo diferencias significativas en la mortalidad a corto y largo plazo entre el grupo de tratamiento y el grupo de placebo, sí se observó un incremento de los eventos adversos con los corticosteroides. Sin embargo, destacó una reducción en la duración del CS, la ventilación mecánica y la estancia en la UCI en los pacientes tratados con corticosteroides en comparación con los que recibieron placebo<sup>17</sup>.

En el año 2023 se realizó un nuevo estudio retrospectivo de cohorte con un total 88,275 pacientes, con el objetivo de comparar la eficacia de la combinación de hidrocortisona y fludrocortisona frente al uso exclusivo de hidrocortisona. Los resultados revelaron una mortalidad del 47.2% en los tratados con la combinación de corticosteroides, frente a una mortalidad del 50.8% en los que recibieron hidrocortisona sola. Estos hallazgos respaldan la posible utilidad de añadir fludrocortisona al tratamiento con hidrocortisona en pacientes con CS<sup>18</sup>.

El uso de hidrocortisona en el CS ha generado controversia, y la adición de fludrocortisona a la terapia con hidrocortisona sigue siendo una incógnita en cuanto a su eficacia. Algunas investigaciones sistemáticas han intentado analizar la efectividad y la seguridad de estas intervenciones en adultos con CS. Un metaanálisis realizado en 2024 incluyó 7688 pacientes y halló que la combinación de fludrocortisona más hidrocortisona se asoció con una menor mortalidad por todas las causas en comparación con el uso exclusivo de hidrocortisona. Específicamente, se encontró un riesgo de mortalidad un 12% menor en los pacientes tratados con la combinación de corticosteroides. Estos resultados sugieren que, en adultos con CS, la combinación de fludrocortisona más hidrocortisona podría ofrecer una mayor eficacia en la reducción de la mortalidad en comparación con el uso exclusivo de hidrocortisona<sup>19</sup>.

**Tabla 1.** Resumen de los ensayos clínicos aleatorizados sobre el efecto de los corticosteroides en el choque séptico

Estudio	Población	Intervención	Resultados primarios*	Resultados secundarios†
Annane	300 pacientes adultos con CS y posible insuficiencia adrenal relativa	Hidrocortisona (50 mg en bolo intravenoso cada 6 h) y fludrocortisona (50 µg diarios) durante 7 días vs. placebo	No hubo diferencias significativas en la mortalidad a 28 días (63% vs. 53%)	Retirada más rápida de la terapia vasopresora en el grupo de corticosteroides (57% vs. 40%)
CORTICUS	499 pacientes adultos con CS	Hidrocortisona (50 mg cada 6 horas durante 5 días, con reducción gradual durante 6 días) vs. placebo	No hubo diferencias significativas en la mortalidad a 28 días (39.2% vs. 36.1%)	Resolución más rápida del CS (3.3 vs. 5.2 días), pero mayor incidencia de sobreinfecciones en el grupo de hidrocortisona
COIITSS	509 adultos con CS y disfunción multiorgánica	Terapia intensiva con insulina en pacientes con CS tratados con hidrocortisona (50 mg en bolo intravenoso cada 6 h durante 7 días) con o sin fludrocortisona (50 µg diarios) durante el mismo periodo	No hubo diferencias significativas en la mortalidad a 28 días (45.9% vs. 42.9%)	Los pacientes tratados con esquema intensivo de insulina presentaron hipoglucemía grave 0.15 veces más
HYPRESS	380 pacientes adultos con sepsis grave sin CS	Hidrocortisona (200 mg en infusión continua durante 5 días seguido de reducción de dosis hasta el día 11) para prevenir el desarrollo de CS	No hubo diferencias significativas en el desarrollo de CS (21.2% en el grupo de hidrocortisona vs. 22.9% en el grupo de placebo)	No hubo diferencias significativas en la mortalidad a 28 días (8.8% vs. 8.2%)
VANISH	409 pacientes adultos con septicemia y CS	Vasopresina o norepinefrina junto con hidrocortisona (50 mg en bolo intravenoso cada 6 h durante 5 días, luego cada 12 h durante 3 días y finalmente una vez al día durante 3 días) o placebo	Proporción de pacientes que nunca desarrollaron insuficiencia renal: 57.0% en el grupo de vasopresina y 59.2% en el grupo de norepinefrina	Menor uso de terapia de reemplazo renal en el grupo de vasopresina (25.4% vs. 35.3%); no hubo diferencia significativa en la mortalidad (30.9% vs. 27.5%)
APROCCHSS	1241 pacientes adultos con CS	Hidrocortisona intravenosa (50 mg cada 6 h durante 5 a 7 días) y fludrocortisona enteral (50 µg diarios durante 7 días) vs. placebo	Reducción en la mortalidad a 90 días: 43.0% en el grupo de corticosteroides y 49.1% en el grupo de placebo	Más días sin vasopresores (17 vs. 15 días) y sin fallo orgánico (14 vs. 12 días)
ADRENAL	3800 pacientes adultos con CS y necesidad de ventilación mecánica	Hidrocortisona intravenosa (200 mg por día durante 7 días o hasta el momento de la muerte o el alta de la UCI) vs. placebo	No hubo diferencias significativas en la mortalidad a 90 días (27.9% en el grupo de hidrocortisona vs. 28.8% en el grupo de placebo)	Resolución más rápida del CS (mediana de duración: 3 vs. 4 días), menos días de ventilación mecánica inicial (6 vs. 7 días) y menor tasa de transfusiones de sangre (37.0% vs. 41.7%)

CS: choque séptico; UCI: unidad de cuidados intensivos.

\*Los resultados primarios se presentan como porcentajes en relación con la intervención específica en cada estudio.

†Los resultados secundarios se describen brevemente, indicando las diferencias entre los grupos de tratamiento cuando corresponda.

Estos hallazgos se remontan a 2016, cuando un estudio reportó una reducción significativa en la mortalidad de pacientes con sepsis grave y CS tratados con la terapia HAT (hidrocortisona, ácido ascórbico en dosis altas y tiamina), con una mortalidad del 8.5% en el

grupo tratado y del 40.4% en el grupo control. Estos resultados impulsaron un notable aumento en la utilización de esta terapia. Sin embargo, dichos hallazgos contrastan fuertemente con la literatura contemporánea y han suscitado controversias éticas debido a las

discrepancias metodológicas y la fiabilidad de los resultados presentados<sup>20</sup>.

Para evaluar esta tendencia y sus resultados, en 2021 se realizó un estudio de cohorte retrospectivo en 379 hospitales, incluyendo 338,597 pacientes adultos con CS entre octubre de 2015 y septiembre de 2018. Los resultados mostraron un incremento significativo en la administración de HAT, del 0.03% antes de la publicación al 2.65% en el último trimestre del estudio. Sin embargo, la mortalidad hospitalaria fue mayor entre los que recibieron HAT temprana (28.2% vs. 19.7%). Tales hallazgos sugieren que, a pesar del aumento en el uso de HAT, no hubo un beneficio en la mortalidad y, de hecho, se asoció con una mayor mortalidad<sup>21</sup>.

## Discusión

Los hallazgos de los diversos estudios sobre el uso de corticosteroides en los pacientes con CS han generado una importante discusión en la comunidad médica. Desde el influyente ensayo clínico de Annane en 2002<sup>10</sup>, en el que se investigó el impacto de dosis bajas de corticosteroides en la supervivencia a 28 días en pacientes con posible insuficiencia adrenal relativa, hasta las investigaciones más recientes como el ensayo ADRENAL, que evaluó la administración de hidrocortisona en pacientes que necesitaban ventilación mecánica<sup>16</sup>, se ha intentado determinar el papel de los corticosteroides en el manejo del CS. A pesar de la atención y los recursos dedicados a estos estudios, los resultados siguen siendo inconsistentes y a menudo controvertidos.

Por un lado, estudios como CORTICUS no encontraron diferencias significativas en la mortalidad entre los grupos de tratamiento con hidrocortisona y de placebo<sup>11</sup>. Del mismo modo, HYPRESS, que evaluó el efecto de la terapia con insulina en pacientes con sepsis grave tratados con hidrocortisona, no observó una reducción significativa en la mortalidad ni en otros desenlaces clínicos entre los grupos<sup>13</sup>. Estos hallazgos han generado escepticismo sobre la eficacia de los corticosteroides en el manejo del CS y han planteado preguntas sobre la relevancia clínica de su uso sistemático en esta población.

Sin embargo, otros estudios, como APROCCHSS, presentaron resultados más alentadores. En este ensayo, la combinación de hidrocortisona y fludrocortisona se asoció con una reducción significativa en la mortalidad a 90 días, así como con una resolución más rápida del CS y una menor duración del uso de vasopresores y de ventilación mecánica. Estos resultados

sugieren un posible beneficio del uso combinado de corticosteroides en esta población específica de pacientes, aunque la heterogeneidad en los diseños de los estudios y en los desenlaces evaluados dificulta las comparaciones directas entre los diferentes ensayos<sup>15</sup>.

Es importante destacar que, además de la mortalidad, los estudios también han evaluado una serie de desenlaces secundarios, como la duración del uso de vasopresores, la ventilación mecánica y otros marcadores de gravedad y recuperación. En general, se observa una tendencia hacia una reducción en la duración de estos tratamientos en los grupos que recibieron corticosteroides, lo que respalda la noción de que estos fármacos pueden tener efectos beneficiosos adicionales más allá de la mortalidad.

Aunque los estudios han proporcionado información valiosa sobre el uso de corticosteroides en el CS, todavía existe una considerable incertidumbre sobre su efectividad real y su impacto en los desenlaces clínicos en estos pacientes.

Los estudios más recientes sugieren que la combinación de corticosteroides podría mejorar la mortalidad en los pacientes con CS, aunque el debate sobre su efectividad continúa. Una revisión sistemática que incluyó 7297 individuos de 22 ensayos controlados aleatorizados evaluó el impacto de los corticosteroides en dosis bajas en adultos con CS<sup>17</sup>. Esta revisión no encontró diferencias significativas en la mortalidad a corto y largo plazo entre el grupo de tratamiento con corticosteroides y el grupo de placebo, pero sí observó un aumento en los eventos adversos con el uso de corticosteroides. A pesar de esto, destaca una reducción de la duración del CS, de la ventilación mecánica y de la estancia en la UCI para los pacientes tratados con corticosteroides en comparación con los que recibieron placebo.

Un estudio retrospectivo de cohorte que incluyó 88,275 pacientes comparó la eficacia de la combinación de hidrocortisona y fludrocortisona con el uso exclusivo de hidrocortisona. Los resultados mostraron una mortalidad del 47.2% en el grupo tratado con la combinación de corticosteroides, en contraste con una mortalidad del 50.8% en aquellos que recibieron solo hidrocortisona<sup>18</sup>. Estos hallazgos sugieren que añadir fludrocortisona al tratamiento con hidrocortisona podría ser beneficioso para los pacientes con CS. Tales resultados son concordantes con los de estudios previos que indicaron una mejora en la duración de la terapia vasopresora y de la ventilación mecánica.

El uso de hidrocortisona en los pacientes con CS ha sido objeto de controversia, y la eficacia de añadir

fludrocortisona a la terapia con hidrocortisona no está completamente clara. Sin embargo, algunas investigaciones sistemáticas han analizado tanto la efectividad como la seguridad de estas intervenciones y sugieren que, en adultos con CS, la combinación de fludrocortisona más hidrocortisona podría ofrecer una mayor eficacia en la reducción de la mortalidad en comparación con el uso exclusivo de hidrocortisona. Estos hallazgos también respaldan resultados secundarios de estudios previos, que indicaron una reducción de la duración del CS y de la estancia en la UCI, así como del tiempo con ventilación mecánica.

Aunque la evidencia contemporánea ha mostrado resultados mixtos respecto a la mortalidad, la combinación de corticosteroides, en particular la adición de fludrocortisona a la hidrocortisona, podría proporcionar beneficios añadidos en la reducción de la duración del CS, de la ventilación mecánica y de la estancia en la UCI. A pesar del aumento de los eventos adversos asociados con los corticosteroides, estos hallazgos recientes apoyan la consideración de combinaciones específicas de corticosteroides para mejorar los resultados en los pacientes con CS.

## Conclusión

La evidencia sobre el uso de corticosteroides en el CS continúa siendo contradictoria, lo que plantea la necesidad de una reflexión crítica sobre la práctica clínica y la dirección futura de la investigación. Uno de los principales desafíos en la interpretación de los estudios existentes radica en la diversidad de las variables clave, como el momento en que se administra el corticosteroide, los niveles de cortisol previos a la administración y la gravedad de la disfunción orgánica de los pacientes. Estas diferencias entre los estudios pueden tener un impacto significativo en los resultados observados y en la aplicabilidad clínica.

El tiempo de administración del corticosteroide es un factor que probablemente influye en la respuesta al tratamiento. Algunos estudios no especifican si fue administrado en las primeras horas del choque o después de días sin respuesta al tratamiento estándar, y esta variable podría ser determinante en su efectividad. Igualmente, los niveles de cortisol previos a la administración de corticosteroides es una variable poco abordada que podría modificar la respuesta al tratamiento, y diferenciar los pacientes que realmente se beneficiarían de la terapia exógena de aquellos que ya tienen una respuesta adrenal adecuada. Otra variable importante es la gravedad de la disfunción orgánica, pues los

pacientes con mayor número de fallas orgánicas pueden tener una respuesta distinta a los corticosteroides que aquellos con menos órganos afectados, pero esta diferenciación rara vez se hace en los estudios revisados. Además, es necesario considerar la interacción de los corticosteroides y otros tratamientos concomitantes, como vasopresores o terapias inmunomoduladoras, lo que podría influir en los resultados y no ha sido ampliamente estudiado.

Las anteriores observaciones resaltan la importancia de un enfoque más personalizado en el manejo del CS, que considere estas variables en la toma de decisiones. Para avanzar hacia un tratamiento más preciso se necesita una investigación bien detallada que aborde estas diferencias, incluyendo análisis que estratifiquen a los pacientes según sus características fisiológicas y el momento del tratamiento. Asimismo, es crucial investigar biomarcadores que permitan identificar a los pacientes con mayor probabilidad de beneficiarse de la terapia con corticosteroides.

El futuro del manejo del CS debe orientarse hacia un enfoque basado en las características individuales de cada paciente, optimizando la intervención terapéutica en función de estas variables aún poco estudiadas. Esto permitirá no solo mejorar los resultados clínicos, sino también reducir los efectos secundarios innecesarios asociados con el uso indiscriminado de corticosteroides en un contexto tan complejo como la sepsis.

## 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 seguido los protocolos de confidencialidad de su centro sanitario/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. 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. Singer M, Deutschman CS, Seymour CW, Shankar-Hari M, Annane D, Bauer M, et al. The third international consensus definitions for sepsis and septic shock (sepsis-3). *JAMA*. 2016;315:801.
2. Evans L, Rhodes A, Alhazzani W, Antonelli M, Coopersmith CM, French C, et al. Surviving Sepsis Campaign: international guidelines for management of sepsis and septic shock 2021. *Intensive Care Med*. 2021;47:1181-247.
3. Teja B, Bosch NA, Walkey AJ. How we escalate vasopressor and corticosteroid therapy in patients with septic shock. *Chest*. 2023;163:567-74.
4. van Leeuwen HJ, van der Bruggen T, van Asbeck BS, Boereboom FT. Effect of corticosteroids on nuclear factor-kappa B activation and hemodynamics in late septic shock. *Crit Care Med*. 2001;29:1074-7.
5. Ullian ME. The role of corticosteroids in the regulation of vascular tone. *Cardiovasc Res*. 1999;41:55-64.
6. Marik PE, Zaloga GP. Adrenal insufficiency during septic shock. *Crit Care Med*. 2003;31:141-5.
7. Rochwerg B, Oczkowski SJ, Siemieniuk RAC, Agoritsas T, Belley-Cote E, D'Aragon F, et al. Corticosteroids in sepsis: an updated systematic review and meta-analysis. *Crit Care Med*. 2018;46:1411-20.
8. Annane D, Bellissant E, Bollaert PE, Briegel J, Keh D, Kupfer Y, et al. Corticosteroids for treating sepsis in children and adults. *Cochrane Database Syst Rev*. 2019;(12):CD002243.
9. Pirracchio R, Hubbard A, Sprung CL, Chevret S, Annane D; Rapid Recognition of Corticosteroid Resistant or Sensitive Sepsis (RECORDS) Collaborators. Assessment of machine learning to estimate the individual treatment effect of corticosteroids in septic shock. *JAMA Netw Open*. 2022;3:e2029050.
10. Annane D. Effect of treatment with low doses of hydrocortisone and fludrocortisone on mortality in patients with septic shock. *JAMA*. 2002;288:862.
11. Sprung CL, Annane D, Keh D, Moreno R, Singer M, Freivogel K, et al. Hydrocortisone therapy for patients with septic shock. *N Engl J Med*. 2008;358:111-24.
12. COITSS Study Investigators; Annane D, Cariou A, Maxime V, Azoulay E, D'honneur G, Timsit JF, et al. Corticosteroid treatment and intensive insulin therapy for septic shock in adults: a randomized controlled trial. *JAMA*. 2010;303:341-8.
13. Keh D, Trips E, Marx G, Wirtz SP, Abduljawad E, Bercker S, et al. Effect of hydrocortisone on development of shock among patients with severe sepsis: the HYPRESS randomized clinical trial. *JAMA*. 2016;316:1775.
14. Gordon AC, Mason AJ, Thirunavukkarasu N, Perkins GD, Cecconi M, Cepkova M, et al. Effect of early vasopressin vs norepinephrine on kidney failure in patients with septic shock: the VANISH randomized clinical trial. *JAMA*. 2016;316:509.
15. Annane D, Renault A, Brun-Buisson C, Megarbane B, Quenot JP, Siami S, et al. Hydrocortisone plus fludrocortisone for adults with septic shock. *N Engl J Med*. 2018;378:809-18.
16. Venkatesh B, Finfer S, Cohen J, Rajbhandari D, Arabi Y, Bellomo R, et al. Adjunctive glucocorticoid therapy in patients with septic shock. *N Engl J Med*. 2018;378:797-808.
17. Rygård SL, Butler E, Granholm A, Moller MH, Cohen J, Finfer S, et al. Low-dose corticosteroids for adult patients with septic shock: a systematic review with meta-analysis and trial sequential analysis. *Intensive Care Med*. 2018;44:1003-16.
18. Bosch NA, Teja B, Law AC, Pang B, Jafarzadeh SR, Walkey AJ. Comparative effectiveness of fludrocortisone and hydrocortisone vs hydrocortisone alone among patients with septic shock. *JAMA Intern Med*. 2023;183:451.
19. Teja B, Berube M, Pereira TV, Law AC, Schanock C, Pang B, et al. Effectiveness of fludrocortisone plus hydrocortisone versus hydrocortisone alone in septic shock: a systematic review and network meta-analysis of randomized controlled trials. *Am J Respir Crit Care Med*. 2024;209:1219-28.
20. Marik PE, Khangoora V, Rivera R, Hooper MH, Catravas J. Hydrocortisone, vitamin C, and thiamine for the treatment of severe sepsis and septic shock. *Chest*. 2017;151:1229-38.
21. Vail EA, Wunsch H, Pinto R, Bosch NA, Walkey AJ, Lindenauer PK, et al. Use of hydrocortisone, ascorbic acid, and thiamine in adults with septic shock. *Am J Respir Crit Care Med*. 2020;202:1531-9.

## Reanimación hídrica: evaluación ultrasonográfica de la respuesta a volumen. Parte 2

Jessica Garduño-López\*, Sandra I. Alba-Cuevas, Romina del C. Gutiérrez-Góngora,  
Marcos A. Amezcua-Gutiérrez, Luis A. Gorordo-Delsol y José C. Gasca-Aldama

Unidad de Cuidados Intensivos Adultos, Hospital Juárez de México, Secretaría de Salud, Ciudad de México, México

### Resumen

La ecografía se ha convertido en una herramienta diagnóstica y terapéutica en situaciones críticas. Este artículo revisa los enfoques actuales de monitorización hemodinámica para evaluar la respuesta a volumen y la tolerancia a líquidos en pacientes críticos. Se destaca el concepto de respuesta a volumen, que implica un aumento del 10-15% en el volumen sistólico o gasto cardíaco con la administración de precarga. Aunque se reconoce la importancia de la respuesta a los fluidos en la reanimación, es crucial abordar la administración de líquidos de manera precisa, ya que tanto la hipovolemia como la hipervolemia pueden ser estados perjudiciales. Se destaca que la congestión orgánica a menudo se pasa por alto en los protocolos centrados en la respuesta a los líquidos. Por lo tanto, el objetivo de este artículo es explorar el diagnóstico de la respuesta a volumen y la congestión orgánica mediante la utilización del ultrasonido.

**Palabras clave:** Ultrasonido. Reanimación hídrica. Sobrecarga hídrica.

### Fluid resuscitation: ultrasonographic assessment of volume response. Part 2

### Abstract

Ultrasound has evolved into a diagnostic and therapeutic tool in critical situations. This article reviews current approaches to hemodynamic monitoring for assessing fluid responsiveness and fluid tolerance in critically ill patients. The concept of fluid responsiveness is emphasized, involving a 10-15% increase in stroke volume or cardiac output with preload administration. While recognizing the importance of fluid responsiveness in resuscitation, it is crucial to address fluid administration precisely, as both hypovolemia and hypervolemia can be detrimental. The oversight of organic congestion in fluid-responsive protocols is highlighted. Therefore, the aim of this article is to explore the diagnosis of fluid responsiveness and organic congestion through ultrasound.

**Keywords:** Ultrasound. Fluid resuscitation. Fluid overload.

#### \*Correspondencia:

Jessica Garduño-López  
E-mail: jeck\_7\_7@hotmail.com

2604-6520 / © 2024 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/>).

Fecha de recepción: 06-06-2024

Fecha de aceptación: 12-07-2024

DOI: 10.24875/REIE.24000048

Disponible en internet: 08-10-2025

Rev Educ Investig Emer. 2026;8(1):48-57

[www.medicinadeemergencias.com](http://www.medicinadeemergencias.com)

## Introducción

El fundamento fisiológico de la respuesta a volumen se describe en la curva de Frank-Starling, el volumen sistólico cambiará en mayor o menor medida en respuesta a los cambios en el retorno venoso. Un aumento de este en un corazón con función normal y sin alteración en la poscarga aumentará el volumen sistólico mediante la elongación de los miocitos, lo cual tendrá como consecuencia el aumento del volumen sistólico. Los pacientes que son menos sensibles a los cambios de precarga y a la administración de bolos intravenosos son por lo general no respondedores a líquidos y se sugiere que el agua extravascular pulmonar aumenta en dichos pacientes, sugiriendo su baja tolerancia y tendencia a sobrecarga, edema pulmonar y progresión de daño orgánico. Por su parte, los pacientes que son sensibles al cambio de precarga, es decir, responden a volumen, tendrán un aumento en el volumen sistólico y gasto cardíaco en respuesta a la administración de líquido. En el presente artículo se revisarán los diversos enfoques de monitorización hemodinámica para evaluar la capacidad de respuesta y tolerancia a volumen, con énfasis en las actuales técnicas de monitoreo no invasivo, como lo es el ultrasonido a la cabecera del paciente<sup>1,2</sup>.

Entre las herramientas para valoración hemodinámica y estado hídrico se encuentran las no invasivas como la medición de gasto cardíaco por ecografía y las técnicas invasivas como la colocación de catéter venoso central o de la arteria pulmonar para medición de la presión venosa central (PVC) o presión capilar pulmonar respectivamente. Las mediciones obtenidas por estos dispositivos producen variables estáticas y dinámicas, siendo estas últimas las de mayor rentabilidad diagnóstica.

## Presión venosa central

Es la medida estática más utilizada, se sabe que infiere la presión en la aurícula derecha. Su medición idealmente debe ser obtenida por un catéter de la pulmonar, un procedimiento invasivo que pudiese justificarse en los contextos específicos de paciente crítico. Previamente se ha utilizado en múltiples protocolos como meta de reanimación y fluidoterapia como las empleadas en las terapias guiadas por objetivos que no mostraron disminución en mortalidad y por el contrario incrementaron complicaciones asociadas a la sobrereanimación<sup>3</sup>. En la actualidad se tiene conocimiento de la pobre relación de la PVC para predecir

**Tabla 1.** Correlación de la vena cava inferior con la PVC en relación con administración de volumen

Condición	PVC	Interpretación
Normal Sin administración de volumen	1-6 mmHg	Basal (estado sin intervención)
Después de administración de volumen	Δ PVC > 5 mmHg	No tolerante a volumen ( posible congestión)
Después de administración de volumen	Δ PVC 2-5 mmHg	Zona gris
Después de administración de volumen	Δ PVC < 2 mmHg	Tolerante a volumen (ausencia de congestión)

PVC: presión venosa central.

respuesta hemodinámica a la administración de líquidos, así como de la futilidad de la terapia guiada por objetivos. El uso de la PVC en la actualidad se centra en determinar la tolerancia a volumen: el aumento de PVC indica el aumento de precarga, pero no indica la respuesta a líquidos (Tabla 1)<sup>4,5</sup>.

Es posible estimar la PVC por medio de la medición de la vena cava inferior (VCI) por ultrasonido, donde un diámetro < 21 mm con colapsabilidad > 50% durante la inspiración sugiere una PVC entre 0 y 5 mmHg, un diámetro < 21 mm con una colapsabilidad < 50% sugiere una PVC entre 6 y 10 mmHg, mientras que un diámetro > 21 mm con una colapsabilidad > 50% estima una PVC entre 11 y 15 mmHg, y un diámetro de la VCI > 21 mm con una colapsabilidad < 50% sugiere una PVC alta (> 15 mmHg). Un diámetro de VCI < 10 mm al final de la respiración es frecuente en estados de hipovolemia, mientras que un diámetro > 25 mm se ha asociado a hipervolemia y sugiere una baja probabilidad de respuesta a fluido<sup>6</sup> (Tabla 2).

## Variabilidad del diámetro de la vena cava inferior

La observación de la variación en el diámetro de la VCI durante el ciclo respiratorio constituye un enfoque clave en la evaluación dinámica de la respuesta hemodinámica. El estudio realizado por Feissel et al.<sup>6</sup> ha desempeñado un papel fundamental al establecer un índice de variabilidad representado por la fórmula  $(D_{\text{máx}} - D_{\text{mín}}) / [(D_{\text{máx}} + D_{\text{mín}}) / 2]$ , donde  $D_{\text{máx}}$

**Tabla 2.** Estimación ultrasonográfica de la presión venosa central por VCI

Diámetro de la VCI	Colapso	PVC estimada
< 2.1 cm	> 50%	0-5 mmHg
< 2.1 cm	< 50%	6-10 mmHg
> 2.1 cm	> 50%	11-15 mmHg
> 2.1 cm	< 50%	> 15 mmHg

VCI: vena cava inferior.

representa el diámetro máximo y D mín el diámetro mínimo. Este índice, con un umbral crítico > 12%, ha demostrado un valor predictivo negativo del 92% y un valor predictivo positivo del 93% en el abordaje de la respuesta a volumen.

Los resultados de los ensayos clínicos respaldan estas conclusiones, identificando una distensibilidad de la VCI superior al 18%, con una sensibilidad y especificidad del 90% (intervalo de confianza del 95% [IC 95%]: 0.84-0.98)<sup>6,7</sup>. Es importante destacar que la validez de estas mediciones se circumscribe a condiciones particulares, específicamente en pacientes con ventilación mecánica controlada y sin esfuerzos respiratorios espontáneos, con un volumen tidal programado igual o superior a 8 ml/kg de peso corporal ideal<sup>6,7</sup> (Tabla 3).

La medición debe realizarse en el paciente en decúbito supino, ventana subcostal o subxifoideo, modo M o en ecografía 3D, en su medición bidimensional entre 1 a 3 cm desde la entrada de la VCI a la aurícula derecha<sup>5</sup>.

La utilización de la medición del diámetro de la VCI se encuentra respaldada únicamente en cohortes de pacientes específicos, siendo su aplicabilidad restringida por la especificidad del entorno clínico. Diversos factores pueden incidir en la interpretación de las mediciones de la vena cava en pacientes críticos, tales como la ventilación con presión positiva al final de la inspiración (PEEP), la programación de volúmenes tidales bajos, la utilización de ventilación mecánica no invasiva, la terapia de presión positiva continua en la vía aérea (CPAP), la presencia de hipertensión abdominal, enfermedades pulmonares, valvulopatías, disfunción o infarto del ventrículo derecho, taponamiento cardiaco o la compresión extrínseca de la vena cava. Estas consideraciones subrayan la necesidad de interpretar los resultados de las mediciones de la vena cava en el contexto clínico específico del paciente<sup>8</sup>.

**Tabla 3.** Distensibilidad de la VCI

Fórmula	Valor de corte	Condición necesaria
Índice de variabilidad $\frac{D_{\text{máx}} - D_{\text{mín}}}{(D_{\text{máx}} + D_{\text{mín}}) \div 2} \times 100$	> 12%	Ventilación mecánica invasiva, sin esfuerzos espontáneos Volumen tidal ≥ 8 ml/kg
Distensibilidad de la VCI $\frac{D_{\text{máx}} - D_{\text{mín}}}{D_{\text{mín}}} \times 100$	> 18%	Ventilación mecánica controlada, sin esfuerzos espontáneos Volumen tidal ≥ 8 ml/kg
Índice de colapsabilidad de la VCI $\frac{D_{\text{máx}} - D_{\text{mín}}}{D_{\text{máx}}} \times 100$	> 35%	Ventilación espontánea

D: diámetro; VCI: vena cava inferior.

Cabe destacar que la capacidad discriminatoria de esta técnica se ve comprometida, especialmente en individuos no ventilados y en aquellos con esfuerzo respiratorio, ya que la obtención de un resultado negativo no descarta de manera concluyente la capacidad de respuesta del paciente a la administración de líquidos. Esta limitación subraya la importancia de una evaluación integral y contextualizada al interpretar los datos derivados de la medición de la VCI, reconociendo las condiciones particulares del paciente que pueden influir en la fiabilidad del resultado<sup>8</sup>.

## Protocolo VExUS

La evaluación de los órganos que pueden verse afectados por la congestión venosa, es parte esencial en la etapa de optimización de la fluidoterapia, que implica la limitación de la administración de líquidos. El sistema de clasificación por ultrasonido del exceso venoso (VExUS) utiliza una combinación de marcadores ultrasonográficos a la cabecera del paciente para evaluar la congestión venosa significativa; evalúa el diámetro de la VCI y los patrones de flujo venoso portal, hepático y renal intraparenquimatoso<sup>9</sup>. Surge de un estudio prospectivo unicéntrico realizado en 145 pacientes postoperatorios de cirugía cardiaca, este protocolo validado ofreció una alta especificidad y una baja sensibilidad para predecir lesión renal aguda (LRA). El fundamento fisiológico de este estudio se basa en la transmisibilidad de la pulsatilidad al sistema venoso. Cuando la VCI alcanza la parte plana de su distensibilidad, la presión comienza a transmitirse de forma retrógrada, obteniéndose los característicos

patrones de ultrasonografía descritos. Los patrones normales de flujo venoso hepático deben tener una onda de flujo mayor en sístole que en diástole. Durante la congestión grave, el flujo sistólico se invierte, esto debido a una disminución en la distensibilidad de la aurícula derecha secundaria a sobrecarga de volumen. El flujo venoso portal y renal normalmente es continuo, durante la congestión el flujo portal se vuelve cada vez más pulsátil y en los vasos intrarrenales el aumento progresivo de la presión intracapsular lleva a un flujo bifásico o monofásico en congestión grave, aumentando el porcentaje de estasis venosa<sup>10</sup>.

El análisis del VExUS se debe tomar con múltiples reservas. Entre sus principales hallazgos se describe la congestión grave (grado 3), definida por el sistema de clasificación VExUS C con una fuerte asociación con LRA (*hazard ratio [HR]*: 3.69; IC: 1.65-8.24;  $p = 0.001$ ), incluso en comparación con la determinación de PVC, además de encontrar mayor especificidad en la pulsatilidad grave de la vena porta y la alteración grave del flujo venoso intrarrenal<sup>9</sup>.

En la actualidad, el sistema VExUS representa un indicador autónomo en la predicción de la LRA en el periodo postoperatorio, desempeñando un papel dual al evaluar la congestión y, de manera significativa, sirviendo como una herramienta orientativa para el proceso de desreanimación. Un reciente estudio experimental realizado en pacientes críticos que presentaban LRA abordó la utilización de dosis elevadas de diuréticos en aquellos con niveles elevados de VExUS. Los resultados documentaron que aquellos pacientes en los cuales se logró una reducción del puntaje VExUS a las 48 horas experimentaron una mayor cantidad de días sin necesidad de terapia de reemplazo renal en comparación con aquellos en quienes no se logró dicha reducción. Estos hallazgos sugieren que, a pesar de los desafíos previamente señalados en la implementación del sistema VExUS, este podría constituir una herramienta objetiva para orientar la descongestión en el manejo clínico, según lo respaldado por Kashani et al. en 2022<sup>2,11</sup>.

La VExUS demostró una mayor proporción de probabilidad positiva para predecir la LRA en comparación con la PVC medida de forma invasiva. Sin embargo, su utilización no es tan extendida, atribuyéndose a la dificultad técnica, el tiempo requerido y los diversos sesgos, los cuales se detallan en la tabla 4<sup>10,12,13</sup>. No obstante, se observa una tendencia creciente hacia su aplicación en la cabecera del paciente crítico, desafiando las reservas históricas debido a la evolución en

la comprensión y superación de las limitaciones previamente percibidas.

Tras examinar las principales herramientas ultrasonográficas para evaluar la respuesta a volumen, resulta notable y pragmática la propuesta reciente del marco unificador, que combina la relación Frank-Starling con los perfiles Diamond-Forrester de los cuatro cuadrantes. En una interpretación fundamentada en la ecografía, la puntuación VExUS divide el llenado cardíaco en el eje X y la velocidad integral del tiempo en el tracto de salida del ventrículo izquierdo (LVOT VTI) en el eje Y, sirviendo como sustituto del volumen sistólico. En el esquema se presentan los perfiles de dos pacientes clasificados como perfil 3. En el caso del paciente 1, la precarga, ilustrada mediante una maniobra de elevación pasiva de piernas (passive leg raising, PLR), desplaza al paciente hacia una curva pronunciada de Frank-Starling. Por otro lado, el paciente 2 también inicia en el cuadrante 3; no obstante, la maniobra de PLR muestra pocos cambios en LVOT VTI y un marcado aumento en los indicadores de congestión venosa (p. ej., VExUS)<sup>1</sup> (Fig. 1).

Se han desarrollado otros protocolos de evaluación con ultrasonido que integran variables ultrasonográficas para determinar el estado de volemia o la causa del shock<sup>14</sup>, uno de ellos es el RUSH (*rapid ultrasound in shock*), que evalúa el estado cardíaco (bomba), el estado del líquido (tanque) y el estado vascular (tuberías). Mediante este protocolo se evalúan signos de sobrecarga mediante la ecografía pulmonar, la búsqueda de líquido pericárdico y peritoneal, así como la valoración de la vena cava para determinar una probable causa del choque<sup>15</sup> (Fig. 2).

El protocolo FALLS (*fluid administration limited by lung sonography*)<sup>16</sup> es una herramienta propuesta para el tratamiento del choque inexplicable, mediante ecografía pulmonar. Utiliza la ecografía pulmonar para detectar el síndrome intersticial, que será considerado como marcador directo de volemia clínica. En la ecografía el síndrome intersticial se caracteriza por la presencia colas de cometa o «estelas de cohete» pulmonares que se definen como tres o más líneas B.

El perfil A correlaciona con una presión de oclusión de la pulmonar (PAOP)  $\leq 18$  mmHg, los pacientes con este perfil se clasifican como FALLS-respondedores, admitiéndose en dicho protocolo la capacidad y necesidad de recibir líquidos, luego entonces, el protocolo FALLS define el choque hipovolémico, cualquiera que sea la causa, como la mejora de la función circulatoria después de la fluidoterapia con el perfil A alterado.

**Tabla 4.** Sistema de clasificación y medición VExUS

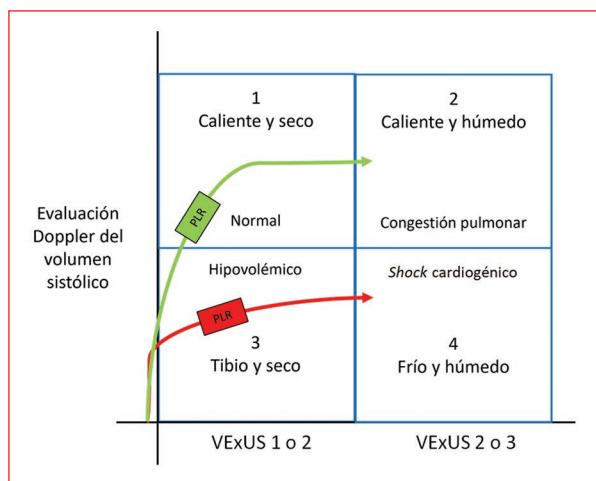
	Consideraciones especiales	Normal	Congestión leve	Congestión grave	VEXUS grados
Vena cava Ventana subxifoidea o transhepática en eje largo y/o corto, 2 cm por debajo de la unión a AD	CH sobreestima el diámetro VCI, no confundir con aorta abdominal (hiperecoica y pulsátil). Modificada por PIA, PEEP, disfunción VD, TEP	< 2.1 cm	≥ 2.1 cm	≥ 2.1 cm	Grado 0 Sin congestión < 2.0 cm
Vena hepática Ventana transhepática o subxifoidea, uso Doppler color y pulsado a 1 cm hacia la vena hepática, Doppler color azul, Doppler pulsado onda similar a onda de PAD, ideal trazado de EKG, ondas A, S, D inmediatamente después de ondas P, R, T	Valor Doppler limitado en presencia de ingurgitación tricúspidea significativa, puede invertirse onda S o reducirse (S < D) sin congestión venosa La forma de la onda puede atenuarse en cirrosis hepática, infiltración grasa, linfoma hepático, Valsalva, síndrome compartimental o estenosis de VCI La FA provoca pérdida de onda A y de la onda S más pequeña (S < D)	$S \geq D$ 	$S < D$ 	S reversa 	Grado 1 Congestión leve Vena cava ≥ 2.1 cm + Combinación de patrón normal o levemente anormal
Vena porta Ventana subxifoidea o transhepática lateral, Doppler continuo o pulsado, velocidad 20 cm/s, se identifica por sus paredes hiperecogénicas en 2D y el flujo Doppler «rojo»	Personas delgadas pueden tener pulsatilidad de la porta sin elevación de la presión de la AD, hallazgos Doppler de congestión pueden estar ausentes en cirrosis hepática o en hígado graso	Pulsatilidad < 30% 	Pulsatilidad 30-50% 	Pulsatilidad ≥ 50% 	Grado 2 Congestión moderada Vena cava ≥ 2.1 cm + Al menos 1 patrón muy anormal
Venas renales Evalúa venas interlobares (entre las pirámides medulares renales) Ventana lateral media axilar 10° espacio intercostal, en Doppler color	La insuficiencia tricúspidea puede provocar congestión renal	Patrón continuo 	Bifásico 	Monofásico 	Grado 3 Congestión grave Vena cava ≥ 2.1 cm + 2 o más patrones de anormalidad grave

AD: aurícula derecha; CH: cirrosis hepática; EKG: electrocardiograma; FA: fibrilación auricular; PAD: presión de la aurícula derecha; PEEP: presión positiva al final de la inspiración; PIA: presión intraabdominal; TEP: tromboembolia pulmonar; VCI: vena cava inferior; VD: ventrículo derecho.

El cambio de líneas A a líneas B bajo fluidoterapia se produce para un valor de PAOP  $\geq 18$  mmHg. El edema intersticial es un paso temprano e infraclinico del edema pulmonar. El protocolo FALLS tiene la peculiaridad de detectar este edema pulmonar a mínimo, un marcador temprano de sobrecarga de líquidos. En este paso, llamado criterio de valoración FALLS, se suspende la fluidoterapia<sup>16</sup>.

Tanto el protocolo RUSH como FALLS han demostrado carecer de la sensibilidad y especificidad adecuadas para evaluar de manera precisa la respuesta a

volumen. En contraste, el protocolo unificador VExUS/integral velocidad-tiempo (ITV), que incorpora la relación Frank-Starling con los perfiles Diamond-Forrester<sup>1</sup>, emerge como una herramienta integral que integra la mejor variable dinámica o el método de referencia, que es la maniobra de PLR, reconocida por su mayor capacidad para predicción de la respuesta a volumen. Este enfoque no solo destaca por su capacidad para identificar la respuesta a volumen, sino también por su capacidad para detectar la congestión y, por ende, la disfunción orgánica a la reanimación hídrica<sup>16</sup>.



**Figura 1.** Evaluación Doppler precarga presión venosa central. PLR: *passive leg raising*; VExUS: ultrasonido del exceso venoso.

### Evaluación de respuesta a volumen

Los líquidos intravenosos más comúnmente administrados en la unidad de cuidados intensivos (UCI) usualmente son infusiones de fármacos, por lo que su efecto a nivel de la volemia suele ser inconstante, esto debido a que existe variabilidad entre los individuos con respecto a la relación entre la precarga y el gasto cardíaco. Con respecto a la administración de líquidos, se ha descrito que sin una evaluación de respuesta a volumen, únicamente se aprecia un incremento del gasto cardíaco en el 50% de los casos<sup>17</sup>. Por lo anterior, resulta imprescindible evaluar si la administración de fluidos resultará en un efecto deletéreo para el paciente, pues existe evidencia suficiente con respecto al daño infligido con la sobrecarga de volumen como factor independiente asociado a la mortalidad. Es por eso que se han desarrollado diferentes pruebas encaminadas a evaluar la respuesta a fluidos y determinar qué pacientes se benefician de esta intervención<sup>18</sup>.

### Elevación pasiva de piernas ¿es realmente eficaz?

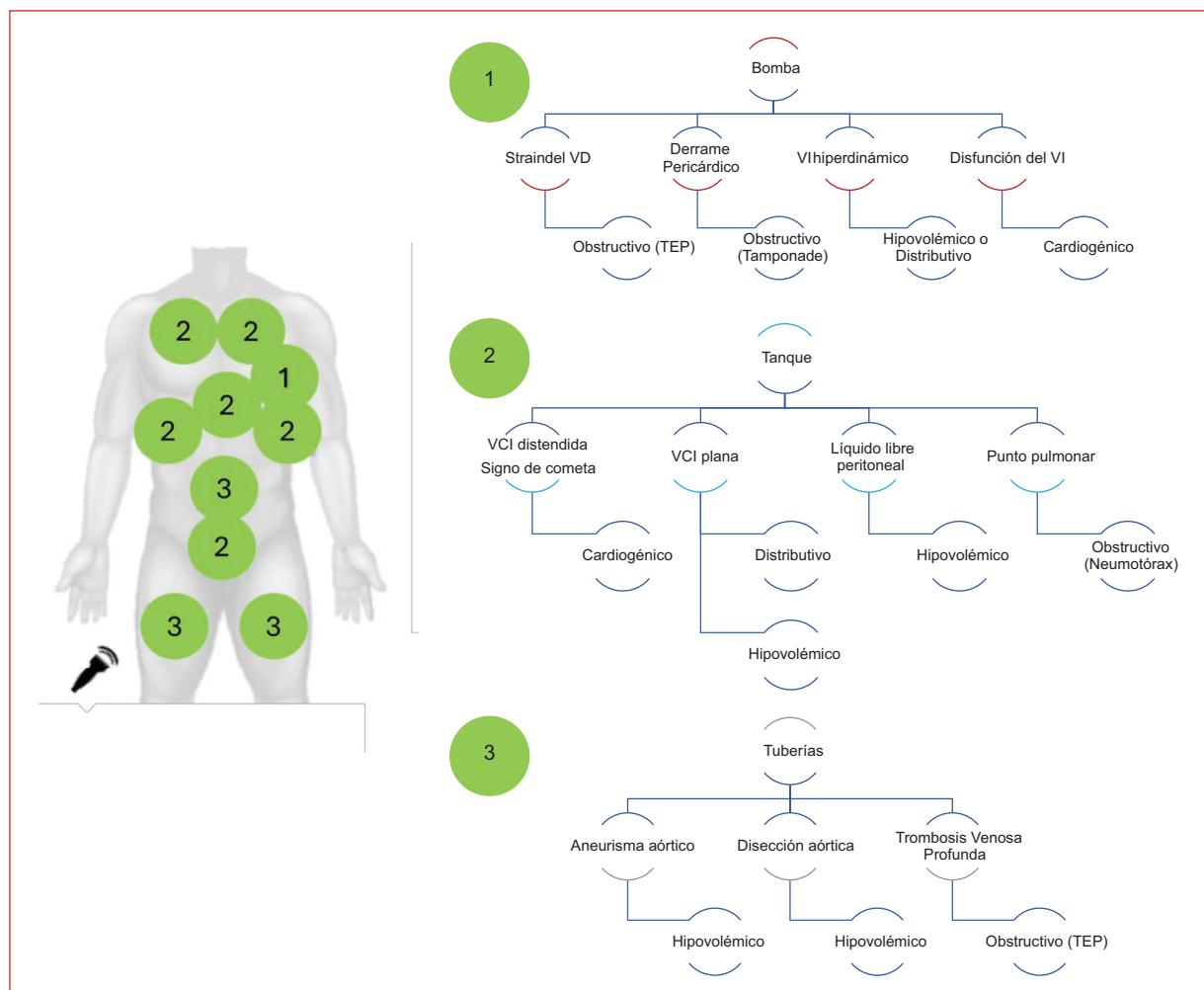
La PLR representa una prueba factible y reproducible en la UCI. Consiste en transferir al paciente de una posición semirrecumbente a una posición donde el tronco se encuentra horizontal y los miembros inferiores se elevan en un ángulo de 30-45°, de tal forma que existe una movilización de sangre de aproximadamente

300 ml del lecho esplácnico y de los miembros inferiores que resulta en un incremento del retorno venoso sistémico<sup>19</sup>. Esta técnica tiene la ventaja de ser reversible y de incrementar la precarga que permite evaluar la respuesta de ambos ventrículos, además de que no tiene el sesgo de la ventilación mecánica, frecuencia cardíaca y el resultado es confiable incluso en pacientes con ventilación espontánea o con arritmias cardíacas. Esta prueba tiene una duración de 1 a 1.5 minutos, con una sensibilidad del 85% y especificidad del 91%<sup>20</sup>.

Los efectos hemodinámicos de la realización de esta prueba pueden medirse de manera directa mediante ultrasonografía, estimando el volumen sistólico y el gasto cardíaco. El volumen sistólico se calcula como un producto de la ITV del flujo sanguíneo aórtico por el área valvular aórtica. Para lograr estas mediciones se realiza un ecocardiograma transtorácico en el que se coloca el cursor en modo Doppler pulsado a nivel del anillo aórtico, con lo que se logra el registro ecocardiográfico del flujo de sangre que pasa a través del tracto de salida del ventrículo izquierdo. Dicha medición se multiplicará por el diámetro de la válvula aórtica; este valor se obtiene mediante la insonación cardiaca en un eje paraesternal largo. Dicha medición se realiza en el tracto de salida del ventrículo izquierdo en la inserción de las valvas de la aorta, con este valor se calcula el diámetro de la válvula aórtica ( $\pi (\text{radio}^2/4)$ ). De tal manera que realizando la multiplicación del ITV por el diámetro de válvula aórtica, obtenemos el volumen sistólico y al multiplicarlo por la frecuencia cardíaca del paciente al momento de realizar las mediciones, obtenemos el gasto cardíaco<sup>21</sup>.

Para evaluar la respuesta a volumen mediante la monitorización de la ITV, esta deberá medirse en reposo, es decir, se debe medir en una posición basal, previo a la realización de la maniobra de elevación pasiva de piernas. Al término de los 60-90 segundos de realizar la PLR, se deberá medir nuevamente la ITV a fin de evaluar si existe un incremento en el volumen sistólico y/o gasto cardíaco al realizar la maniobra. Sin embargo, resulta imprescindible mencionar que dicha maniobra no culmina sino hasta haber regresado al paciente a la posición semirrecumbente y corroborar que los parámetros hemodinámicos ecocardiográficos hayan regresado a su basal<sup>21</sup> (Fig. 3).

Se considera una respuesta positiva cuando se incrementa el volumen sistólico, gasto cardíaco o ITV en un 10 a un 15% con respecto a su basal<sup>22</sup>.



**Figura 2.** Protocolo RUSH (*Rapid Ultrasound in Shock*). VI: ventrículo izquierdo; TEP: tromboembolia pulmonar; VCI: vena cava inferior.

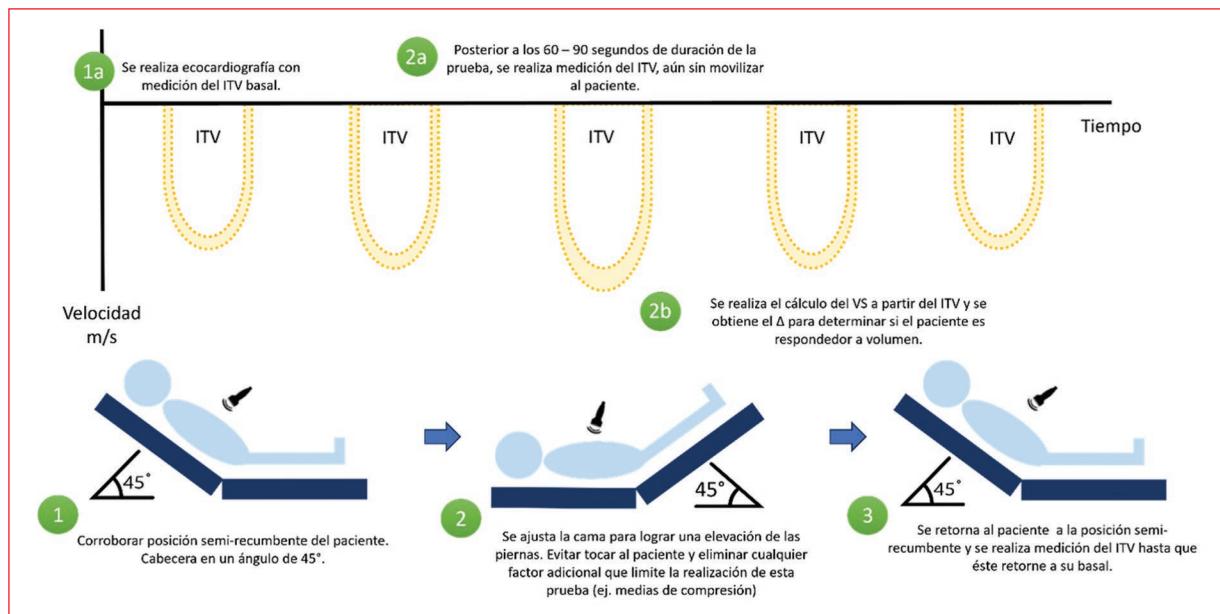
Cabe mencionar que entre las ventajas de la PLR se encuentran su reversibilidad, la ausencia de administración de líquidos intravenosos, y su confiabilidad incluso en pacientes con respiración espontánea y arritmias cardíacas. Además, presenta una sensibilidad del 85% y una especificidad del 91%. Sin embargo, la realización de esta prueba también tiene limitaciones, pues requiere la presencia de integridad de ambos miembros inferiores, así como la eliminación de cualquier otro factor que represente un sesgo para la evaluación de respuesta a volumen, como la presencia de medias neumáticas o de compresión. Es necesario medir directamente el volumen sistólico y el gasto cardíaco, lo cual requiere una buena ventana cardiaca para obtener mediciones precisas. Pueden existir falsos negativos en casos de hipertensión intraabdominal y en pacientes con alteraciones en las extremidades, como amputaciones<sup>22</sup>.

### Otras variables ecocardiográficas para evaluar respuesta a volumen

Las mediciones de diversas variables ecocardiográficas en Doppler tisular como lo es la velocidad del flujo transmitral temprano, la velocidad diastólica tardía o la sistólica máxima del anillo mitral, pudieran representar un suborrogado y proporcionar información sobre las presiones de llenado del ventrículo izquierdo, de tal forma que esta información sería indicativa de la respuesta a volumen del individuo<sup>23</sup>.

### Variabilidad del flujo transmitral

Existe evidencia que permite evaluar la variabilidad del flujo transmitral al realizar una maniobra de respuesta a volumen. En el año 2018 Chebl et al.



**Figura 3.** Esquematización de la relación de la maniobra de elevación pasiva de piernas. ITV: integral velocidad-tiempo; VS: volumen sistólico.

evaluaron este parámetro en pacientes con hemodiálisis, a quienes realizaron una maniobra de elevación pasiva de piernas y documentaron que una variación del flujo transmital de más del 12% representa un indicador fiable de respuesta a volumen<sup>24</sup>.

### Variabilidad transaórtica

Se ha descrito que los cambios en la velocidad del flujo aórtico, medido mediante Doppler pulsado, en los que se documenta una variación mayor al 12%, predice de manera objetiva una respuesta a volumen y un incremento del gasto cardíaco<sup>25</sup>.

### Kissing walls

Cuando existe hipovolemia grave, se puede apreciar mediante la ecocardiografía un signo denominado como *kissing walls*, el cual corresponde al colapso al final de la sístole de las paredes del ventrículo izquierdo<sup>26</sup>.

De tal forma que observar este signo al momento de realizar la ecocardiografía pudiera considerarse, evaluando el contexto clínico del paciente, en la administración de volumen.

### Tiempos de flujo carotídeo

Los cambios en la duración de la sístole se han propuesto como un subrogado para calcular el volumen

sistólico en los pacientes críticamente enfermos. En modelos animales se ha observado que cuando la frecuencia cardíaca y la presión arterial se mantienen constantes, la duración de la sístole se relaciona de manera directa con el volumen sistólico<sup>27</sup>. Cabe señalar que la duración de la sístole está mediada también por la poscarga, contractilidad y frecuencia cardíaca, de tal forma que el evaluar un cambio en la duración de la sístole nos permitiría predecir un cambio en el volumen sistólico<sup>28</sup>.

El tiempo de flujo carotídeo (TFC) se ha propuesto como un subrogado del volumen sistólico, este parámetro se refiere al tiempo que dura la sístole en el ciclo carotídeo. Existen múltiples fórmulas para su estimación, además estas fórmulas se categorizan dependiendo de si la medición de la sístole es eléctrica (la duración desde el inicio de la onda Q hasta el final de la onda T) o bien si la medición es mecánica (duración desde el upstroke de la onda de pulso hasta el cierre de la válvula aórtica). Una de las fórmulas es la siguiente:  $TFC = TF$  medido + [1.29 (Frecuencia cardíaca – 60)]; un resultado < 300 milisegundos indica hipovolemia, mientras que un tiempo > 340 milisegundos indica hipervolemia.

### Velocidad máxima del flujo carotídeo y PLR

Cabrera et al. midieron la velocidad máxima del flujo carotídeo (VMFC) como indicador de volemia. Estimaron la VMFC con ecografía en estado basal (a 0°) y

posteriormente realizaron una maniobra de PLR. Se clasificaron en tres grupos: grupo 1 todos los valores de VMFC  $\leq 35$  m/s, grupo 2 VMFC de 35 m/s a 45 m/s, y grupo 3  $\geq 45$  m/s. Se encontró una diferencia estadísticamente significativa en los valores del grupo 1 ( $p = 0.0001$ ) y el grupo 3 ( $p = 0.0017$ ). Sin embargo el grupo 2 no tuvo una variación significativa ( $p = 0.1181$ ). Esta diferencia significativa en la VMFC al realizar la maniobra de PLR en los pacientes con velocidades menores a 35 m/s indica que es altamente probable que este grupo sea el que responda a volumen. El grupo 3 con VMFC mayores a 45 m/s son aquellos pacientes que teniendo estas velocidades no responderán a volumen<sup>29</sup>.

### Prueba de presión positiva al final de la inspiración

En pacientes con ventilación mecánica, la PEEP mediante la interacción corazón-pulmón tiene dos efectos: puede incrementar las resistencias vasculares pulmonares y la poscarga del ventrículo derecho mediante el incremento de la presión transpulmonar y, por otra parte, incrementa la presión intratorácica con una disminución subsecuente de la precarga. De tal forma que se ha propuesto que la disminución transitoria de la PEEP (test de PEEP) puede utilizarse como una medida para evaluar la respuesta a volumen.

Lai et al. publicaron resultados de un ensayo clínico aleatorizado donde se realizaba una disminución de la PEEP en pacientes críticamente enfermos con ventilación mecánica invasiva. En dicho ensayo realizaban una disminución transitoria a 5 cmH<sub>2</sub>O de PEEP, con monitorización continua del gasto cardíaco, y observaron que un incremento  $> 8.6\%$  del índice cardíaco durante la prueba de PEEP detecta de manera fiable la respuesta a volumen en esta población<sup>30</sup>.

### Conclusiones

La rigurosa evaluación de la respuesta a volumen se enfrenta a notables desafíos en la optimización de la terapia líquida. Mientras una administración óptima puede inducir mejoras sustanciales, existe el riesgo inherente de precipitar al paciente hacia la sobrecarga hídrica. Este último escenario puede llevar a condiciones persistentes como la LRA y la fuga capilar, provocando daño orgánico significativo en estructuras como el pulmón, hígado, intestino y músculos, entre otros. Adicionalmente, se correlaciona con la lesión del

glucocálix, inflamación crónica y, en última instancia, un incremento en la morbilidad en individuos críticamente enfermos.

En este contexto, la optimización mediante herramientas avanzadas, como el ultrasonido, se presenta como una innovación tecnológica disponible en la cabecera del paciente. Este enfoque conlleva beneficios a largo plazo, incluyendo una reducción de costos, mayor accesibilidad y menor invasividad, contribuyendo de manera significativa a la mejora de la calidad de atención en unidades de cuidados intensivos y áreas críticas. No obstante, es crucial tener en cuenta que la evaluación ultrasonográfica está sujeta a la destreza del operador, lo que implica que es una técnica dependiente de la habilidad del usuario. Esta característica resalta la necesidad de una capacitación especializada que minimice las variaciones interobservador e intraobservador, contribuyendo así a mejorar el valor pronóstico de la respuesta a volumen y su nivel de tolerancia.

Este enfoque busca reducir sesgos en el tratamiento y, en la actualidad, se observa un aumento en la capacitación del personal de salud para llevar a cabo la interpretación integral de los resultados ultrasonográficos. Es fundamental destacar que aunque se integren mediciones ultrasonográficas, la base clínica sigue siendo un pilar esencial en la evaluación de los pacientes.

### Financiamiento

Los autores declaran no haber recibido financiamiento para este estudio.

### Conflicto de intereses

L.A. Gorordo-Delsol es Editor en jefe de la *Revista de Educación e Investigación en Emergencias*. Los demás autores declaran no haber recibido financiamiento para este estudio.

### 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**

- Kenny J-ES, Prager R, Rola P, Haycock K, Basmaji J, Hernández G. Unifying fluid responsiveness and tolerance with physiology: a dynamic interpretation of the Diamond-Forrester classification. *Crit Care Explor.* 2023;5(12):e1022.
- Kashani K, Omer T, Shaw AD. The intensivist's perspective of shock, volume management, and hemodynamic monitoring. *Clin J Am Soc Nephrol.* 2022;17(5):706-16.
- Rivers E, Nguyen B, Havstad S, Ressler J, Muzzin A, Knoblich B, et al. Early goal-directed therapy in the treatment of severe sepsis and septic shock. *N Eng J Med.* 2001;345(19):1368-77.
- De Backer D, Vincent JL. Should we measure the central venous pressure to guide fluid management? Ten answers to 10 questions. *Crit Care.* 2018;22(1):43.
- Furtado S, Reis L. Inferior vena cava evaluation in fluid therapy decision making in intensive care: practical implications. *Rev Bras Ter Intensiva.* 2019;31(2):240-7.
- Feissel M, Michard F, Faller JP, Teboul JL. The respiratory variation in inferior vena cava diameter as a guide to fluid therapy. *Intensive Care Med.* 2004;30(9):1834-37.
- Barbier C, Loubrières Y, Schmit C, Hayon J, Ricôme JL, Jardin F, et al. Respiratory changes in inferior vena cava diameter are helpful in predicting fluid responsiveness in ventilated septic patients. *Intensive Care Med.* 2004;30(9):1740-6.
- Via G, Tavazzi G, Price S. Ten situations where inferior vena cava ultrasound may fail to accurately predict fluid responsiveness: a physiologically based point of view. *Intensive Care Med.* 2016;42(7):1164-7.
- Beaubien-Souigny W, Rola P, Haycock K, Bouchard J, Lamarche Y, Spiegel R, et al. Quantifying systemic congestion with Point-Of-Care ultrasound: development of the venous excess ultrasound grading system. *Ultrasound J.* 2020;12(1):16.
- Argaiz ER. VExUS nexus: bedside assessment of venous congestion. *Adv Chronic Kidney Dis.* 2021;28(3):252-61.
- Guinot PG, Bahr PA, Andrei S, Popescu BA, Caruso V, Mertes PM, et al. Doppler study of portal vein and renal venous velocity predict the appropriate fluid response to diuretic in ICU: a prospective observational echocardiographic evaluation. *Crit Care.* 2022;26(1):365.
- Longino A, Martin K, Leyba K, Siegel G, Gill E, Douglas IS, et al. Correlation between the VExUS score and right atrial pressure: a pilot prospective observational study. *Crit Care.* 2023;27(1):205.
- Soliman-Aboumarie H, Denault AY. How to assess systemic venous congestion with point of care ultrasound. *Eur Heart J Cardiovasc Imaging.* 2023;24(2):177-80.
- Leidi A, Rouyer F, Martí C, Reny JL, Grosgruin O. Point of care ultrasoundography from the emergency department to the internal medicine ward: current trends and perspectives. *Intern Emerg Med.* 2020;15(3):395-408.
- Perera P, Mailhot T, Riley D, Mandavia D. The RUSH exam: rapid ultrasound in shock in the evaluation of the critically ill. *Emerg Med Clin North Am.* 2010;28(1):29-56.
- Lichtenstein D. FALLS-protocol: lung ultrasound in hemodynamic assessment of shock. *Heart Lung Vessel.* 2013;5(3):142.
- Monnet X, Shi R, Teboul JL. Prediction of fluid responsiveness. What's new? *Ann Intensive Care.* 2022;12(1):46.
- Monnet X, Teboul JL. Passive leg raising: five rules, not a drop of fluid! *Crit Care.* 2015;19(18):1-3.
- Shi R, Monnet X, Teboul JL. Parameters of fluid responsiveness. *Curr Op Crit Care.* 2020;26(3):319-26.
- Monnet X, Marik P, Teboul JL. Passive leg raising for predicting fluid responsiveness: a systematic review and meta-analysis. *Intensive Care Med.* 2016;42(12):1935-47.
- Lamia B, Ochagavia A, Monnet X, Chemla D, Richard C, Teboul JL. Echocardiographic prediction of volume responsiveness in critically ill patients with spontaneously breathing activity. *Intensive Care Med.* 2007;33(7):1125-32.
- Beurton A, Teboul JL, Girotto V, Galarza L, Anguel N, Richard C, et al. Intra-abdominal hypertension is responsible for false negatives to the passive leg raising test. *Crit Care Med.* 2019;47(8):e639-e647.
- Kim HB, Soh S, Song JW, Kim MY, Kwak -YL, Shim JK. Combination of static echocardiographic indices for the prediction of fluid responsiveness in patients undergoing coronary surgery: a pilot study. *J Clin Med.* 2021;10(9):1886.
- Bou-Cheblí R, Abou-Dagher G, Wuhantu J, Bachir R, Carnell J. Mitral valve velocity time integral and passive leg raise as a measure of volume responsiveness. *Crit Ultrasound J.* 2018;10(1):32.
- Feissel M, Michard F, Mangin I, Ruyer O, Faller J-P, Teboul JL. Respiratory changes in aortic blood velocity as an indicator of fluid responsiveness in ventilated patients with septic shock. *Chest.* 2001;119(3):867-73.
- McLean AS. Echocardiography in shock management. *Crit Care.* 2016;20(1):275.
- Remington JW, Hamilton WF, Ahlquist RP. Interrelation between the length of systole, stroke volume and left ventricular work in the dog. *Am J Physiol.* 1948;154(1):6-15.
- Kenny J-ES, Barjaktarevic I, Mackenzie DC, Eibl AM, Parrotta M, Long BF, et al. Diagnostic characteristics of 11 formulae for calculating corrected flow time as measured by a wearable Doppler patch. *Intensive Care Med Exp.* 2020;8(1):54.
- Cabrera M, Iweins M, Isla F, Codoceo P, Armesto R. Velocidad máxima del Doppler carotídeo como predictor de respuesta a volumen. *Rev Chil Anest.* 2015;44(Sup 1):S25.
- Lai C, Shi R, Beurton A, Moretto F, Ayed S, Fage N, et al. The increase in cardiac output induced by a decrease in positive end-expiratory pressure reliably detects volume responsiveness: the PEEP-test study. *Crit Care.* 2023;27(1):136.

## Los cinco bloqueos regionales que todo urgenciólogo debe conocer

Carlos G. Cortez-García<sup>1\*</sup>, Alejandro Lumban-Duarte<sup>1</sup>, Axel Marquina-Moctezuma<sup>2</sup>,  
José A. González-Villalobos<sup>3</sup> e Israel Morales-García<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Departamento de Urgencias, NewCity Hospital, Tijuana; <sup>2</sup>Servicio de Urgencias, Hospital General de Zona No. 8, Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS), Ensenada; <sup>3</sup>Departamento de Urgencias, Instituto de Seguridad y Servicios Sociales para los Trabajadores del Estado (ISSSTECA), Mexicali, Baja California Norte; <sup>4</sup>Servicio de Urgencias, Hospital de Especialidades No. 2, IMSS, Hermosillo, Sonora, México

### Resumen

*El dolor agudo es una de las causas más frecuentes de ingresos a urgencias. Con el fin de generar interés y brindar a los pacientes estas nuevas herramientas, proponemos la implementación de bloqueos regionales en las salas de urgencias.*

**Palabras clave:** Dolor agudo. Manejo del dolor en urgencias. Anestesia regional.

### *The five regional blocks every emergency physician should know*

### Abstract

*Acute pain is one of the most frequent causes of admission to the emergency room. In order to generate interest and provide patients with these new tools, we propose the implementation of regional blocks in emergency rooms.*

**Keywords:** Acute pain. Pain management in emergency rooms. Local anaesthesia.

#### \*Correspondencia:

Carlos G. Cortez-García  
E-mail: cortezmd1@gmail.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/>).

Fecha de recepción: 06-12-2024

Fecha de aceptación: 19-06-2025

DOI: 10.24875/REIE.24000143

Disponible en internet: 12-02-2026

Rev Educ Investig Emer. 2026;8(1):58-68

[www.medicinadeemergencias.com](http://www.medicinadeemergencias.com)

## Introducción

La Organización Mundial de la Salud reconoce que el alivio del dolor es un derecho fundamental del ser humano y considera que negar a un paciente la posibilidad de aliviar su dolor es una falta grave de ética; también señala que para garantizar un buen control del dolor es esencial la formación adecuada de los profesionales de la salud y la disponibilidad de medicamentos específicos. Cuando estos aspectos se descuidan, hablamos de «negligencia», especialmente si se deja de aplicar un tratamiento analgésico adecuado a pesar de contar con los medios necesarios. Aliviar el dolor es tanto un derecho humano como una obligación ética para todo el personal de salud, y no hacerlo vulnera este principio básico<sup>1,2</sup>.

En áreas críticas, como urgencias y terapia intensiva, los profesionales de la salud suelen enfrentar situaciones en las que los pacientes experimentan dolor grave debido a traumatismos, quemaduras o amputaciones. Globalmente, el dolor es la principal causa de consulta en los departamentos de urgencias y afecta hasta al 78% de los pacientes, de los cuales un tercio sufre dolor muy intenso. Sin embargo, el manejo del dolor en estos entornos a menudo es inadecuado, generando lo que se conoce como «oligoanalgesia», es decir, un tratamiento insuficiente. Se estima que solo el 60% de los pacientes con dolor en urgencias reciben analgesia, y de ellos, el 75% salen sin haber resuelto adecuadamente sus síntomas, lo que genera insatisfacción y deteriora la calidad de la atención<sup>3,4</sup>.

La ausencia de protocolos adecuados y la falta de estrategias de analgesia multimodal no solo empeoran el manejo del dolor, sino que también exponen a los pacientes a riesgos significativos, como interacciones medicamentosas y efectos adversos graves. Estos pueden incluir insuficiencia hepática, reacciones alérgicas, inestabilidad hemodinámica, depresión respiratoria, delirio, dependencia de fármacos, insuficiencia renal aguda y sangrado gastrointestinal<sup>5,6</sup>.

El tratamiento deficiente del dolor es preocupantemente común. Entre las razones de este problema están el desconocimiento, el miedo a la adicción y la incorrecta valoración del dolor, en especial en pacientes con trauma o con patologías abdominales. Muchos profesionales temen que el uso de analgésicos, en particular de opiáceos, pueda enmascarar cuadros agudos, aunque esta idea está desactualizada<sup>7,8</sup>.

Desde hace tres décadas, la ultrasonografía ha transformado la analgesia regional, pasando de ser una técnica artesanal a una ciencia precisa y segura, libre

de radiación. En la última década, esta tecnología se ha vuelto cada vez más popular y accesible, influyendo positivamente en áreas como las salas de emergencias y las unidades de cuidados críticos. La ultrasonografía, además de mejorar la precisión del manejo del dolor, ha reducido las complicaciones y los costos, y ha incrementado la satisfacción de los pacientes, al tiempo que eleva los estándares de calidad en la atención. A medida que la analgesia regional continúa expandiéndose a más áreas clínicas, es crucial que los profesionales adquieran los conocimientos y las medidas de seguridad necesarios para evitar complicaciones asociadas<sup>9,10</sup>.

El American College of Surgeons ha emitido unas guías que recomiendan el uso de anestesia regional en pacientes de traumatología dentro de los departamentos de emergencia, destacando que su uso temprano puede prevenir la progresión del dolor agudo a dolor crónico. La anestesia regional, como parte de las estrategias de analgesia multimodal, es clave para minimizar las complicaciones en los pacientes críticamente enfermos<sup>11,12</sup>.

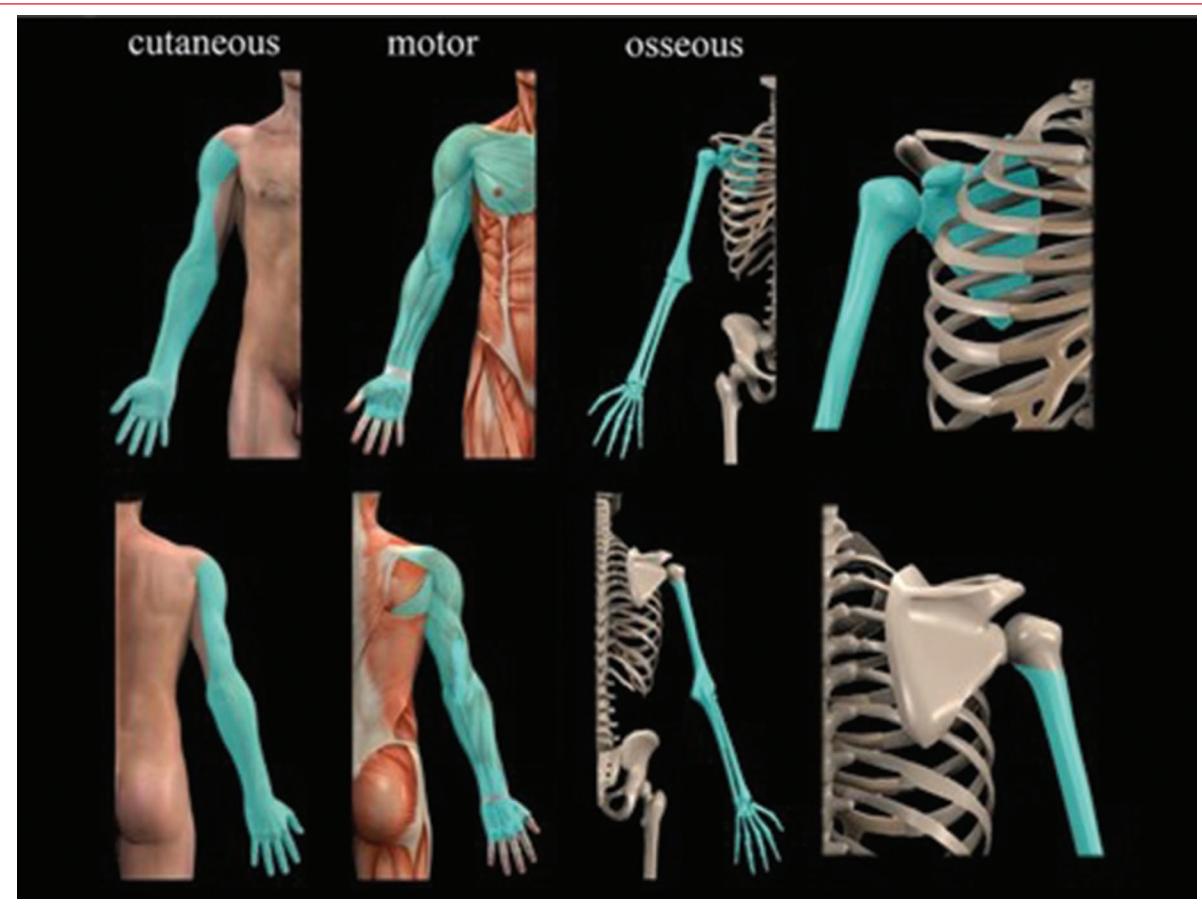
Finalmente, la educación médica continua y el entrenamiento en estas técnicas innovadoras de control del dolor son fundamentales para mejorar el tratamiento del dolor en diversos contextos clínicos, incluyendo urgencias, terapia intensiva, quirófano y áreas de hospitalización como medicina interna, traumatología y ortopedia<sup>13,14</sup>.

El dolor agudo es una de las causas más frecuentes por las que los pacientes ingresan a las salas de urgencias. Con el fin de generar interés entre los colegas médicos y brindar a los pacientes los beneficios de estas nuevas herramientas y destrezas, nuestro objetivo es proponer la implementación de procedimientos intervencionistas de analgesia regional ecoguiada en las salas de emergencias. A través de un enfoque resumido, se presentarán las técnicas, las indicaciones y las complicaciones de los bloqueos básicos que los médicos en las salas de emergencias deberían dominar.

## Método

Para la elaboración de este artículo de revisión narrativa se utilizaron referencias publicadas entre 2014 y 2023, incluyendo artículos de revisión, estudios observacionales, reportes de casos clínicos, metaanálisis y libros médicos. Las fuentes fueron las bases de datos PubMed (MEDLINE), Google Scholar, Scopus, Web of Science, Embase, ClinicalKey y Cochrane Library.

Las palabras clave empleadas para la búsqueda fueron las siguientes: dolor agudo, manejo del dolor



**Figura 1.** Inervación del plexo braquial a nivel supraclavicular.

en urgencias, anestesia regional, bloqueo de nervios periféricos, técnicas de ultrasonido para bloqueos nerviosos, analgesia multimodal, opiáceos en el manejo del dolor, clonidina como adyuvante en anestesia, dexmedetomidina en bloqueos nerviosos, bloqueo del plexo braquial supraclavicular, bloqueo erector espinal, técnicas de bloqueo del nervio occipital, intervenciones para el dolor traumático, ultrasonido para anestesia regional, eficacia de la analgesia regional, tratamiento del dolor en trauma y cirugía, guías de anestesia regional en trauma, bloqueo nervioso en pacientes críticos, procedimientos de anestesia para dolor posoperatorio, y manejo del dolor en cuidados intensivos y urgencias.

Para evaluar la calidad de los artículos se consideraron factores como la procedencia de revistas científicas de alto impacto, libros de texto y manuales especializados, estudios recientes con enfoques en técnicas innovadoras, investigaciones con rigor metodológico y autores reconocidos en su campo.

### Bloqueo analgésico del plexo braquial a nivel supraclavicular

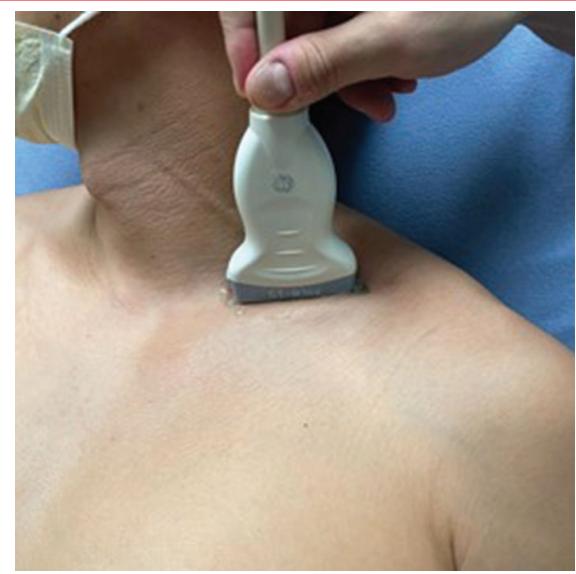
El abordaje supraclavicular del plexo braquial proporciona anestesia a toda la extremidad superior, incluido el hombro, siempre que el nervio supraescapular esté involucrado en la extensión del anestésico local. Sin embargo, la piel de la parte proximal medial del brazo no se anestesia<sup>6</sup>.

### Indicaciones

Este bloqueo se indica en luxaciones de hombro, fracturas de clavícula, luxación acromioclavicular, fracturas y luxaciones de codo, quemaduras en la extremidad superior, heridas traumáticas, dolor crónico agudizado en el hombro y fracturas de Colles<sup>3</sup> (Fig. 1).

### Anatomía

El plexo braquial está compuesto por los ramos anteriores de los últimos cuatro nervios raquídeos

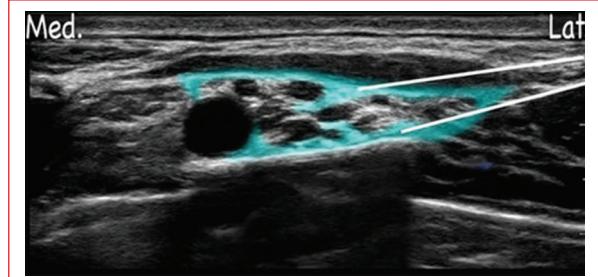


**Figura 2.** Ergonomía del operador en la insonación del plexo braquial a nivel supraclavicular.

cervicales (C5-C8) y el primer nervio torácico (T1). Estos ramos forman los troncos primarios: superior (C5-C6), medio (C7) e inferior (C8-T1). El plexo se encuentra dentro de la fascia profunda del cuello, también conocida como fascia prevertebral, que engloba la musculatura paravertebral, incluidos los músculos escalenos. Las relaciones anatómicas a este nivel explican la mayoría de los efectos indeseables y complicaciones asociadas a estos bloqueos<sup>15</sup>.

### Técnica

La zona a puncionar debe limpiarse utilizando una técnica de asepsia y antisepsia, y se deben colocar campos estériles. De ser posible, se utilizará una funda estéril sobre el transductor del equipo de ultrasonido, dejando libre la zona a puncionar. El paciente debe colocar la cabeza ligeramente girada hacia el lado opuesto del bloqueo (Fig. 2). El punto de punción se encuentra en la intersección de la hendidura interescáleína con una línea trazada perpendicularmente desde el cartílago cricoides. Se introduce una aguja de 22 G y 50 mm en dirección caudal, medial y posterior, apuntando hacia el punto medio de la clavícula. Durante la visualización con ecografía, el punto de referencia más importante es la arteria subclavia, la cual aparece claramente en sección transversal, ubicada sobre la primera costilla, que es brillante e hiperecoica. La falta de



**Figura 3.** Sonoanatomía del plexo braquial a nivel supraclavicular.

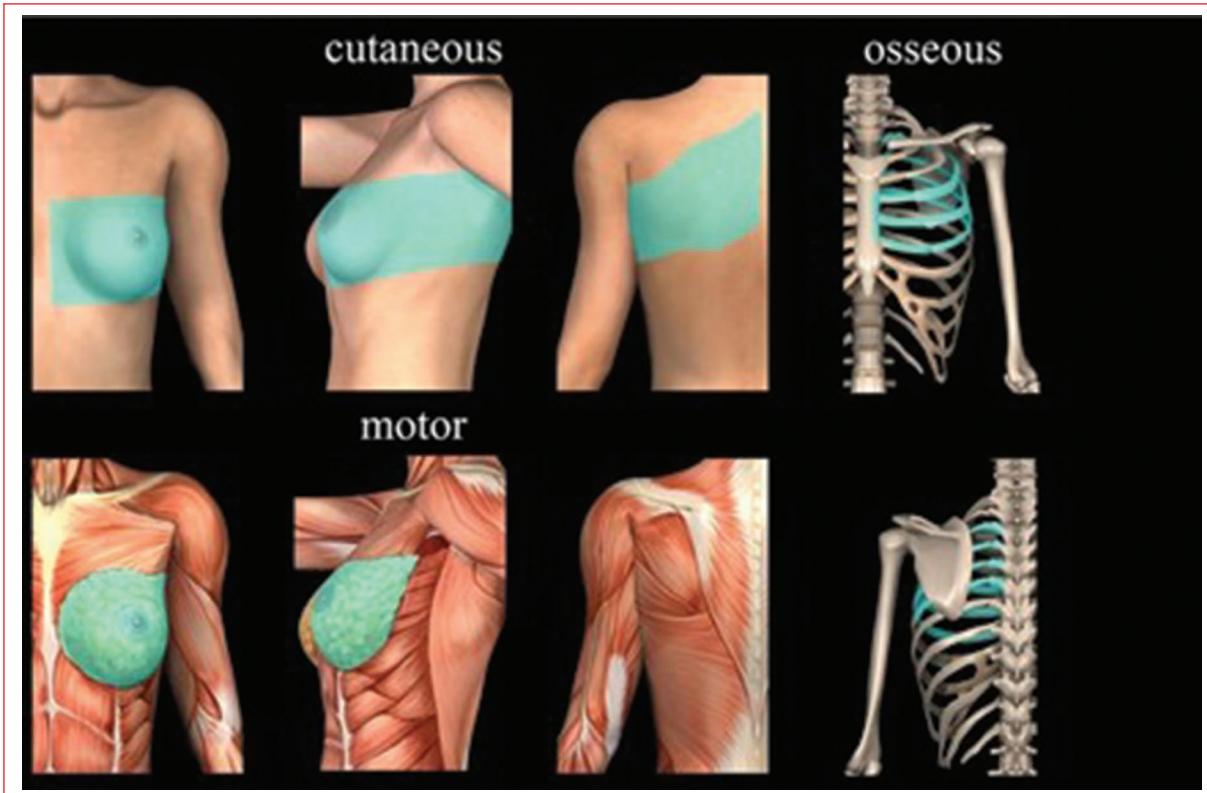
**Tabla 1.** Información básica de los anestésicos locales comúnmente utilizados en los bloqueos regionales en las salas de emergencias<sup>9</sup>

Fármaco	Dosis	Dosis máxima	Inicio	Tiempo máximo
Lidocaína 1%	4.5-7 mg/kg	300 mg	5-10 min	30 min a 2 h
Lidocaína 2%	4.5-7 mg/kg	300 mg	5-10 min	30 min a 2 h
Bupivacaína simple	2 mg/kg	175 mg	15-30 min	4-8 h
Ropivacaína 0.5%	3 mg/kg	300 mg	15-30 min	4-12 h

ecos representa el pulmón, donde se observa el deslizamiento de la pleura parietal sobre la visceral. Junto a la arteria subclavia, se observan los elementos del plexo braquial, que suelen aparecer como un grupo de nódulos hipoecoicos posteriores al vaso. A menudo se describen como un «racimo de uvas», aunque los fascículos pueden ser distintos, ya que el epineuro alinea y separa los troncos o divisiones. El tronco inferior es el más difícil de identificar, pues se encuentra inmediatamente por encima de la primera costilla. Se administra un bolo repetido de 3 a 5 ml, realizando aspiraciones intercaladas para evitar la inyección intravascular, hasta alcanzar el volumen deseado. El volumen total máximo administrado en el bloqueo supraclavicular es de 15-20 ml de ropivacaína al 0.5% o de lidocaína simple al 2%<sup>8</sup> (Tabla 1 y Fig. 3).

### Complicaciones

Entre las complicaciones posibles se incluyen la inyección en la arteria subclavia, neumotórax (0.5-6%), parálisis frénica (14%), parálisis del nervio recurrente laringeo y síndrome de Horner<sup>9</sup>.



**Figura 4.** Área de cobertura del bloqueo del erector espinal.

## Bloqueo del erector espinal

### Indicaciones

Entre sus indicaciones se encuentran contusión de tórax, fracturas costales, herpes zóster, procedimientos invasivos (colocación de sonda endopleural o toracocentesis), cólico biliar, pancreatitis, cólico renoureteral y dolor pélvico<sup>9</sup> (Fig. 4).

### Anatomía

En el tórax, las costillas y los tejidos adyacentes son inervados por los nervios torácicos, que se ramifican en ramos ventrales y dorsales después de pasar el foramen intervertebral. Los ramos ventrales se convierten en los nervios intercostales, que recorren la profundidad de la membrana intercostal interna y el plano entre el músculo intercostal interno y el íntimo, inervando la mayor parte de la pared torácica lateral y anterior. Por su parte, el ramo dorsal viaja posteriormente y asciende al músculo erector espinal, dividiéndose en ramos lateral y medial. Este último asciende a través de los músculos romboides mayor y trapecio, e inerva la pared torácica posterior.

El bloqueo del plano del erector espinal es una técnica reciente, simple y segura en la analgesia torácica, tanto en el dolor neuropático crónico como en el dolor posquirúrgico o postraumático agudo (fracturas costales simples o múltiples)<sup>11</sup>.

La inyección en esta región muestra diseminación del fármaco administrado en, al menos, cuatro niveles vertebrales por encima y tres niveles vertebrales por debajo del punto de inyección, en dirección cefalocaudal, paravertebral e incluso hasta el origen de los nervios intercostales y los ramos dorsales, lo que resulta en una buena analgesia del hemitórax en sus paredes lateral, anterior y posterior. Esto ofrece una explicación lógica para los amplios cambios sensoriales y analgésicos encontrados tras el procedimiento<sup>12</sup>.

### Técnica

Después de seleccionar la apófisis transversa de destino para el bloqueo nervioso, se coloca el transductor en una orientación sagital paramediana, aproximadamente a 2 cm de la línea media (apófisis espinosas), y se intenta visualizar la apófisis transversa. En niveles torácicos más altos, por ejemplo, por encima de T5, los

músculos trapecio, romboide mayor y erector de la columna se pueden identificar como tres capas superficiales a los procesos transversos. En los niveles torácico inferior y medio, solo se aprecian los músculos trapecio y erector de la columna<sup>16</sup> (Tabla 1).

Si el transductor se coloca demasiado medial, las láminas torácicas se visualizan como líneas hiperecoicas planas. Para corregirlo, se desliza lentamente el transductor en sentido lateral. Cuando el transductor se coloca demasiado lateral, las costillas se visualizan como sombras acústicas redondeadas con una línea pleural hiperecogénica intermedia. Para solucionarlo, se desliza lentamente el transductor en sentido medial. Se inserta la aguja en el plano en una dirección craneal a caudal hasta que la punta de la aguja entre en contacto con el proceso transversal. Se inyectan 1-3 ml de anestésico local para confirmar el plano de inyección adecuado mediante la visualización de una extensión profunda a los músculos erectores de la columna y superficial al proceso transverso<sup>17</sup>. Se completa el bloqueo nervioso con 20-30 ml de anestésico local.

El bloqueo del plano del erector espinal es un bloqueo del plano interfascial, y por lo tanto el éxito depende del volumen de anestésico local inyectado entre el músculo y la apófisis transversa<sup>18</sup> (Figs. 5 y 6).

### Complicaciones

Se han descrito neumotórax, toxicidad por el anestésico, bloqueo simpático y extensión epidural<sup>19</sup>.

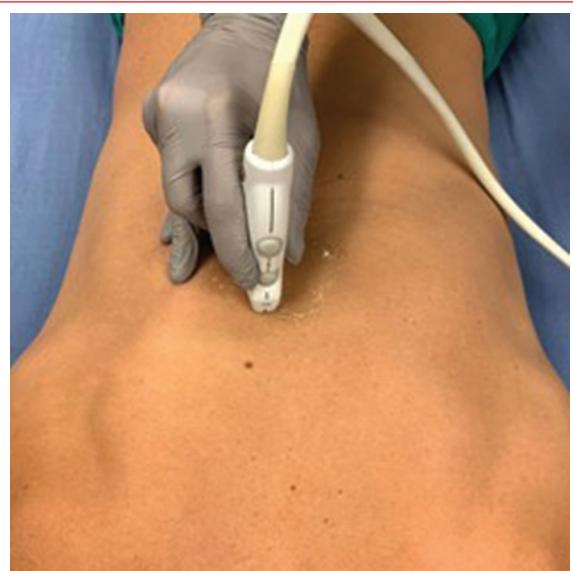
### Bloqueo analgésico femoral

#### Indicaciones

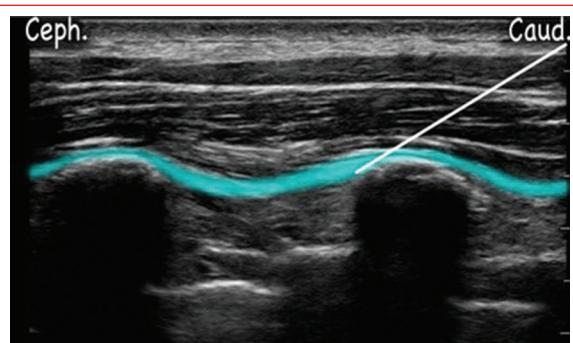
Este bloqueo se utiliza para proporcionar analgesia en casos de fractura de cadera por debajo de los trocánteres, así como en lesiones de la rótula, la rodilla (parte medial), el tobillo y el pie<sup>20</sup> (Fig. 7).

#### Anatomía

Las raíces nerviosas L2, L3 y L4 se fusionan para formar el nervio femoral, también conocido como nervio crural. Este nervio desciende lateralmente al músculo psoas, en el surco entre el psoas y el ilíaco, estando recubierto por sus aponeurosis. El nervio femoral pasa por debajo del ligamento inguinal, lateral a la arteria femoral y en profundidad respecto a la fascia ilíaca. En el triángulo femoral se divide en múltiples ramos que inervan los músculos extensores de la rodilla.



**Figura 5.** Ergonomía del operador del bloqueo del erector espinal.

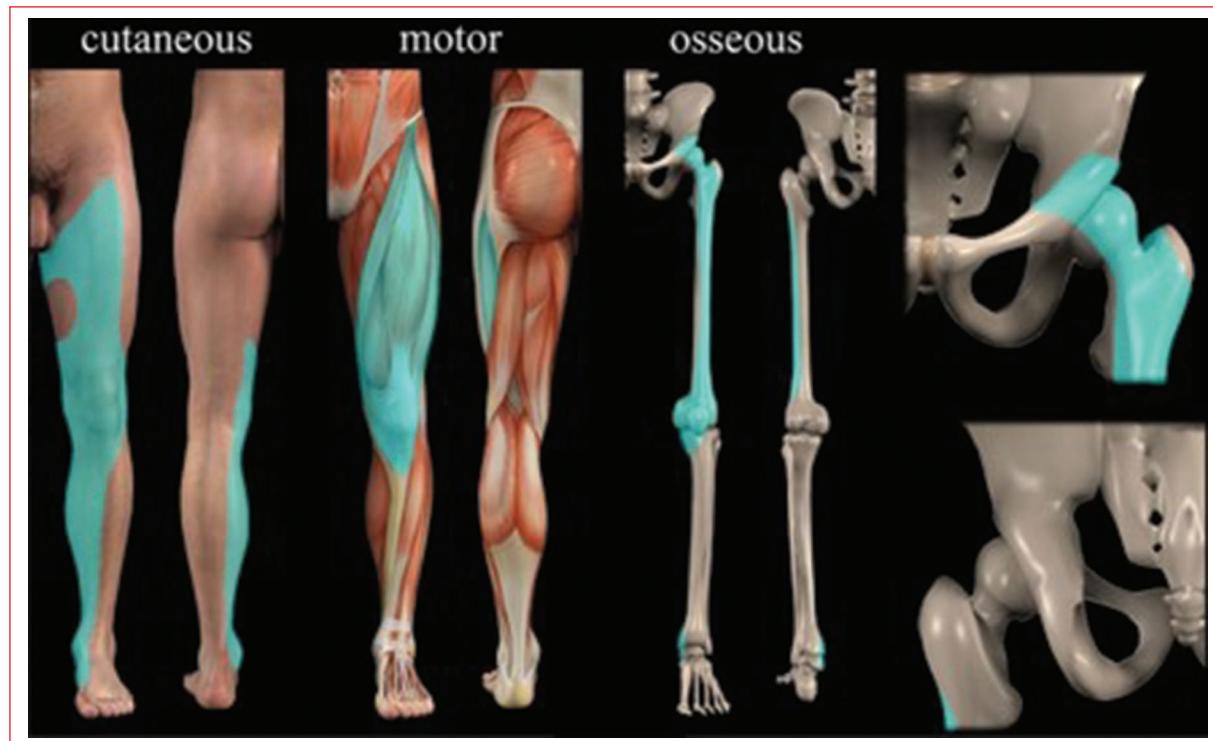


**Figura 6.** Sonoanatomía del erector espinal.

Finalmente, el nervio femoral se continúa con el nervio safeno, que sigue un trayecto medial y cruza la rodilla, proporcionando inervación sensitiva a la región anteromedial de la rodilla y la pierna<sup>16,21,22</sup>.

#### Técnica

La técnica comienza con la asepsia y antisepsia de la región inguinal, específicamente en el pliegue inguinal, con el paciente en posición supina. El transductor se coloca transversalmente en el pliegue femoral, sobre el pulso de la arteria femoral, y se mueve lentamente de lateral a medial para identificar la vena, la arteria y el nervio femorales. El objetivo es situar la punta de la aguja frente al nervio femoral. La punción se realiza en



**Figura 7.** Área de cobertura del bloqueo del nervio femoral.



**Figura 8.** Ergonomía del operador en la insonación del nervio femoral.

plano, insertando la aguja de lateral a medial. El depósito adecuado del anestésico local se observa al desplazar el nervio femoral y separar las capas de la fascia ilíaca. El volumen recomendado de anestésico local es de 10-20 ml<sup>17,23</sup> (Tabla 1 y Figs. 8 y 9).

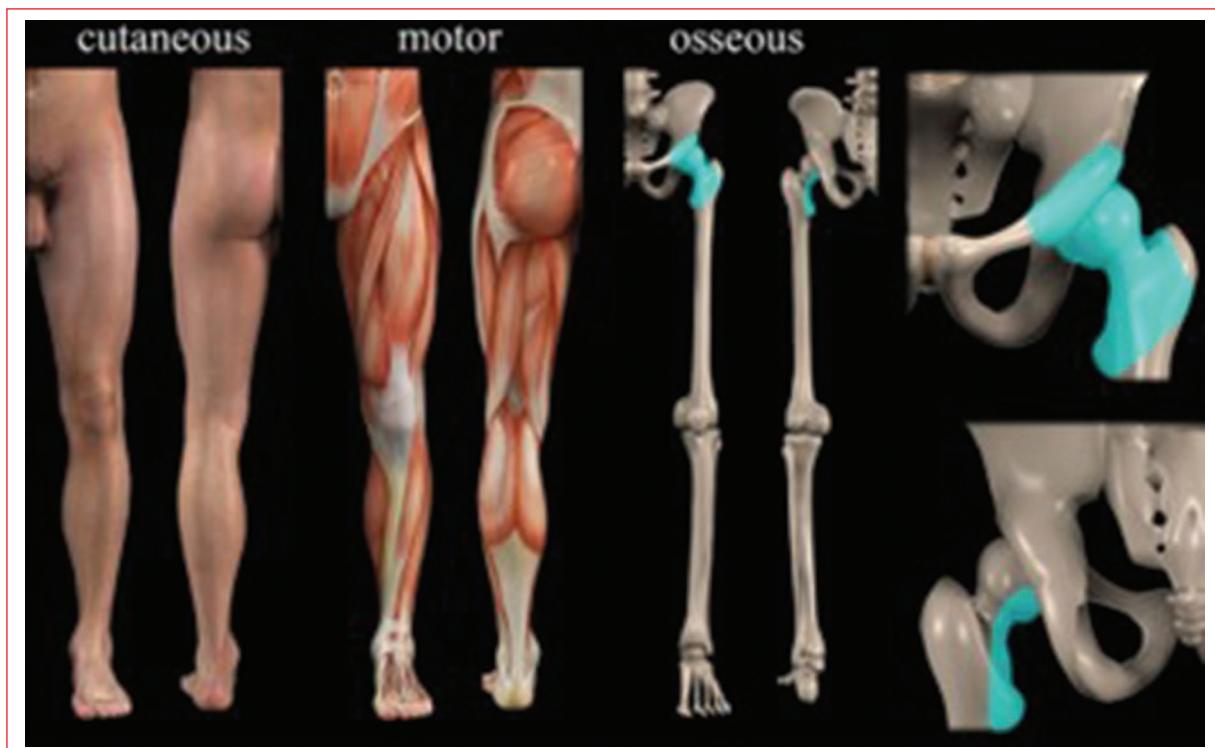
### Complicaciones

Se han reportado casos de inyecciones intravasculares, hematomas e inyecciones intraneurales, pero estas complicaciones son poco comunes<sup>18</sup>.

### Bloqueo analgésico del grupo de nervios pericapsulares (PENG, *pericapsular nerve group*)

#### Indicaciones

Este bloqueo se indica principalmente para fracturas de cadera por encima de los trocánteres<sup>9</sup> (Fig. 10).



**Figura 10.** Área de cobertura del bloqueo PENG.

## Anatomía

La cápsula anterior de la cadera está inervada por tres nervios: el femoral, el obturador y el obturador accesorio. El nervio femoral es un ramo del plexo lumbar, que se localiza dentro del músculo psoas con contribución de las raíces L2, L3 y L4. Este nervio emerge en el borde lateral del psoas a nivel de L5 y desciende entre el músculo psoas y el músculo ilíaco, entrando al triángulo femoral profundo, al ligamento inguinal y a la fascia ilíaca. Los ramos articulares del nervio femoral descienden profundamente al músculo psoas y su tendón. A nivel del ligamento inguinal se pueden observar hasta 14 ramos articulares que viajan entre la espina anteroespinal inferior y la eminencia iliopectínea<sup>17</sup>.

## Técnica

En plano transversal, con el paciente en decúbito dorsal (Fig. 11), se coloca el transductor convexo sobre la espina anteroespinal inferior, para luego alinearla con la eminencia iliopectínea de la rama pública, rotando 45° hacia medial. Se recomienda encarecidamente escanear y seguir de forma progresiva y sistemática la sonoanatomía para evitar complicaciones. Se inserta

una aguja en plano de 50 mm, en dirección lateral a medial, y se deposita el anestésico local en lo profundo del tendón del psoas, verificando que la dispersión del anestésico eleve la imagen del tendón. Por lo general, se utilizan 20 ml de ropivacaína al 0.5% (Fig. 12), pero este volumen puede ajustarse según la profundidad de la aguja cuando se encuentre resistencia al paso del anestésico local, ya que la punta de la aguja puede estar tocando el periostio. Se recomienda el uso de Doppler color para verificar y evitar una punción vascular<sup>18</sup> (Tabla 1).

## Complicaciones

Se han reportado casos de inyecciones intravasculares y hematomas, aunque son poco frecuentes<sup>18</sup>.

## Bloqueo ciático poplíteo

### Indicaciones

Este bloqueo está indicado para lesiones por debajo de la rodilla, luxaciones de tobillo, fracturas de pie, quemaduras, heridas cruentas y fracturas expuestas en este nivel<sup>9</sup> (Fig. 13).



Figura 11. Ergonomía del operador del bloqueo PENG.

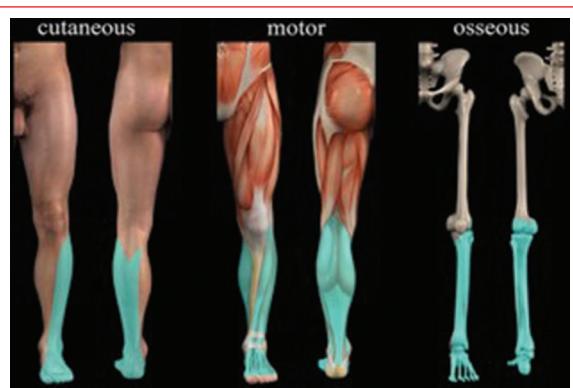


Figura 13. Área de cobertura del nervio ciático-poplíteo.

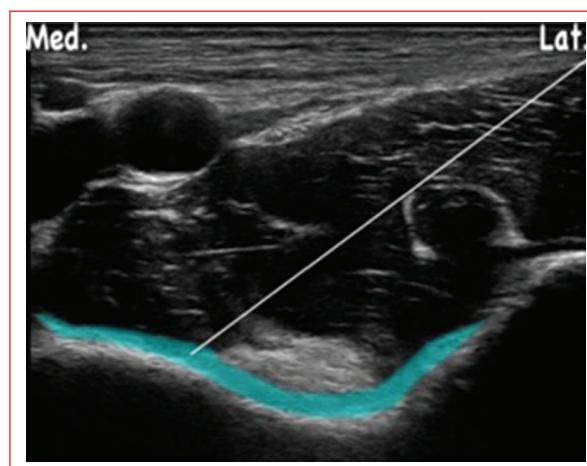


Figura 12. Sonoanatomía del grupo de nervios pericapsulares.

## Anatomía

El nervio ciático es importante para identificar las arterias y las venas de la zona debido a su posición anatómica. Se puede identificar adecuadamente a nivel del pliegue flexor, donde el nervio desciende hacia el hueco poplíteo. Este nervio está compuesto por dos nervios funcionalmente independientes: el peroneo y el tibial. Su separación anatómica ocurre en el hueco

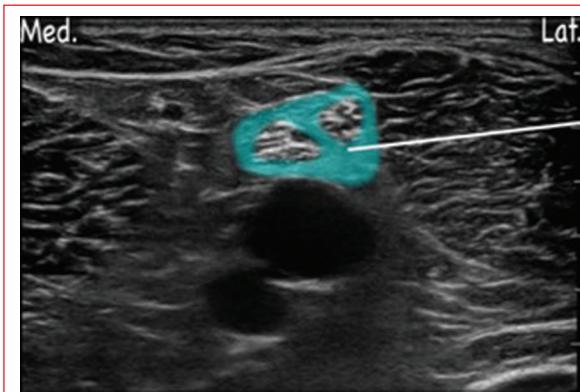
poplíteo. El nervio ciático se encuentra lateral y superficial a la vena poplítea, y lateral a él se localiza el músculo bíceps femoral. Medialmente, se encuentran los músculos semimembranoso y semitendinoso. Una vez que se identifica el nervio tibial en el pliegue flexor, este está unido al nervio peroneo común. A medida que los músculos isquiotibiales se agrandan, se hace más evidente el tejido adiposo subcutáneo entre 5 y 10 cm por encima del pliegue flexor. En esta área, se observa que el nervio peroneal es más pequeño y se aproxima al nervio tibial. Por encima de ellos, se encuentra una estructura nerviosa redonda y grande que corresponde al nervio ciático<sup>18</sup>.

## Técnica

Se identifican los márgenes del triángulo poplíteo posterior superior, que está limitado internamente por los músculos semitendinoso y semimembranoso (conocidos como «pata de ganso») y externamente por el bíceps femoral. Estos músculos se visualizan mejor con una ligera flexión de la rodilla. Se localizan el vértice y la línea articular de la rodilla, y luego se traza una perpendicular desde el vértice hasta el punto medio del pliegue de la rodilla. El punto de punción se sitúa a 5 cm proximal al pliegue y 1 cm lateral en la vía baja. Si el punto de entrada se señala a 10 cm cefálicos del pliegue, se realiza una vía alta de Singelyn. La aguja se introduce a través de un habón dérmico, con una orientación de 45° hacia cefálico (Fig. 14)<sup>24</sup>. A una profundidad de 4 a 5 cm se localiza el nervio ciático (mediante estimulación tibial o peroneal). En variantes de posición de litotomía (decúbito supino con la extremidad flexionada a 90° sobre la cadera y la rodilla), la dirección de entrada de la aguja es de 45° cefálica, a



**Figura 14.** Ergonomía del operador del bloqueo del nervio ciático-poplíteo.



**Figura 15.** Sonoanatomía del nervio ciático-poplíteo.

una distancia de 7 cm del pliegue poplíteo y 1 cm lateral. Se administran entre 20 y 30 ml de anestésico local<sup>18</sup> (Tabla 1 y Fig. 15).

### Complicaciones

Se han reportado casos de inyecciones intravasculares, hematomas e inyecciones intraneurales<sup>18</sup>.

### Discusión

El bloqueo supraclavicular se realiza en el plexo braquial, logrando la anestesia con 15-20 ml de ropivacaína al 0.5% o lidocaína simple al 2%. La ubicación anatómica a nivel de la fascia paravertebral y su contingüidad con el pulmón explican la aparición de complicaciones como parálisis frénica y neumotórax. El punto de referencia clave durante el uso del ecógrafo es la

arteria subclavia, visualizada con el transductor en posición transversal; a su lado, se puede identificar una porción del plexo braquial, observando la clásica imagen conocida como «racimo de uvas». Este bloqueo es útil en lesiones o fracturas del miembro superior.

El bloqueo del erector espinal se realiza a nivel de la fascia que le da su nombre. Se consigue la anestesia con 20-30 ml de anestésico local en este plano, bloqueando los nervios torácicos, tanto en sus ramos ventrales como en los dorsales, lo que produce efecto en el tórax anterior e incluso en ciertas vísceras. Esto explica su amplia gama de indicaciones, desde el tratamiento del herpes zóster hasta su uso en patologías traumáticas o procedimientos como la colocación de sondas endopleurales.

El bloqueo femoral proporciona analgesia en las extremidades pélvicas a través del nervio femoral, logrando efecto anestésico con 10-20 ml de anestésico local. Sin embargo, es importante destacar que una de sus contraindicaciones más relevantes en casos de trauma es el síndrome compartimental, que además puede ser una complicación potencial.

El bloqueo PENG se emplea en patologías específicas de la cadera, especialmente en fracturas suprattrochantéricas, y se logra la anestesia con 20 ml de anestésico local. Entre sus complicaciones se han reportado lesiones en estructuras adyacentes o la administración intravascular inadvertida del anestésico.

El bloqueo ciático-poplíteo es útil en lesiones o procedimientos por debajo de la rodilla. Se realiza a nivel del nervio ciático en la fosa poplítea, consiguiendo el efecto anestésico con 20-30 ml de anestésico local. Se deben tomar las mismas precauciones que con el bloqueo femoral (Tabla 1).

### Conclusión

Los bloqueos regionales son procedimientos efectivos para el manejo del dolor agudo en el área de urgencias, proporcionando bienestar a un amplia variedad de pacientes. Estos bloqueos mejoran la estancia del paciente al facilitar la realización de procedimientos o la continuación de su protocolo de estudio, y optimizan su pronóstico, en especial en aquellos críticamente enfermos. El dolor es una de las principales causas de consulta en urgencias, y el uso de estos procedimientos, cuando está indicado, puede reducir el estigma negativo que algunos pacientes pueden tener antes de su atención en urgencias. Además, los bloqueos regionales se integran como un elemento adicional dentro de la escala analgésica para un manejo multimodal del dolor.

Sin embargo, en la actualidad existen limitaciones para implementar esta práctica de manera sistemática en los servicios de urgencias. Se requiere una capacitación médica continua y de calidad para el personal de salud encargado de realizar los bloqueos, con formación en el uso de ultrasonido, anatomía y farmacología. Además, es crucial realizar una evaluación completa del paciente, considerando los posibles efectos adversos y complicaciones. Los bloqueos deben llevarse a cabo en un área segura, con el equipo preparado para resolver cualquier eventualidad que pudiera surgir.

## 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 anónimizados. 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 una herramienta de inteligencia artificial, en concreto la aplicación digital *Anaesthesia Sonoanatomy*, para la elaboración de las figuras.

## Referencias

- Motov SM, Vlasica K, Middlebrook I, LaPietra A. Pain management in the emergency department: a clinical review. *Clin Exp Emerg Med.* 2021;8:268-78.
- Body R, Kaide E, Kendal S, Foex B. Not all suffering is pain: sources of patients' suffering in the emergency department call for improvements in communication from practitioners. *Emerg Med J.* 2015;32:15-20.
- Abiuso N, Santelices J, Quezada R. Manejo del dolor agudo en el servicio de urgencia. *Rev Med Clin Las Condes.* 2017;28: 248-60.
- Chang HY, Daubresse M, Kruszewski SP, Alexander GC. Prevalence and treatment of pain in EDs in the United States, 2000 to 2010. *Am J Emerg Med.* 2014;32:421-31.
- Declaración Universal de los Derechos Humanos. (Consultado el 11-11-2024.) Disponible en: <http://www.un.org/es/documents/udhr>.
- American College of Emergency Physicians. ACEP Policy Statement: Ultrasound-Guided Nerve Blocks Position Statement. (Approved April 2021).
- American College of Surgeons. Best Practices Guidelines for Acute Pain Management in Trauma Patients. (Released November 2020).
- Brown JR, Goldsmith AJ, Lapetra A, Zeballos JL, Vlassakov KV, Stone AB, et al. Ultrasound-guided nerve blocks: suggested procedural guidelines for emergency physicians. *POCUS J.* 2022;7:253-61.
- Malik A, Thom S, Haber B, Sarani N, Ottenhoff J, Jackson B, et al. Regional anesthesia in the emergency department: an overview of common nerve block techniques and recent literature. *Curr Emerg Hosp Med Rep.* 2022;10:54-66.
- McKenzie C, Skrobik Y, Devlin JW. Scheduled intravenous opioids. *Intensive Care Med.* 2023;49:1541-3.
- Forero M, Adhikary SD, Lopez H, Tsui C, Chin KJ. The erector spinae plane block: a novel analgesic technique in thoracic neuropathic pain. *Reg Anesth Pain Med.* 2016;41:621-7.
- Dubilet M, Gruenbaum BF, Semyonov M, Ishay SY, Osyntsov A, Friger M, et al. Erector spinae plane (ESP) block for postoperative pain management after open oncologic abdominal surgery. *Pain Res Manag.* 2023;2023:9010753.
- Vrsajković V, Ilić N, Uvelin A, Ilić R, Lukić-Šarkanović M, Plećaš-Durić A, et al. Erector spinae plane block reduces pain after laparoscopic cholecystectomy. *Anaesthesia.* 2021;70(Suppl 1):48-52.
- Viderman D, Dautova A, Sarria-Santamera A. Erector spinae plane block in acute interventional pain management: a systematic review. *Scand J Pain.* 2021;21:671-9.
- Hadzic A. Supraclavicular brachial plexus block. En: Lopez AM, Baloccco AL, Vandepitte C, editores. *Hadzic's Peripheral nerve blocks and anatomy for ultrasound-guided regional anesthesia.* 3<sup>rd</sup> ed. New York (NY): McGraw-Hill; 2022. p. 153-60.
- De Andrés J. Bloqueo del nervio crural. En: De Andrés J, editor. *Manual de bolsillo de anestesia regional.* Barcelona: Caduceo Multimedia; 2005. p. 157.
- Hadzic A. Equipment for peripheral nerve blocks. En: Lopez AM, Baloccco AL, Vandepitte C, editores. *Hadzic's Peripheral nerve blocks and anatomy for ultrasound-guided regional anesthesia.* 3<sup>rd</sup> ed. New York (NY): McGraw-Hill; 2022. p. 47-56.
- Muriel Fernández JM. Tipos de sonda. Técnicas de punción. Sonoanatomía. Neuroestimulación. En: Muriel Villoria C, Gonçalves Estella JM, Sánchez Ledesma MJ, editores. *Analgesia regional y tratamiento intervencionista del dolor: análisis de imagen asistida por ordenador en ecografía.* Madrid: RG Comunicación; 2020. p. 34-64.
- Pöpping DM, Elia N, Marret E, Wenk M, Tramèr MR. Clonidine as an adjuvant to local anesthetics for peripheral nerve and plexus blocks: a meta-analysis of randomized trials. *Anesthesiology.* 2009;111: 406-15.
- Sumo Enterprises. AnSo – Anaesthesia Sonoanatomy. Google Play Store; 2025. Disponible en: [https://play.google.com/store/apps/details?id=en\\_US&id=com.nekologic.anso](https://play.google.com/store/apps/details?id=en_US&id=com.nekologic.anso).
- Cortez C. Ergonomía del operador en la insonación del plexo braquial a nivel supraclavicular [tesis]. Tijuana, B.C., México: NewCity Hospital; 2024.
- Cortez C. Ergonomía del operador del bloqueo erector espinal [tesis]. Tijuana, B.C., México: NewCity Hospital; 2024.
- Cortez C. Ergonomía del operador en la insonación del nervio femoral [tesis]. Tijuana, B.C., México: NewCity Hospital; 2024.
- Nagdev A. Pop Block — Popliteal Sciatic Block. Highland Ultrasound; 2019. (Consultado el 30-12-2024.) Disponible en: <https://highlandultrasound.com/new-pop-block>.

## Urgencias con o sin desastres

### *Emergencies with or without disasters*

Jorge Loría-Castellanos\*<sup>1</sup> y Ariana Cerón-Apipilhuasco<sup>1</sup>

Red Nacional de Educadores en Simulación Clínica, Ciudad de México, México

Estimado Editor:

Estamos seguros de que, ya sea por nostalgia, anécdota o mera presunción, todos los especialistas en urgencias en México hemos dicho al menos una vez la siguiente frase: «La especialidad de urgencias en México se originó de un desastre»<sup>1</sup>. Aunque en cierto sentido es verdad, ya que sus orígenes se entrelazan con la desgracia derivada de los sismos de 1985 en el entonces Distrito Federal, no podemos dejar de pensar que la mayoría de los egresados no comprenden la magnitud de la frase y el compromiso que implica, y sirven de ejemplo otras frases de uso común: «antes de la especialidad, todos los servicios de urgencia eran un desastre» y «los urgenciólogos vivimos en el desastre continuo que es el servicio de urgencias».

Y si esta sinergia es tan fuerte, cabe preguntarse qué hemos hecho para que estos desastres no lo sean tanto, porque tras casi 40 años de surgida la especialidad y más de 4000 egresados los servicios de urgencias siguen colapsados (un desastre), la formación de especialistas es heterogénea y con grandes altibajos en la calidad de sus egresados (un desastre), la docencia y la investigación relacionadas con temas de desastres son deficientes (un desastre), y la respuesta tanto individual como institucional ante sismos, inundaciones y en general cualquier saldo masivo de víctimas sigue siendo tardía, deficiente y descoordinada (un desastre)<sup>2</sup>.

Lo que es de llamar la atención es la pobre participación de los especialistas en proyectos de investigación

y publicaciones en la amplia gama que implica el tema de desastres, cuyos resultados serían cruciales para poder establecer políticas y programas preventivos y de respuesta de calidad a estos eventos.

Haciendo una revisión de otros países (Estados Unidos de América, Italia, Japón, Colombia, Cuba, etc.), notamos que «desastres» no es solo una parte del temario, sino también una línea de investigación que se traduce en acciones directas en los servicios y campos de acción<sup>3-5</sup>. ¿Y en México? Las publicaciones sobre desastres son mínimas y siempre por los mismos autores, muchos de ellos de otras especialidades (epidemiólogos, internistas, intensivistas, pediatras, etc.)<sup>3-8</sup>. No es que no haya oportunidad de hacerlo, pues se realizan cientos de tesis al año y algunas podrían abordar el tema, y existen decenas de revistas nacionales e internacionales que publican sobre el tema; más parece falta de interés o desconocimiento de la importancia que esta cuestión tiene en el sistema de salud nacional<sup>3-8</sup>.

El hecho es que, al desaprovechar la oportunidad trascendental de realizar investigación en materia de desastres, se falta a una parte importante de nuestra razón de ser.

Seguramente no tenemos la calidad moral suficiente, pero nos arriesgamos a solicitar a los líderes de opinión de la especialidad en México que promuevan y generen líneas de investigación en estudios multicéntricos que permitan verdaderamente impactar en este tema y mejorar con ello tanto el desempeño diario de

**\*Correspondencia:**

Jorge Loría-Castellanos  
E-mail: jloriac@hotmail.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/>).

Fecha de recepción: 23-08-2025

Fecha de aceptación: 26-09-2025

DOI: 10.24875/REIE.25000068

Disponible en internet: 12-02-2026

Rev Educ Investig Emer. 2026;8(1):69-70

[www.medicinadeemergencias.com](http://www.medicinadeemergencias.com)

los servicios de urgencias como la respuesta que se da ante un saldo masivo de víctimas. De lo contrario, tendremos que aceptar que no solo nacimos del desastre, sino que seguimos siendo uno.

## 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 de pacientes, 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. Rocha-Luna JM. Historia de la Medicina de Urgencia en México. Arch Med Urgen Mex. 2009;1:4-11.
2. Sánchez-Areola D. Fortalecer los servicios de urgencias, una necesidad en México. (Consultado el 10-07-2025.) Disponible en: <https://www.linkedin.com/pulse/fortalecer-los-servicios-de-urgencias-una-necesidad-s-C3%A1nchez-areola/>.
3. Hazards and disaster journals. Natural Hazards Center; 2025. (Consultado el 10-07-2025.) Disponible en: <https://hazards.colorado.edu/resources/hazards-and-disaster-journals>.
4. Revista de Estudios Latinoamericanos sobre Reducción del Riesgo de Desastres REDER. (Consultado el 11-07-2025.) Disponible en: <https://www.revistareder.com/ojs/index.php/rededer>
5. Prehospital and Disaster Medicine. World Association for Disaster and Emergency Medicine (WADEM); 2025. (Consultado el 10-07-2025.) Disponible en: <https://wadem.org/publications/prehospital-and-disaster-medicine>
6. Cruz-Vega F, Loría-Castellanos J, Sánchez-Echeverría JC, Sosa-Barragán R. Experiencia de un equipo médico de emergencia del IMSS durante el sismo en México. Rev Panam Salud Publica. 2018;42:e79.
7. Loría-Castellanos J. Grupos de Respuesta Institucional Inmediata del Instituto Mexicano del Seguro Social. Rev Educ Investig Emerg. 2024;6:77-8.
8. Castañeda-Echevarría A, Mejía-Nogales R, Loría-Castellanos J, Hernández-Reyna J, Cruz-Vega F. Clasificación de los reportes de fenómenos perturbadores atendidos por el Centro Virtual de Operaciones en Emergencias y Desastres del IMSS en el año 2023. Arch Med Urgen Mex. 2024;16:90-3.

## Respondiendo al «desastre»: acción continua y contundente de la Sociedad Mexicana de Medicina de Emergencia

**Responding to “disaster”: continuous and decisive action by the Sociedad Mexicana de Medicina de Emergencia**

Gustavo López-Orozco<sup>1,2</sup>, Sofía Romero-Hernández<sup>1,3</sup>, Reynaldo Reyes-García<sup>1,4</sup> y Luis A. Gorordo-Delsol<sup>1,5\*</sup>

<sup>1</sup>Sociedad Mexicana de Medicina de Emergencia A.C., Ciudad de México; <sup>2</sup>Centro Toxicológico, Hospital Ángeles Morelia, Morelia, Michoacán;

<sup>3</sup>Servicio de Urgencias, Hospital General Tlaxcala Lic. Anselmo Cervantes Hernández, Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS) - Bienestar,

San Matías Tepetomatlán, Tlaxcala; <sup>4</sup>Servicio de Urgencias, Hospital General de Zona No. 14 con Unidad de Quemados, IMSS, Hermosillo, Sonora;

<sup>5</sup>Unidad de Cuidados Intensivos Adultos, Hospital Juárez de México, Secretaría de Salud, Ciudad de México. México

Estimado Editor:

Recibimos con interés la carta titulada *Urgencias con o sin desastres*. Coincidimos con los autores en que la medicina de urgencias en México tiene una raíz histórica vinculada a los desastres y que, a casi cuatro décadas de distancia, el reto de fortalecer la atención clínica, la investigación, la docencia y la respuesta en emergencias y desastres sigue vigente.

Sin embargo, es importante puntualizar que reducir la narrativa de nuestra especialidad a una visión de «desastre permanente» es ignorar los esfuerzos actuales y, sobre todo, el liderazgo que la Sociedad Mexicana de Medicina de Emergencia (SMME) ha asumido.

Las generaciones previas, a las que reconocemos por sentar las bases de nuestra especialidad, ciertamente vislumbraron muchos de los retos actuales. No obstante, el hecho de que esos desafíos persistan no significa que no se esté actuando, sino que durante años permanecieron sin resolverse en la práctica institucional, que han mutado con el tiempo y que algunos se han agudizado por motivos no imputables al gremio. Tal vez por nostalgia o desconexión, algunos colegas consideran que «los tiempos pasados fueron mejores», pero la realidad de los servicios de urgencias hoy nos

exige soluciones concretas y sostenibles, no solo diagnósticos críticos.

La SMME, a través de distintas plataformas como su campus virtual, congresos nacionales e internacionales, la *Revista de Educación e Investigación en Emergencias* (REIE) y múltiples proyectos de vinculación con autoridades sanitarias, universidades y organismos internacionales, ha impulsado diversas líneas de acción específicas en desastres:

- Formación académica en medicina de urgencias, con eventos de alto nivel, promoviendo la actualización de los programas educativos en universidades y hospitales receptores mediante distintos comités: de Educación, de Investigación, de Residentes, de Profesores, de Enfermería, de Prehospital y más.
- Consolidación de la investigación multicéntrica y colaborativa, con publicaciones crecientes en revistas nacionales e internacionales.
- Participación activa en políticas públicas y en la elaboración de protocolos de respuesta a emergencias masivas, entre las que destacan las de Espacios Cardioprotegidos, de Evento Vascular Cerebral, de Infarto Agudo al Miocardio y otras en desarrollo.
- Establecimiento de grupos de trabajo que integran a especialistas, residentes y personal de enfermería y

**\*Correspondencia:**

Luis A. Gorordo-Delsol

E-mail: luis.gorordodelsol@icloud.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/>).

Fecha de recepción: 30-10-2025

Fecha de aceptación: 25-11-2025

DOI: 10.24875/REIE.M25000030

Disponible en internet: 12-02-2026

Rev Educ Investig Emer. 2026;8(1):71-72

[www.medicinadeemergencias.com](http://www.medicinadeemergencias.com)

del ámbito prehospitalario, con una visión integral del sistema de urgencias para mejorar la práctica clínica interdisciplinaria.

En otras palabras, la SMME no solo reconoce el desafío –que no es un desastre *per se*–, sino que también está sumando para resolverlo. La crítica es bienvenida, pero también lo es la invitación a colaborar en los espacios donde hoy se diseñan y ejecutan las soluciones. Porque, a diferencia de lo que algunos sugieren, no «seguimos siendo un desastre»; somos una especialidad consolidada, madura y en constante evolución, que aprende de su historia y trabaja activamente para que la atención en urgencias y desastres en México esté a la altura de las necesidades actuales y futuras.

## Financiamiento

Los autores declaran no haber recibido financiamiento para este estudio.

## Conflicto de intereses

L.A. Gorordo-Delsol es Editor en jefe de la *Revista de Educación e Investigación en Emergencias*. Los demás 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.