

Revista de Educación e Investigación en EMERGENCIAS



VOLUMEN 8 - NÚMERO 3 / Julio-Septiembre 2026
eISSN: 2604-6520

<https://www.medicinadeemergencias.com>

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

Artículos originales

- El desenlace empieza al ingreso: creatinina sérica predice estancia prolongada en CAD severa** 149
René Durán-Almaraz, Jonathan Ruiz-Ruiz, Roberto Flores-Pichardo y Jorge M. Velázquez-Rabiela
- Lactato y déficit de base en el choque séptico. ¿Son útiles para predecir el riesgo de mortalidad?** 155
Franklin Ríos-Jaimes, Cintya N. Torres-González, Enrique Villarreal-Ríos, Miguel A. Loarca-Ramírez, Raquel Rodríguez-Rangel y Daniela Zanella-Vargas
- Resolución metabólica temprana en cetoacidosis diabética grave: utilidad del puntaje CAD-NS2** 162
René Durán-Almaraz, Jonathan Ruiz-Ruiz, Roberto Flores-Pichardo y Jorge M. Velázquez-Rabiela
- La comunicación de malas noticias por los urgenciólogos: una mirada desde sus experiencias formativas** 168
José M.Á. Llamas-Montes, Cristina V. Cuevas-Ramírez, Laura E. Flores-Fong, Juan F. Flores-Bravo, Rene C. Crocker-Sagastume, Ana M. Sandoval-Moreno y Carlos F. García-Rubio
- Déficit de base como marcador de mortalidad en choque hipovolémico hemorrágico en emergencias** 178
Daniel Pacheco-Ambríz, Zulema I. Pérez-Pérez, Esmeralda Olea-Covarrubias¹ y María C. Anzaldo-Campos
- Asociación del índice de choque diastólico con progresión a choque séptico en sepsis en urgencias** 184
Erika A. Rosas-González, Roberto Flores-Pichardo, Modesto Gómez-López y Adriana Jiménez-Hernández

Artículos de revisión

- Identificación temprana del shock en el entorno prehospitalario: una revisión narrativa** 191
Fernando Rodríguez-Solana y Jorge Narvaez Zárate
- Intoxicación aguda por radiación: ¿estamos preparados?** 200
Marco A. Toquiantzi-Arzola, M. Rosario Pérez-Díaz, Priscila Cruz-López y América Arzola-Flores
- Reanimación cardiopulmonar prolongada y resultado neurológico posparo cardiaco: una revisión integradora** 205
Ana S. Caldas-Ferreira-Liss, Cristina Bichels-Hebeda y Paola de Lima

Carta al editor

- Predicción de la escala NEWS-2 y lactato para la mortalidad en pacientes que ingresan al área de reanimación con choque séptico: análisis crítico** 212
Felipe E. Salas-Holguín y Nelson D. Rodríguez-Florez
- Salud mental en sobrevivientes de sepsis: desafíos para su atención en el servicio de urgencias médicas en México** 214
Lilían M. González-Avilés, Blanca E. García-Mendoza, Ivette G. Estrada Núñez y Edgar Landa-Ramírez
- A propósito del Mundial** 216
Williams L. López-Vidal



SOCIEDAD MEXICANA
DE MEDICINA
DE EMERGENCIA

International Federation for Emergency Medicine • Miembro Total



PERMANER
www.permaner.com

REVISTA

REIE

Revista de Educación e Investigación en **EMERGENCIAS**



VOLUMEN 8 - NÚMERO 3 / Julio-Septiembre 2026
eISSN: 2604-6520

<https://www.medicinadeemergencias.com>

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

CONSEJO EDITORIAL / EDITORIAL BOARD

Presidente / President

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

Vicepresidente / Vice-President

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

Editor en Jefe / Editor in Chief

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

Editor Ejecutivo / Executive Editor

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

Editores Asociados / Associate Editors

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

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

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

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

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

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

Consejo Consultivo / Consultive Board

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

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

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

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

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

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

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

Dr. Edgardo Menendez
Hospital Médico Policial
Buenos Aires, Argentina

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

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

Dr. Ricardo Estrada Escobar
Hospital Fundación
Bogotá, Colombia

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

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

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

Dr. Eric Revue
Île de France
Paris, Francia

Dr. Devendra Richhariya
Medanta The Medcity
Gurgaon, India

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Publicación trimestral de acceso libre elaborada por SMME y disponible en www.medicinadeemergencias.com. Publicado por 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
permnyer@permnyer.com

Permanyer México

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

eISSN: 2604-6520 - Ref.: 11836AMEX263

Reproducciones con fines comerciales:

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

El desenlace empieza al ingreso: creatinina sérica predice estancia prolongada en CAD severa

René Durán-Almaraz*, Jonathan Ruiz-Ruiz, Roberto Flores-Pichardo y Jorge M. Velázquez-Rabiela

Servicio de Urgencias Adultos, Hospital Juárez de México, Secretaría de Salud, Ciudad de México, México

Resumen

Introducción: La cetoacidosis diabética (CAD) grave es una emergencia metabólica frecuente que conlleva alta morbilidad y prolongadas estancias hospitalarias. La identificación de marcadores tempranos asociados a una evolución desfavorable podría optimizar la atención desde el ingreso hospitalario. **Objetivo:** Evaluar la asociación entre los niveles de creatinina sérica al ingreso y la duración de la estancia hospitalaria en pacientes con CAD grave, así como su capacidad predictiva para identificar estancias prolongadas. **Material y métodos:** Se realizó un estudio observacional, retrospectivo y analítico en un hospital de tercer nivel en la Ciudad de México. Se incluyeron pacientes adultos con diagnóstico de CAD grave según los criterios de la American Diabetes Association. Se excluyeron aquellos con enfermedad renal crónica terminal, embarazo o información incompleta. Se aplicó regresión logística binaria ajustada por variables clínicas y bioquímicas. Se construyó una curva ROC para estimar la capacidad discriminativa del modelo. **Resultados:** Se incluyeron 131 pacientes, con una mediana de edad de 38 años. El 48.9% tuvieron una estancia hospitalaria ≥ 8 días. La creatinina sérica al ingreso se asoció significativamente con una estancia prolongada (OR ajustada: 1.83; IC 95%: 1.03-3.27; $p = 0.040$). El AUC fue de 0.632, con un punto de corte óptimo de 1.21 mg/dl. **Conclusiones:** La creatinina sérica al ingreso se asocia con estancias prolongadas en los pacientes con CAD grave. Su uso como marcador temprano podría facilitar la estratificación del riesgo desde el triaje.

Palabras clave: Cetoacidosis diabética. Creatinina sérica. Estancia hospitalaria. Predicción. Urgencias médicas.

The outcome is determined at admission: serum creatinine predicts a prolonged hospital stay in severe DKA

Abstract

Introduction: Severe diabetic ketoacidosis (DKA) is a common metabolic emergency associated with high morbidity and extended hospital stays. Identifying early markers linked to unfavorable outcomes may improve clinical decision-making from the time of admission. **Objective:** To assess the association between serum creatinine levels at admission and hospital length of stay in patients with severe DKA, and to evaluate its predictive value for prolonged hospitalization. **Material and methods:** A retrospective, observational, and analytical study was conducted in a tertiary-level hospital in Mexico City. Adult patients diagnosed with severe DKA according to American Diabetes Association criteria were included. Patients with end-stage chronic kidney disease, pregnancy, or incomplete records were excluded. A binary logistic regression adjusted for clinical and biochemical variables was performed. A ROC curve was constructed to evaluate the model's discriminative capacity.

*Correspondencia:

René Durán-Almaraz
E-mail: rduranalmaraz@gmail.com

Fecha de recepción: 09-06-2025

Fecha de aceptación: 21-10-2025

DOI: 10.24875/REIE.25000044

Disponible en internet: 24-07-2026

Rev Educ Invest Emer. 2026;8(3):149-154

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/>).

Results: A total of 131 patients were included, with a median age of 38 years. Overall, 48.9% experienced a hospital stay ≥ 8 days. Serum creatinine at admission was significantly associated with prolonged hospitalization (adjusted OR: 1.83; 95% CI: 1.03-3.27; $p = 0.040$). The AUC was 0.632, with an optimal cutoff point of 1.21 mg/dL. **Conclusions:** Serum creatinine at hospital admission is associated with prolonged length of stay in severe DKA. Its use as an early prognostic marker may support risk stratification and improve initial triage decisions.

Keywords: Diabetic ketoacidosis. Serum creatinine. Hospital stay. Prognosis. Emergency care.

Introducción

La cetoacidosis diabética (CAD) es una de las emergencias endocrinológicas más relevantes en la práctica clínica, especialmente en los servicios de urgencias, donde representa una causa frecuente de hospitalización en pacientes con diabetes tipo 1 y, cada vez con mayor frecuencia, en aquellos con diabetes tipo 2^{1,2}.

La CAD se caracteriza por un estado de descompensación metabólica grave producto de un déficit absoluto o relativo de insulina, con hiperglucemia, acidosis metabólica y cetonemia como elementos cardinales.

A pesar de los avances en protocolos estandarizados de tratamiento –incluyendo reposición hídrica intensiva, administración de insulina intravenosa y corrección de las alteraciones electrolíticas–, persiste una amplia variabilidad en los tiempos de recuperación metabólica y en la duración de la estancia hospitalaria, lo que refleja la heterogeneidad clínica de esta afección y la influencia de múltiples factores individuales y contextuales^{3,4}.

Desde la perspectiva clínica y operativa, la duración de la estancia intrahospitalaria en los pacientes con CAD grave no solo constituye un desenlace de interés para los médicos tratantes, sino que también tiene implicaciones directas en la gestión de los recursos, la eficiencia del sistema sanitario y la experiencia del paciente.

La identificación temprana de marcadores clínicos o bioquímicos capaces de anticipar una estancia prolongada se convierte, por tanto, en una necesidad prioritaria en los servicios de urgencias y en las unidades de hospitalización^{5,6}.

Entre los parámetros disponibles al ingreso, la creatinina sérica ha despertado particular interés. Este biomarcador es ampliamente accesible, de bajo costo y de medición estandarizada, lo que le otorga una ventaja frente a otros parámetros de mayor complejidad o menor disponibilidad. Su elevación en el contexto de la CAD puede reflejar fenómenos fisiopatológicos frecuentes, como deshidratación grave secundaria a diuresis osmótica, hipoperfusión renal por hipovolemia y presencia de lesión renal aguda.

Todos estos procesos no solo dificultan la reanimación hídrica y la corrección de la acidosis, sino que también pueden prolongar la evolución clínica, aumentar el riesgo de complicaciones (electrolíticas, cardiovasculares o neurológicas) y condicionar la necesidad de vigilancia estrecha o ingreso en unidades de mayor complejidad^{5,6}.

Se han propuesto diversos predictores clínicos y bioquímicos en la CAD, orientados principalmente a desenlaces como la mortalidad, el tiempo de resolución metabólica o la probabilidad de complicaciones infecciosas y cardiovasculares^{7,8}. Sin embargo, existe un vacío importante en torno a la evaluación de la creatinina sérica como predictor temprano de la duración de la estancia hospitalaria, en particular en el subgrupo de pacientes con CAD grave. Explorar este vínculo resulta relevante porque permitiría, desde el mismo momento del ingreso, estratificar el riesgo de evolución tórpida y anticipar la planificación de recursos hospitalarios (camas, monitorización y consultas interdisciplinarias).

En este contexto, el presente estudio tiene como objetivo analizar la asociación entre los niveles de creatinina sérica al ingreso y la duración de la estancia hospitalaria en pacientes con CAD grave, evaluando además su capacidad predictiva mediante análisis estadísticos ajustados. De confirmarse esta asociación, la creatinina podría consolidarse como un marcador clínico temprano, sencillo y útil en escenarios de alta presión asistencial, ofreciendo un punto de partida para el desarrollo de herramientas de predicción multimodal que integren parámetros bioquímicos y clínicos en la práctica cotidiana de urgencias.

Material y métodos

Diseño del estudio

Se realizó un estudio observacional, retrospectivo y analítico en el servicio de urgencias de un hospital de tercer nivel en la Ciudad de México. El periodo de inclusión comprendió de enero de 2024 a diciembre de 2024. El diseño se apegó a la declaración STROBE para estudios observacionales.

Población de estudio

Se incluyeron pacientes adultos (≥ 18 años) con diagnóstico de CAD grave, definida de acuerdo con los criterios de la American Diabetes Association⁶: glucosa > 200 mg/dl, pH < 7.1 , bicarbonato sérico < 10 mEq/l y evidencia de cetonemia o cetonuria.

Criterios de exclusión

Se excluyeron los pacientes con enfermedad renal crónica en etapa terminal y con terapia sustitutiva, las mujeres embarazadas, los pacientes con CAD leve o moderada, y aquellos en cuyos expedientes clínicos faltara información de las variables de interés.

Variables de estudio

- Variable predictora principal: creatinina sérica (mg/dl) al ingreso hospitalario.
- Variable de desenlace: estancia hospitalaria prolongada, definida como ≥ 8 días, de acuerdo con la mediana de la cohorte.
- Covariables: edad, sexo, estado ácido-base (pH y bicarbonato), glucosa sérica, frecuencia cardíaca, presión arterial sistólica y diastólica, frecuencia respiratoria y temperatura al ingreso.

Tamaño de la muestra

El cálculo del tamaño de la muestra se basó en la metodología propuesta por Aguilar-Barojas⁹, considerando una proporción esperada de desenlace $\geq 40\%$, un nivel de confianza del 95% y una potencia del 80%.

Análisis estadístico

Se utilizó estadística descriptiva para caracterizar la cohorte: media y desviación estándar para las variables con distribución normal, mediana y rango intercuartílico (RIC) para las variables no paramétricas, y frecuencias absoluta y relativa para las variables categóricas.

Para evaluar la asociación entre la creatinina sérica al ingreso y la estancia hospitalaria prolongada se aplicó regresión logística binaria, con ajuste por edad, sexo, estado ácido-base, glucosa y signos vitales. Los resultados se expresaron como *odds ratio* (OR) con intervalo de confianza del 95% (IC 95%).

La capacidad discriminativa del modelo se evaluó mediante curva ROC (*Receiver Operating Characteristic*), calculando el área bajo la curva (AUC). El punto de corte óptimo de creatinina se determinó con el índice de Youden. Se reportaron la sensibilidad, la especificidad, el valor predictivo positivo y el valor predictivo negativo en dicho umbral.

Todos los análisis se realizaron con el paquete estadístico IBM SPSS Statistics versión 26 (IBM Corp., Armonk, NY, USA). Se consideró como significancia estadística un valor de $p < 0.05$.

Resultados

Características basales

Se analizaron 131 pacientes con diagnóstico de CAD grave. La mediana de edad fue de 38 años (RIC: 29-49), con un promedio de 44.9 ± 15.4 años, y hubo predominio del sexo femenino (54%) (Tabla 1).

En nuestra cohorte, los pacientes fueron mayoritariamente adultos jóvenes, aunque se observó un rango amplio que incluyó casos en edades más avanzadas. El predominio femenino concuerda con reportes previos en poblaciones latinoamericanas, en las que la mayor proporción de mujeres con diabetes tipo 1 y las diferencias en acceso a la atención podrían influir en la presentación clínica.

Los parámetros bioquímicos al ingreso confirmaron la gravedad metabólica de la cohorte: la glucosa tuvo un promedio de 504.6 ± 173.5 mg/dl (rango: 148-1027), el pH arterial tuvo una mediana de 7.10 (RIC: 6.95-7.20; valores extremos: 6.70-7.34) y el bicarbonato sérico mostró una media de 5.1 ± 2.7 mEq/l. Estos valores reflejan un estado ácido-base gravemente comprometido, con alto riesgo de complicaciones asociadas.

La estancia hospitalaria tuvo una mediana de 8 días (RIC: 6-13), con un rango de 1 a 30 días. El 48.9% de los pacientes tuvieron una estancia igual o mayor al umbral de 8 días, lo que refuerza la relevancia clínica de explorar predictores tempranos de hospitalización prolongada.

Análisis de regresión logística

La creatinina sérica al ingreso se asoció de manera independiente con la estancia hospitalaria prolongada, con una OR ajustada de 1.83 (IC 95%: 1.03-3.27; $p = 0.040$). Ninguna de las otras variables incluidas (edad, sexo, pH, bicarbonato, glucosa y signos vitales) alcanzó significancia estadística independiente en el modelo (Tabla 2).

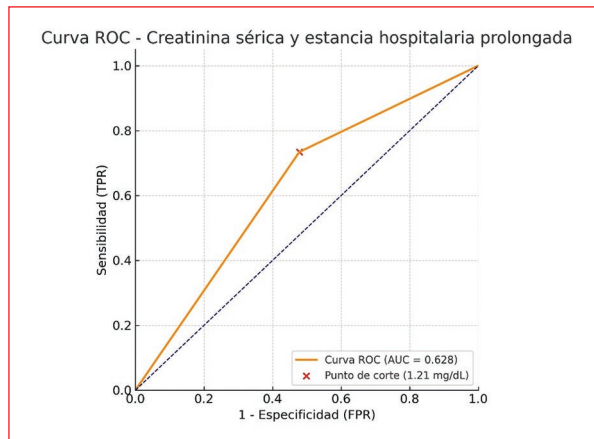


Figura 1. Curva ROC de la creatinina sérica al ingreso como predictor de estancia hospitalaria prolongada en pacientes con cetoacidosis diabética grave. El área bajo la curva (AUC) fue de 0.632 (intervalo de confianza del 95%: 0.532-0.733; $p = 0.040$). El punto de corte óptimo identificado fue 1.21 mg/dl, con una sensibilidad del 73.4% y una especificidad del 52.2%. FPR: *false positive rate*; TPR: *true positive rate*.

Curva ROC

La capacidad discriminativa de la creatinina se evaluó mediante análisis ROC, obteniendo un AUC de 0.632 (IC 95%: 0.532-0.733), lo que indica un rendimiento global moderado. El punto de corte óptimo identificado por el índice de Youden fue 1.21 mg/dl, con una sensibilidad del 73.4% y una especificidad del 52.2% (Youden: 0.212) (Fig. 1).

Discusión

Nuestros hallazgos muestran que la creatinina sérica al ingreso se asocia de manera independiente con la estancia hospitalaria prolongada en los pacientes con CAD grave (OR ajustada: 1.83; IC 95%: 1.03-3.27; $p = 0.040$), con una capacidad discriminativa modesta (AUC: 0.632). Este resultado refuerza la hipótesis de que parámetros simples y habituales pueden aportar valor en la estratificación temprana del riesgo.

Desde un punto de vista fisiopatológico, la elevación de la creatinina en la CAD refleja principalmente deshidratación grave, hipoperfusión tisular y lesión renal aguda, que son fenómenos frecuentes en este contexto. Dichos procesos no solo complican la reanimación hídrica y la corrección metabólica, sino que también aumentan el riesgo de alteraciones electrolíticas, retrasan la resolución y prolongan la hospitalización. Así, más que un factor causal directo, la creatinina

Tabla 1. Características generales de los pacientes con cetoacidosis diabética grave

Variable	Mediana (RIC)/n (%)
Edad (años)	47 (32-56)
Sexo masculino	43%
Sexo femenino	54%
Glucosa (mg/dl)	473 (372-593)
pH	7.10 (7-7.20)
HCO ₃ (mEq/l)	4.60 (2.75-7.55)
Creatinina (mg/dl)	1.32 (1.10-1.70)

Los valores se presentan como media $\pm$ DE o mediana (RIC), según la distribución de las variables.

DE: desviación estándar; RIC: rango intercuartílico.

Tabla 2. Análisis de regresión logística binaria para estancia hospitalaria prolongada (≥ 8 días) en pacientes con cetoacidosis diabética grave

Variable	OR ajustada	IC 95%	p
Creatinina sérica	1.83	1.03-3.27	0.040
Edad	NS	-	-
Sexo	NS	-	-

OR: *odds ratio*; IC 95%: intervalo de confianza del 95%; NS: no significativo.

elevada debe entenderse como un marcador indirecto de la gravedad clínica inicial.

El valor del AUC de 0.632 obtenido en nuestro análisis se ubica en un rango considerado modesto. Esto implica que la creatinina sérica, por sí sola, no discrimina de manera precisa entre todos los pacientes con riesgo de estancia hospitalaria prolongada. Sin embargo, en medicina de urgencias y cuidados críticos se utilizan con frecuencia biomarcadores o reglas clínicas con desempeños similares, siempre que sean accesibles, reproducibles y de bajo costo. En este sentido, la creatinina podría integrarse como parte de modelos multimodales de predicción que combinen parámetros clínicos (edad, comorbilidad y estado ácido-base) y bioquímicos (urea, lactato y bicarbonato), con el fin de aumentar la capacidad discriminativa global.

En términos operativos, el punto de corte identificado de 1.21 mg/dl alcanzó una sensibilidad del 73.4% y una especificidad del 52.2%, privilegiando la detección de pacientes en riesgo a costa de falsos positivos. Aunque este umbral requiere validación externa antes de ser recomendado en la práctica diaria, podría servir como criterio

exploratorio para priorizar una monitorización estrecha, planificar la disponibilidad de camas y anticipar complicaciones en las primeras horas de hospitalización.

La urea sérica se ha descrito en la literatura como un marcador útil en escenarios de deshidratación y alteraciones de la perfusión renal, con potencial valor pronóstico en pacientes críticos. A diferencia de la creatinina, su variabilidad puede estar influida en mayor medida por la ingesta proteica y el catabolismo, lo que limita su especificidad. No obstante, la combinación de creatinina y urea podría mejorar la caracterización de la función renal inicial y ofrecer un panorama más completo de la gravedad metabólica de la CAD. Futuros estudios deberían evaluar ambos biomarcadores de manera conjunta para determinar si su integración incrementa la precisión de los modelos predictivos de estancia hospitalaria.

Al contrastar con la literatura previa, se ha descrito la importancia de la función renal en la evolución de la CAD, aunque pocos estudios han analizado de manera específica la creatinina como predictor de la duración de la estancia hospitalaria. Nuestro trabajo aporta evidencia exploratoria en este nicho, subrayando la necesidad de incorporar la creatinina en futuros modelos multivariantes junto con parámetros clínicos y bioquímicos adicionales.

Finalmente, destacamos que ninguna otra variable del modelo mostró asociación independiente significativa, lo que podría deberse a que la creatinina capturó información sobre el estado hemodinámico y metabólico inicial no reflejada por otras covariables. Futuras investigaciones deberían incluir la comorbilidad, el origen de la CAD, las complicaciones y las variaciones en el manejo terapéutico, lo que permitiría mejorar la precisión y la aplicabilidad de los modelos predictivos.

Limitaciones

Este estudio presenta varias limitaciones. En primer lugar, su diseño retrospectivo y unicéntrico implica riesgo de sesgo de selección y limita la generalización de los hallazgos a otros contextos clínicos. En segundo lugar, no se incluyeron variables potencialmente relevantes, como comorbilidad (enfermedad renal crónica, insuficiencia cardíaca), origen de la CAD (debut o recaída), complicaciones intrahospitalarias ni detalles específicos del manejo terapéutico (volumen de reanimación, tipo y dosis de insulina, corrección electrolítica). Asimismo, el punto de corte de creatinina identificado requiere validación externa en cohortes multicéntricas y prospectivas para confirmar su aplicabilidad clínica. Finalmente, el tamaño muestral, aunque adecuado para

el análisis principal, podría haber limitado la detección de asociaciones más sutiles con otras variables.

Conclusiones

En esta cohorte de pacientes con CAD grave, la creatinina sérica al ingreso se identificó como un marcador independiente de estancia hospitalaria prolongada, con una OR ajustada de 1.83 y un rendimiento discriminativo global modesto (AUC: 0.632). Estos resultados sugieren que, aun con limitaciones, la creatinina puede aportar información clínica relevante desde el momento del ingreso y complementar la valoración inicial realizada en los servicios de urgencias.

Desde una perspectiva práctica, la creatinina elevada refleja fenómenos fisiopatológicos como deshidratación, hipoperfusión tisular y lesión renal aguda, asociados a mayor complejidad terapéutica y riesgo de evolución tórpida. En este sentido, su medición—ampliamente disponible, económica y estandarizada—puede servir como una bandera de alerta para priorizar una monitorización intensiva, planificar la ocupación de camas y anticipar las complicaciones potenciales, sobre todo en escenarios con recursos limitados.

No obstante, estos hallazgos deben interpretarse con cautela. El diseño retrospectivo y unicéntrico, la ausencia de variables adicionales (como comorbilidad y complicaciones intrahospitalarias) y la falta de validación externa limitan la generalización de los resultados. Futuras investigaciones multicéntricas y prospectivas serán esenciales para confirmar la utilidad de la creatinina como parte de un modelo predictivo multimodal que integre parámetros clínicos y bioquímicos, con el objetivo de optimizar la estratificación temprana del riesgo en la CAD grave.

Financiamiento

Los autores declaran no haber recibido financiamiento para este estudio.

Conflicto de intereses

Los autores declaran no tener conflicto de intereses.

Consideraciones éticas

Protección de personas y animales. Los autores declaran que los procedimientos seguidos se conformaron a las normas éticas del comité de experimentación humana responsable, de acuerdo con la Asociación

Médica Mundial y la Declaración de Helsinki. Los procedimientos fueron autorizados por el Comité de Ética de la institución.

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

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

Referencias

1. Kitabchi AE, Umpierrez GE, Murphy MB, Kreisberg RA. Hyperglycemic crises in adult patients with diabetes: a consensus statement from the ADA. *Diabetes Care*. 2001;24:131-53.
2. Umpierrez GE, Korytkowski M. Diabetic emergencies. *Nat Rev Endocrinol*. 2016;12:222-32.
3. Brink SJ, Raskin P. Current treatment of diabetic ketoacidosis and hyperosmolar hyperglycemic nonketotic coma. *Adv Intern Med*. 1987;32:105-35.
4. Krane EJ, Sinnock P. The management of diabetic ketoacidosis in children. *J Pediatr*. 1985;106:391-8.
5. Wiviott SD, Smith RJ. History and overview of ketoacidosis in diabetes mellitus. *Endocrinol Clin North Am*. 2003;32:311-20.
6. American Diabetes Association. Standards of medical care in diabetes – 2016. *Diabetes Care*. 2016;39(Suppl 1):S1-106.
7. AlWahbi MF, Alharbi SH, Almesned SA, Alghubayshi AA, Alsubki HR, Alsuhailbani AA, et al. An audit of factors impacting the time to resolution of the metabolic parameters in diabetic ketoacidosis patients. *Cureus*. 2022;14:e31142.
8. El-Remessy AB. Diabetic ketoacidosis management: updates and challenges for specific patient populations. *Endocrines*. 2022;3:801-12.
9. Aguilar-Barojas S. Cálculo del tamaño de la muestra. *Foro Cienc Adm*. 2005;1:1-22.

Lactato y déficit de base en el choque séptico. ¿Son útiles para predecir el riesgo de mortalidad?

Franklin Ríos-Jaimes^{1*}, Cintya N. Torres-González¹, Enrique Villarreal-Ríos², Miguel A. Loarca-Ramírez³,
Raquel Rodríguez-Rangel³ y Daniela Zanella-Vargas³

¹Servicio de Urgencias, Hospital General Regional No. 1, Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS); ²Unidad de Investigación Epidemiológica y en Servicios de Salud Querétaro, IMSS; ³Facultad de Medicina, Universidad Autónoma de Querétaro. Querétaro, Querétaro, México

Resumen

Introducción: El choque séptico representa el 62% del total de los pacientes con estado de choque y su mortalidad es mayor del 50%, lo que obliga a una mejora continua en el diagnóstico oportuno y la estratificación del riesgo mediante herramientas clínicas que se fundamenten en la fisiopatología de la enfermedad, principalmente en el grado de hipoperfusión que genera hiperlactatemia e incremento del déficit de base. **Objetivo:** Determinar la sensibilidad y la especificidad del lactato y del déficit de base en la predicción del riesgo de mortalidad en el choque séptico. **Material y métodos:** Estudio de prueba diagnóstica para determinar la sensibilidad y la especificidad del lactato y del déficit de base para predecir el riesgo de mortalidad por choque séptico; el método de referencia es la escala SOFA. Se incluyeron pacientes de 18 años o más de edad con choque séptico al ingreso. Se excluyeron aquellos con comorbilidad crónica que modificara el estado ácido-base. El tamaño de muestra fue de 198 y la técnica muestral fue no aleatoria por casos consecutivos. El lactato y el déficit de base se midieron al ingreso del paciente y previo al inicio del tratamiento. **Resultados:** Para un lactato de 2.35 mmol/l, la sensibilidad fue del 71.7% y la especificidad del 56.8%, con un área bajo la curva del 72.2%. Para el déficit de base con un valor de -8.10 mmol/l, la sensibilidad fue del 75.7% y la especificidad del 64.2%, con un área bajo la curva del 72.8%. **Conclusiones:** El lactato y el déficit de base son útiles para predecir al ingreso el riesgo de mortalidad de los pacientes con choque séptico.

Palabras clave: Choque séptico. Lactato. Déficit de base.

Lactate and base deficit in septic shock. Are they useful for predicting mortality risk?

Abstract

Introduction: Septic shock represents 62% of all patients in shock status, with a mortality rate greater than 50%, which necessitates continuous improvement in timely diagnosis and risk stratification through clinical tools based on the pathophysiology of the disease, primarily regarding the degree of hypoperfusion that generates hyperlactatemia and an increase in base deficit. **Objective:** To determine the sensitivity and specificity of lactate and base deficit in predicting the risk of mortality in septic shock. **Material and methods:** Diagnostic test study to determine the sensitivity and specificity of lactate and base deficit to predict the risk of mortality in septic shock, with the gold standard being the SOFA scale. Patients aged 18 years or older, presenting with septic shock upon admission, were included. Those with chronic comorbidity that would modify acid-base status were excluded. The sample size was 198, and the sampling technique was non-random by consecutive cases.

*Correspondencia:

Franklin Ríos-Jaimes
E-mail: franklinro85@gmail.com

Fecha de recepción: 24-06-2025

Fecha de aceptación: 21-10-2025

DOI: 10.24875/REIE.25000050

Disponible en internet: 24-07-2026

Rev Educ Invest Emer. 2026;8(3):155-161

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/>).

Lactate and base deficit were measured upon patient admission and prior to the start of treatment. Results: For lactate of 2.35 mmol/L, sensitivity was 71.7 and specificity 56.8%, with an area under the curve of 72.2%. For the base deficit when the value is -8.10 mmol/L, sensitivity was 75.7% and specificity 64.2%, with an area under the curve of 72.8%. Conclusions: Lactate and base deficit are useful for predicting at admission the risk of mortality in patients with septic shock.

Keywords: Septic shock. Lactate. Base deficit.

Introducción

Predecir el riesgo de mortalidad de un padecimiento agudo en el servicio de urgencias permite realizar acciones concretas en salud; el acto desencadena procesos médico-administrativos orientados a obtener los recursos para el abordaje y la mejora del pronóstico a corto y largo plazo¹.

A la par de los recursos, en el servicio de urgencias el tiempo de acción es trascendental, y ante ello el médico de urgencias implementa estrategias que le permiten actuar en el menor tiempo posible; no obstante, esto se convierte en un verdadero reto². Si bien es cierto que existen escalas pronósticas de mortalidad que simplifican el proceso, también es verdad que algunas de ellas requieren información de laboratorio y de imagen que retrasa el proceso por los tiempos de espera en tener resultados, y aunado a ello la cantidad de información requerida para alimentar la escala; ante este panorama, una escala con alta sensibilidad puede perder efectividad por el tiempo necesario hasta la obtención del pronóstico³.

En particular, el choque séptico, un subgrupo de la sepsis caracterizado por hipotensión persistente que requiere apoyo vasopresor para mantener la presión arterial media en 65 mmHg o más, representa el 62% de los casos de choque⁴ y tiene una mortalidad superior al 50%, determinada por la gravedad, y por ello el tratamiento durante la primera hora es crucial para el desenlace⁵.

En la actualidad, la escala con mayor sensibilidad y especificidad para predecir la mortalidad en el choque séptico es la escala SOFA (*Sepsis related Organ Failure Assessment*), diseñada para ser aplicada en la unidad de cuidados intensivos. La implementación de la escala SOFA en el servicio de urgencias tiene limitantes relacionadas con el tiempo, específicamente la obtención de la información de laboratorio requerida⁶.

Ante este panorama y considerando el mecanismo fisiopatológico de la disoxia celular secundaria al fallo de la microcirculación en el estado de choque, resulta útil identificar el uso de biomarcadores séricos tempranos, como el lactato y déficit de base, en la predicción del riesgo de mortalidad en el choque séptico.

La importancia de estos biomarcadores en el proceso de identificación del riesgo de mortalidad radica en su facilidad, rapidez y bajo costo⁷.

En este contexto, el objetivo de la presente investigación fue determinar la sensibilidad y la especificidad del lactato y del déficit de base en la predicción del riesgo de mortalidad en los pacientes con choque séptico.

Material y métodos

Se realizó una prueba diagnóstica para determinar la sensibilidad y la especificidad del lactato y del déficit de base como predictores del riesgo de mortalidad en el choque séptico. La determinación se hizo en pacientes con choque séptico atendidos en el servicio de urgencias de una institución de salud del sistema de seguridad social en la ciudad de Querétaro, México, durante el año 2024.

El diagnóstico de choque séptico se estableció cuando el paciente con sepsis desarrolló hipotensión arterial, evento que requirió manejo con vasopresor para mantener la presión arterial media ≥ 65 mmHg, y presentó lactato ≥ 2 mmol/l.

El método de referencia para el riesgo de mortalidad fue la escala SOFA, utilizando como punto de corte ≥ 2 puntos; la evaluación de la escala se realizó al ingreso al servicio de urgencias.

Se incluyeron pacientes a partir de 18 años de edad con criterios diagnósticos de choque séptico y que contaron con los estudios de laboratorio necesarios para la aplicación de la herramienta (gasometría arterial, biometría hemática, química sanguínea, pruebas de funcionamiento hepático y electrolitos séricos). Se excluyeron los pacientes que presentaban comorbilidad crónica que modificara el estado ácido-base (enfermedad renal crónica o insuficiencia hepática) o con padecimientos agudos que involucraran un desequilibrio ácido-base (deshidratación grave, cetoacidosis diabética, intoxicación alcohólica o crisis asmática). Se eliminaron los pacientes con choque séptico referidos de otro hospital con reanimación previa, o que no contaran con estudios de laboratorio completos.

Tabla 1. Sexo, comorbilidad y origen del choque séptico en relación con el puntaje SOFA

Característica	Riesgo de mortalidad (SOFA)		χ^2	p
	Riesgo, ≥ 2 puntos (n = 161)	No riesgo, < 2 puntos (n = 37)		
	%			
Sexo				
Mujer	47.2	54.1	0.56	0.452
Hombre	52.8	45.9		
Comorbilidad				
Cardiopatía	14.3	10.8	0.30	0.579
Hipertensión arterial	14.9	10.8	0.41	0.519
Diabetes <i>mellitus</i>	14.9	10.8	0.41	0.519
Neumopatía	14.3	10.8	0.30	0.580
Hepatopatía	14.3	10.8	0.30	0.580
Nefropatía aguda	16.1	10.8	0.66	0.414
Origen del choque séptico				
Urinario	27.3	32.4	1.26	0.886
Abdominal	26.7	27.0		
Pulmonar	28.0	21.6		
Tejidos blandos	16.8	18.9		
Vascular	1.2	0.0		

El tamaño de la muestra se calculó con la fórmula de porcentajes para población infinita, con un nivel de confianza del 95% para una zona de rechazo de la hipótesis nula ($Z\alpha = 1.64$), asumiendo que la sensibilidad del déficit de base para predecir $\text{SOFA} \geq 2$ puntos en el choque séptico es del 85% ($p = 0.85$) y un margen de error del 5% ($d = 0.05$). El tamaño de muestra calculado fue de 137, pero se incluyeron 161 pacientes con choque séptico y $\text{SOFA} \geq 2$ puntos y 37 pacientes con $\text{SOFA} < 2$ puntos.

La técnica muestral fue no aleatoria por casos consecutivos, empleando como marco muestral el listado de pacientes atendidos por choque séptico en el servicio de urgencias.

Las variables estudiadas incluyeron edad, sexo, estancia en el servicio, comorbilidad y origen del choque. Al ingreso al servicio de urgencias se midieron el lactato y el déficit de base.

El análisis estadístico incluyó promedios, desviación estándar, prueba t de Student para dos grupos independientes, porcentajes, prueba de χ^2 , prueba de sensibilidad, prueba de especificidad y área bajo la curva.

El protocolo fue sometido al Comité de Investigación y Ética de la Institución de salud.

Resultados

La prevalencia de comorbilidad en el choque séptico con $\text{SOFA} \geq 2$ puntos y $\text{SOFA} < 2$ puntos fue estadísticamente igual ($p = 0.886$); la comorbilidad con una

prevalencia más alta en el grupo de choque séptico y $\text{SOFA} \geq 2$ puntos fue la nefropatía aguda, con un 16.1%, y en aquellos con $\text{SOFA} < 2$ puntos la prevalencia fue del 10.8%. En la [tabla 1](#) se detallan la comorbilidad, el origen del choque y el sexo.

En el grupo con choque séptico y $\text{SOFA} \geq 2$ puntos, la edad promedio fue de 67.37 años ± 14.81 , y en el grupo con $\text{SOFA} < 2$ puntos fue de 65.35 años ± 12.81 ($p = 0.444$); el tiempo de estancia en el servicio en el primer grupo fue de 16.57 horas ± 10.63 , y en el segundo grupo fue de 16.21 horas ± 10.15 ([Tabla 2](#)).

Al ingreso al servicio de urgencias, el lactato en el grupo con choque séptico y $\text{SOFA} \geq 2$ puntos fue de 4.09 mmol/l, y en el grupo con $\text{SOFA} \leq 2$ puntos fue de 2.35 mmol/l, una diferencia estadísticamente significativa ($p < 0.001$).

Con valores de lactato de 2.35 mmol/l, la sensibilidad es del 71.7% y la especificidad del 56.8% para $\text{SOFA} \geq 2$ puntos; el área bajo la curva es del 72.2% ([Tabla 3](#)). El área bajo la curva para el lactato se presenta en la [figura 1](#).

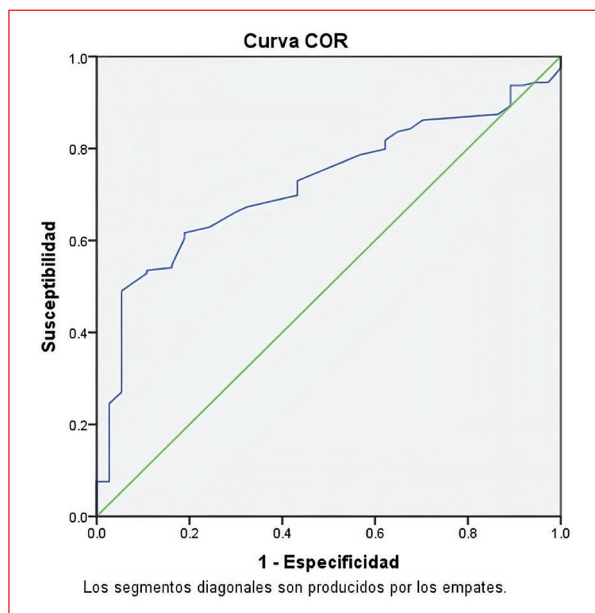
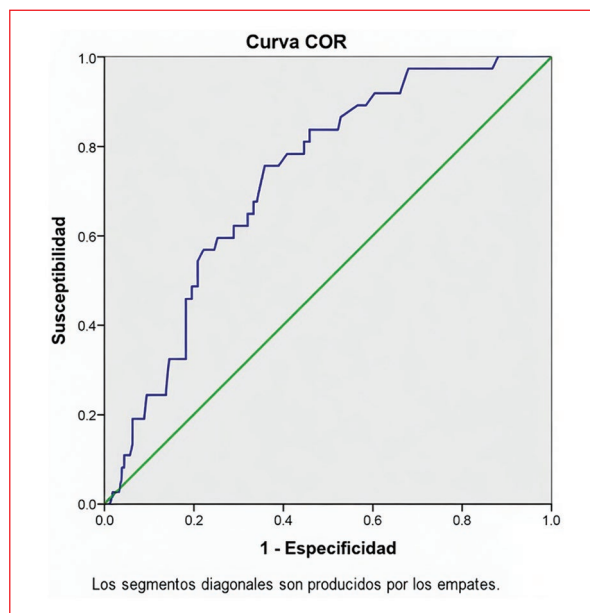
El déficit de base de -8.10 mmol/l en el choque séptico con $\text{SOFA} \geq 2$ puntos tiene una sensibilidad del 75.7% y una especificidad del 64.2%; el área bajo la curva es del 72.8% ([Tabla 4](#)). El área bajo la curva para el déficit de base se presenta en la [figura 2](#).

Discusión

El lactato y el déficit de base son marcadores séricos de hipoperfusión tisular derivada de la utilización

Tabla 2. Edad, tiempo de estancia, lactato y déficit de base al ingreso a urgencias en pacientes con choque séptico y escala SOFA

Parámetro	Riesgo de mortalidad (SOFA)		t	p
	Riesgo, ≥ 2 puntos (n = 161)	No riesgo, < 2 puntos (n = 37)		
Edad				
Promedio	67.37	65.35	0.766	0.444
Desviación estándar	14.81	10.35		
Estancia en el servicio				
Promedio	16.57	16.21	0.185	0.854
Desviación estándar	10.63	10.15		
Lactato al ingreso				
Promedio	4.09	2.35	3.65	< 0.001
Desviación estándar	2.80	1.49		
Déficit de base al ingreso				
Promedio	-9.18	-4.88	3.98	< 0.001
Desviación estándar	6.18	4.61		

**Figura 1.** Área bajo la curva del lactato para predecir el riesgo de mortalidad en el choque séptico.**Figura 2.** Área bajo la curva del déficit de base para predecir el riesgo de mortalidad en el choque séptico.

deficiente del oxígeno por parte de la célula ante una falla circulatoria aguda⁸, y por lo tanto ambos representan la gravedad, el tiempo de hipoperfusión y el riesgo de muerte a corto plazo como consecuencia de la disoxia celular^{9,10}; esto justifica que los dos parámetros sean utilizados como predictores e incluso como objetivos terapéuticos en la reanimación del paciente con choque séptico^{11,12}, ya que por cada hora que se retrasa el tratamiento, el riesgo de muerte aumenta un 8%^{13,14}.

En este estudio se determinaron la sensibilidad y la especificidad de dichos biomarcadores para predecir el riesgo de mortalidad. Se demostró que el déficit de base es superior al lactato para predecir el riesgo de mortalidad en el choque séptico (sensibilidad y especificidad de 75.7% y 64.2% vs. 71.7% y 56.8%, respectivamente); sin embargo, la diferencia entre ambos biomarcadores es limitada, lo que sugiere que ambos pueden ser complementarios en la evaluación inicial,

Tabla 3. Sensibilidad, especificidad y área bajo la curva del lactato para predecir el riesgo de mortalidad en el choque séptico

Lactato	Sensibilidad (%)	Especificidad (%)	Área bajo la curva	IC 95%		p
				Inferior	Superior	
1.15	91.2	10.8				
1.25	89.3	10.8				
1.35	87.4	13.5				
1.45	86.2	29.7				
1.55	84.3	32.4				
1.65	83.6	35.1				
1.75	81.8	37.8				
1.90	79.9	37.8				
2.05	79.2	40.5				
2.15	78.6	43.2				
2.25	73.0	56.8				
2.35	71.7	56.8	72.2%	64.4%	80.0%	< 0.001
2.45	69.8	56.8				
2.55	67.3	67.6				
2.65	66.0	70.3				
2.75	62.9	75.7				
2.85	61.6	81.1				
2.95	60.4	81.1				
3.05	54.7	83.8				
3.15	54.1	83.8				
3.30	53.5	89.2				
3.45	52.8	89.2				
3.55	49.1	94.6				
3.70	42.1	94.6				

IC 95%: intervalo de confianza del 95%.

pero evidentemente, si se requiere elegir uno de los dos, se prefiere el de mayores sensibilidad y especificidad, que para el caso es el déficit de base¹⁵.

Al ingreso a urgencias, en el paciente con choque séptico los niveles altos de lactato guardan íntima relación con la hipoperfusión tisular¹⁶, pero no es la única causa, pues el estrés, la descarga adrenérgica y la glucólisis que lo acompañan también contribuyen, y aunado a ello la alteración del proceso de eliminación por insuficiencia hepática o renal, características todas que guardan relación con la diabetes, la hipertensión arterial y la hepatopatías, incluidas en la comorbilidad

presente en la población estudiada^{17,18}. También es verdad que los niveles de lactato se pueden incrementar como respuesta al tratamiento establecido dentro del servicio, como infusión de epinefrina, salbutamol y fármacos que alteran la gluconeogénesis¹⁹⁻²¹. Sin embargo, para el caso que se presenta, el momento de la evaluación fue antes de iniciar el tratamiento, y de ahí la importancia de realizar la evaluación al ingreso al servicio de urgencias²².

Por otro lado, el déficit de base es el componente metabólico de la acidosis y está dado principalmente por la acumulación de diversos ácidos, incluyendo

Tabla 4. Sensibilidad, especificidad y área bajo la curva del déficit de base para predecir el riesgo de mortalidad en el choque séptico

Déficit de base	Sensibilidad (%)	Especificidad (%)	Área bajo la curva	IC 95%		p
				Inferior	Superior	
-9.65	83.8	49.7				
-9.55	83.8	52.8				
-9.45	83.8	53.5				
-9.20	83.8	54.1				
-8.95	81.1	54.1				
-8.85	81.1	55.3				
-8.75	78.4	55.3				
-8.65	78.4	57.9				
-8.55	78.4	59.1				
-8.35	75.7	61.0				
-8.10	75.7	64.2	72.8%	64.7%	80.8%	0.041
-7.80	70.3	65.4				
-7.55	67.6	66.0				
-7.40	67.6	66.7				
-7.25	64.9	66.7				
-7.15	64.9	67.3				
-7.50	64.9	67.9				
-6.95	62.2	67.9				
-6.75	62.2	68.6				
-6.55	62.2	71.1				
-6.40	59.5	71.1				
-6.15	59.5	71.7				
-5.85	59.5	73.6				
-5.65	59.5	74.2				

IC 95%: intervalo de confianza del 95%.

ácidos débiles y electrolitos alterados^{23,24}; esto le confiere una utilidad clínica más específica en escenarios de hipoperfusión prolongada^{25,26}. Su mejor desempeño en este estudio podría estar estrechamente relacionado con el grado de acidosis metabólica sostenida que acompaña al choque séptico grave²⁷.

Conclusiones

La sensibilidad y la especificidad del lactato y del déficit de base para predecir el riesgo de mortalidad se encuentran por arriba del 71% y del 56%,

respectivamente, con mejor predicción por el déficit de base.

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 su institución para acceder a los datos de las historias clínicas. Se ha obtenido el consentimiento informado de los pacientes y se cuenta con la aprobación del Comité de Ética. 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

- Granados A, Guardiola G, Martínez M, Sánchez D, Ramos de la Cruz E, Romero A. Escalas de severidad en cuidados intensivos. *Revista de la Facultad de Ciencias de la Salud*. 2008;71-5.
- Astudillo-García CI, Galindo-Suárez RM, Salinas-Escudero G, Morales-Carmona J, de la Cruz P, Galván-Plata ME, et al. La seguridad del paciente en urgencias y emergencias. *An Sist Sanit Navar*. 2010; 33:131-48.
- Gorordo LA, Mérida JA. Unidad de terapia intensiva. En: Gorordo LA, Mérida JA, editores. *Medicina de urgencias: clasificaciones, cuadros y fórmulas*. México, D.F.: Intersistemas; 2014. p. 319-35.
- Vincent JL, De Backer D. Circulatory shock. *N Engl J Med*. 2013; 369:1726-34.
- 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.
- Molinnus D, Beulertz M, Bickenbach J, Marx G, Benstoem C. Observational study of missing SOFA score data frequency in RCTs relative to ICU length of stay. *Sci Rep*. 2024;14:16160.
- Cecconi M, De Backer D, Antonelli M, Beale R, Bakker J, Hofer C, et al. Consensus on circulatory shock and hemodynamic monitoring. Task force of the European Society of Intensive Care Medicine. *Intensive Care Med*. 2014;40:1795-815.
- Cecconi M, Evans L, Levy M, Rhodes A. Sepsis and septic shock. *Lancet*. 2018;392:75-87.
- Hajjar LA, Nakamura RE, de Almeida JP, Fukushima JT, Hoff PMG, Vincent JL, et al. Lactate and base deficit are predictors of mortality in critically ill patients with cancer. *Clinics*. 2011;66:2037-42.
- Özakin E, Özcan Yazlamaz N, Baloglu Kaya F, Çanakçı ME, Bilgin M. Lactate and base deficit combination score for predicting blood transfusion need in blunt multi-trauma patients. *Ulus Travma Acil Cerrahi Derg*. 2021;28:600-6.
- Mahmoodpoor A, Shadvar K, Saghaei SH, Koleini E, Hamishehkar H, Ostadi Z, et al. Which one is a better predictor of ICU mortality in septic patients? Comparison between serial serum lactate concentrations and its removal rate. *J Crit Care*. 2018;44:51-6.
- Chen H, Zhao C, Wei Y, Jin J. Early lactate measurement is associated with better outcomes in septic patients with an elevated serum lactate level. *Crit Care*. 2019;23:351.
- Shrestha D, Pant BD, Roychowdhury S, Gandhirajan A, Cross E, Chhabria M, et al. Immunometabolic chaos in septic shock. *J Leukoc Biol*. 2025;117:123-38.
- Du C, Tan SC, Bu HF, Subramanian S, Geng H, Wang X, et al. Predicting patients with septic shock and sepsis through analyzing whole-blood expression of NK cell-related hub genes using an advanced machine learning framework. *Front Immunol*. 2024;15:1393693.
- Heldeweg MLA, Langer T, Duška F. Guiding resuscitation in shock: base excess or lactate? *Crit Care*. 2024;28:249.
- Bakker J, Nijsten MW, Jansen TC. Clinical use of lactate monitoring in critically ill patients. *Ann Intensive Care*. 2013;3:12.
- Moreno CE, Suárez Quintero CY. Rol del lactato en pacientes con falla hepática. *Univ Med*. 2021;62:1-10.
- Torres-Cabezas P, Aguayo-Moscoso SX, Montalvo-Villagómez M, Jara-González F, Vélez-Paez PA, Velarde-Montero G, et al. Lactato y catecolaminas: respuesta fisiológica en el paciente crítico. *Horizonte Médico (Lima)*. 2022;22:e1355.
- McLean AS, Tang B, Huang SJ. Investigating sepsis with biomarkers. *BMJ*. 2015;350:h254.
- Bloos F, Zhang Z, Boulain T. Lactate-guided resuscitation saves lives: yes. *Intensive Care Med*. 2016;42:466-9.
- Flory J, Lipska K. Metformin in 2019. *JAMA*. 2019;321:1926.
- Bakker J, de Backer D, Hernández G. Lactate-guided resuscitation saves lives: we are not sure. *Intensive Care Med*. 2016;42:472-4.
- Sánchez J, Peniche K, Martínez E. Déficit o exceso de base. En: Sánchez JS, editor. *Manual práctico de ácido-base, líquidos y electrolitos*. México: ZarPra; 2021. p. 190-4.
- Rice M, Ismail B, Pillow MT. Approach to metabolic acidosis in the emergency department. *Emerg Med Clin North Am*. 2014;32:403-20.
- Mutschler M, Nienaber U, Brockamp T, Wafaisade A, Fabian T, Paffrath T, et al. Renaissance of base deficit for the initial assessment of trauma patients: a base deficit-based classification for hypovolemic shock developed on data from 16,305 patients derived from the Trauma-Register DGU®. *Crit Care*. 2013;17:R42.
- Pongmanee W, Vattanavanit V. Can base excess and anion gap predict lactate level in diagnosis of septic shock? *Open Access Emerg Med*. 2017;(10):1-7.
- García-Gómez G, Sánchez-Díaz J, Peniche-Moguel K, Monares-Zepeda E, Martínez-Rodríguez E, Calyeca-Sánchez M. Aclaramiento del déficit de base estándar como pronóstico de mortalidad en choque séptico. *Med Crit*. 2019;33:298-304.

Resolución metabólica temprana en cetoacidosis diabética grave: utilidad del puntaje CAD-NS2

René Durán-Almaraz*, Jonathan Ruiz-Ruiz, Roberto Flores-Pichardo y Jorge M. Velázquez-Rabiela

Servicio de Urgencias Adultos, Hospital Juárez de México, Secretaría de Salud, Ciudad de México, México

Resumen

Introducción: La resolución metabólica temprana en la cetoacidosis diabética (CAD) grave se asocia con menor riesgo de complicaciones, menor estancia hospitalaria y un uso más eficiente de los recursos. No obstante, la identificación temprana de pacientes con baja probabilidad de resolución en las primeras 24 horas sigue siendo un reto. **Objetivo:** Evaluar el desempeño predictivo del puntaje CAD-NS2 para la resolución metabólica temprana en pacientes con CAD grave. **Material y métodos:** Se realizó un estudio observacional retrospectivo de cohorte que incluyó pacientes adultos con CAD grave atendidos en un servicio de urgencias de tercer nivel. El puntaje CAD-NS2 asigna 1 punto por edad > 60 años y 1 punto por pH arterial < 7.1 (rango 0-2). El desenlace primario fue la resolución metabólica en ≤ 24 horas. El análisis estadístico incluyó prueba de χ^2 , regresión logística, análisis de curva ROC y curvas de Kaplan-Meier. **Resultados:** Se incluyeron 131 pacientes. La proporción de resolución metabólica temprana disminuyó progresivamente conforme aumentó el puntaje CAD-NS2. El pH arterial < 7.1 fue el predictor independiente más fuerte de resolución tardía. El puntaje CAD-NS2 mostró una capacidad discriminativa moderada y diferencias significativas en el tiempo hasta la resolución entre categorías. **Conclusiones:** El puntaje CAD-NS2 permite identificar tempranamente a pacientes con CAD grave con menor probabilidad de alcanzar la resolución metabólica en las primeras 24 horas, y puede apoyar la toma de decisiones clínicas en los servicios de urgencias.

Palabras clave: Cetoacidosis diabética. Resolución metabólica. Estratificación del riesgo. pH arterial. Puntaje clínico predictivo.

Early metabolic resolution in severe diabetic ketoacidosis: utility of the CAD-NS2 score

Abstract

Introduction: Early metabolic resolution in severe diabetic ketoacidosis (DKA) is associated with fewer complications, shorter hospital stay, and more efficient resource utilization. However, early identification of patients unlikely to achieve metabolic resolution within 24 hours remains challenging. **Objective:** To evaluate the predictive performance of the CAD-NS2 score for early metabolic resolution in patients with severe DKA. **Material and methods:** A retrospective observational cohort study was conducted including adult patients with severe DKA admitted to a tertiary-care emergency department. The CAD-NS2 score assigns 1 point for age > 60 years and 1 point for arterial pH < 7.1 (range 0-2). The primary outcome was metabolic resolution within 24 hours. Statistical analysis included χ^2 testing, logistic regression, ROC curve analysis, and Kaplan-Meier survival analysis. **Results:** A total of 131 patients were included. The proportion of early metabolic resolution decreased progressively with increasing CAD-NS2 scores. Arterial pH < 7.1 was the strongest independent predictor of delayed resolution.

*Correspondencia:

René Durán-Almaraz
E-mail: rduranalmaraz@gmail.com

Fecha de recepción: 31-01-2026

Fecha de aceptación: 20-03-2026

DOI: 10.24875/REIE.26000003

Disponible en internet: 24-07-2026

Rev Educ Invest Emer. 2026;8(3):162-167

www.medicinadeemergencias.com

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

*The score demonstrated moderate discriminatory capacity, and time-to-resolution differed significantly between score categories. **Conclusions:** The CAD-NS2 score enables early identification of patients with severe DKA who are less likely to achieve metabolic resolution within the first 24 hours and may support early clinical decision-making in emergency care.*

Keywords: Diabetic ketoacidosis. Metabolic resolution. Risk stratification. Arterial pH. Clinical prediction score.

Introducción

La cetoacidosis diabética (CAD) es una de las emergencias metabólicas más relevantes en los pacientes con diabetes *mellitus*, caracterizada por hiperglucemia, cetonemia, acidosis metabólica y deshidratación grave^{1,3}. Se produce por un déficit absoluto o relativo de insulina en conjunto con un aumento de hormonas contrarreguladoras, lo que incrementa la lipólisis, la producción de cuerpos cetónicos y la acidosis metabólica^{1,4}. La fisiopatología involucra además un papel fundamental del glucagón en la hiperglucemia y la cetogénesis⁴.

Si bien clásicamente se ha asociado a la diabetes tipo 1, la CAD también se observa con creciente frecuencia en personas con diabetes tipo 2, especialmente en contextos de resistencia a la insulina u obesidad^{2,5-7}. En las últimas décadas se ha documentado un aumento de la incidencia de CAD, pero con una reducción significativa de la mortalidad intrahospitalaria debido a las mejoras diagnósticas y terapéuticas⁸⁻¹⁰.

En pediatría continúa siendo una presentación inicial común de la diabetes tipo 1, en particular en regiones con acceso limitado a la atención sanitaria^{11,12}. En los adultos, los desencadenantes más frecuentes son infecciones, omisión de insulina, errores terapéuticos y comorbilidad aguda^{2,5,13}.

A pesar de los avances, la CAD sigue asociándose a complicaciones graves, como edema cerebral, disfunción renal y alteraciones hidroelectrolíticas que pueden incrementar la morbilidad^{1,5,14}. El manejo se basa en reanimación con fluidos, insulina intravenosa, corrección electrolítica y tratamiento de la causa precipitante^{1-3,13,15}. En población pediátrica, el volumen y la velocidad de la infusión de líquidos requiere consideraciones especiales para minimizar los posibles eventos adversos neurológicos^{11,16}.

Las guías actuales recomiendan una monitorización estrecha y un abordaje estandarizado para disminuir las complicaciones y mejorar la recuperación metabólica^{2,3,13,15,17}. No obstante, aún existe incertidumbre respecto a qué marcadores tempranos permiten predecir la evolución clínica, el riesgo de complicaciones y, en particular, la estancia hospitalaria, la cual es un desenlace crítico para la gestión de recursos en salud^{6,7,18-25}.

Ante ello, resulta fundamental identificar biomarcadores clínicos y bioquímicos al ingreso que permitan anticipar la resolución metabólica y el tiempo de hospitalización en los pacientes con CAD, optimizando la toma de decisiones y la eficiencia del cuidado en emergencias.

Material y métodos

Se realizó un estudio observacional, analítico, de cohorte retrospectiva, con el objetivo de evaluar el desempeño predictivo del puntaje CAD-NS2 para identificar la probabilidad de resolución metabólica temprana (≤ 24 horas) en pacientes adultos con CAD grave. El estudio se reporta de acuerdo con las guías STROBE, siguiendo las recomendaciones de la iniciativa EQUATOR Network, y se consideró la variable sexo en la descripción de las características basales conforme a las guías SAGER.

El estudio se llevó a cabo en el servicio de urgencias de un hospital público de tercer nivel en México, mediante la revisión de expedientes médicos electrónicos. Se incluyeron de manera consecutiva pacientes adultos (≥ 18 años) atendidos entre enero y diciembre de 2024 con diagnóstico de CAD grave, definida por hiperglucemia (> 200 mg/dl), pH arterial < 7.1 , bicarbonato sérico < 10 mEq/l, cetonas positivas en sangre u orina, y anión gap elevado, de acuerdo con las guías de la American Diabetes Association y la International Society for Pediatric and Adolescent Diabetes. Se excluyeron los pacientes con diagnósticos alternativos de acidosis metabólica o con datos incompletos que impidieran el cálculo del puntaje o la determinación del tiempo hasta la resolución metabólica, así como aquellos trasladados a otra unidad antes de completar el tratamiento.

La variable predictora principal fue el puntaje CAD-NS2, construido a partir de dos variables disponibles al ingreso hospitalario: edad > 60 años (1 punto) y pH arterial < 7.1 (1 punto), con un puntaje total de 0 a 2 puntos. El desenlace primario fue la resolución metabólica temprana, definida como glucosa sérica < 200 mg/dl más al menos dos de los siguientes criterios: bicarbonato sérico ≥ 15 mEq/l, pH arterial ≥ 7.3 y

Tabla 1. Características clínicas y bioquímicas basales de los pacientes incluidos en el estudio

Variable	Valor
Edad (mediana, RIC)	48 años (34-63)
Sexo femenino	54%
pH arterial (mediana, RIC)	7.03 (6.92-7.10)
Bicarbonato (mediana, RIC)	6.8 mEq/l (5.1-8.4)
Glucosa (mediana, RIC)	546 mg/dl (422-698)
Brecha aniónica (mediana, RIC)	25 (21-28)
Creatinina (mediana, RIC)	1.4 mg/dl (1.0-2.1)

RIC: rango intercuartílico.

anión gap ≤ 12 mEq/l. El tiempo hasta la resolución metabólica se midió desde el inicio del tratamiento hasta la normalización bioquímica.

Se recolectaron variables demográficas (edad y sexo), bioquímicas (glucosa sérica, pH arterial, bicarbonato sérico, sodio, potasio, creatinina y anión gap) y clínicas (frecuencia cardíaca, presión arterial, frecuencia respiratoria y Escala de Coma de Glasgow), y desenlaces clínicos (Tabla 1), incluyendo el tiempo hasta la resolución metabólica, el ingreso a la unidad de cuidados intensivos y la mortalidad intrahospitalaria.

Se incluyeron 131 pacientes, que constituyen un tamaño de muestra que supera el mínimo requerido para estudios analíticos basados en estimación de proporciones, de acuerdo con el método descrito por Aguilar-Barojas¹⁴.

El análisis estadístico se realizó con el *software* institucional. La distribución de las variables continuas se evaluó mediante la prueba de Shapiro-Wilk y las comparaciones de proporciones mediante la prueba de χ^2 con corrección de continuidad. Se empleó regresión logística binaria para evaluar los predictores de resolución metabólica temprana, expresando los resultados como razones de momios (OR, *odds ratio*) con intervalos de confianza del 95% (IC 95%). La capacidad discriminativa del puntaje CAD-NS2 se evaluó mediante curvas ROC (*receiver operating characteristic*) y cálculo del área bajo la curva (AUC, *area under the curve*). El tiempo hasta la resolución metabólica se analizó mediante curvas de Kaplan-Meier y prueba de log-rank. Se consideró significancia estadística un valor de $p < 0.05$.

El estudio fue aprobado por el Comité de Ética e Investigación institucional. Todos los datos fueron anonimizados antes del análisis y, debido al diseño retrospectivo,

Tabla 2. Distribución de la resolución metabólica temprana (≤ 24 horas) según el puntaje CAD- NS2. Se observó una asociación significativa entre un mayor puntaje y una menor probabilidad de resolución temprana ($\chi^2 = 11.7$; $p = 0.003$)

Puntaje CAD-NS2	Resolución ≤ 24 h	No resolución	p
0	32 (47.1%)	36 (52.9%)	-
1	25 (50.0%)	25 (50.0%)	-
2	2 (22.2%)	11 (77.8%)	0.003

Tabla 3. Análisis de regresión logística para predictores de resolución metabólica temprana. El pH < 7.1 se asoció de manera significativa con menor probabilidad de resolución en ≤ 24 horas. La edad > 60 años mostró una tendencia en la misma dirección, aunque sin alcanzar significancia estadística

Variable	OR	IC 95%	p
pH < 7.1	3.28	1.56-6.94	0.002
Edad > 60 años	1.64	0.82-3.23	0.15

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

se dispensó del consentimiento informado conforme a la normativa local vigente, en apego a los principios de la Declaración de Helsinki.

Resultados

Se incluyeron 131 pacientes con CAD grave. La mediana de edad fue de 48 años (rango intercuartílico [RIC]: 34-63) y el 54% correspondió al sexo femenino. Las características clínicas y bioquímicas basales se muestran en la tabla 2.

Al ingreso, los pacientes presentaron una mediana de pH arterial de 7.03 (RIC: 6.92-7.10), bicarbonato sérico de 6.8 mEq/l (RIC: 5.1-8.4), glucosa sérica de 546 mg/dl (RIC: 422-698), anión gap de 25 mEq/l (RIC: 21-28) y creatinina sérica de 1.4 mg/dl (RIC: 1.0-2.1).

Al momento de la presentación, el 36% de los pacientes tenían edad > 60 años, el 44% presentó creatinina sérica ≥ 1.5 mg/dl y el 62% mostró pH arterial < 7.1 , uno de los componentes del puntaje CAD-NS2. Los resultados del análisis multivariado se detallan en la tabla 3.

La resolución metabólica temprana (≤ 24 horas) se observó en 49 pacientes (37.4%), mientras que 82 (62.6%) requirieron más de 24 horas para alcanzar

la normalización bioquímica. El tiempo mediano hasta la resolución metabólica fue de 29.8 horas (RIC: 22.4-38.1).

La distribución del puntaje CAD-NS2 fue la siguiente: 68 pacientes (51.9%) tuvieron 0 puntos, 50 pacientes (38.2%) tuvieron 1 punto y 13 pacientes (9.9%) tuvieron 2 puntos.

Las tasas de resolución metabólica temprana disminuyeron progresivamente conforme aumentó el puntaje CAD-NS2. En el grupo con 0 puntos, 32 pacientes (47.1%) alcanzaron la resolución en ≤ 24 horas; en el grupo con 1 punto, 25 pacientes (50.0%); y en el grupo con 2 puntos, únicamente 2 pacientes (22.2%). Se observó una asociación significativa entre los puntajes CAD-NS2 más altos y la menor probabilidad de resolución metabólica temprana ($\chi^2 = 11.7$; $p = 0.003$).

En el análisis de regresión logística, el pH arterial < 7.1 se asoció de manera significativa con una menor probabilidad de resolución metabólica temprana (OR: 3.28; IC 95%: 1.56-6.94; $p = 0.002$). La edad > 60 años mostró asociación positiva con una resolución tardía, aunque sin alcanzar la significancia estadística (OR: 1.64; IC 95%: 0.82-3.23; $p = 0.15$). El modelo global mostró un ajuste adecuado y una dirección consistente con la gravedad clínica esperada.

El puntaje CAD-NS2 mostró una capacidad discriminativa moderada para predecir la resolución metabólica temprana, con un AUC de 0.650 (IC 95%: 0.556-0.744; $p < 0.001$) (Fig. 1).

El análisis de supervivencia mediante curvas de Kaplan-Meier evidenció diferencias significativas en el tiempo hasta la resolución metabólica entre las tres categorías del puntaje CAD-NS2 (prueba de log-rank, $p < 0.001$). Los pacientes con 0 puntos presentaron los tiempos de resolución más cortos, mientras que aquellos con 2 puntos mostraron los mayores retrasos en la normalización bioquímica. La separación progresiva de las curvas indica una adecuada correlación entre el puntaje y la trayectoria de recuperación metabólica (Fig. 2).

El ingreso a la unidad de cuidados intensivos ocurrió en 23 pacientes (17.5%) y la mortalidad intrahospitalaria fue del 1.5% ($n = 2$). No se observaron diferencias significativas en estos desenlaces secundarios entre las categorías del puntaje CAD-NS2.

Discusión

En este estudio se evaluó el desempeño del puntaje CAD-NS2, un modelo clínico minimalista basado en la edad y el pH arterial al ingreso, para identificar la

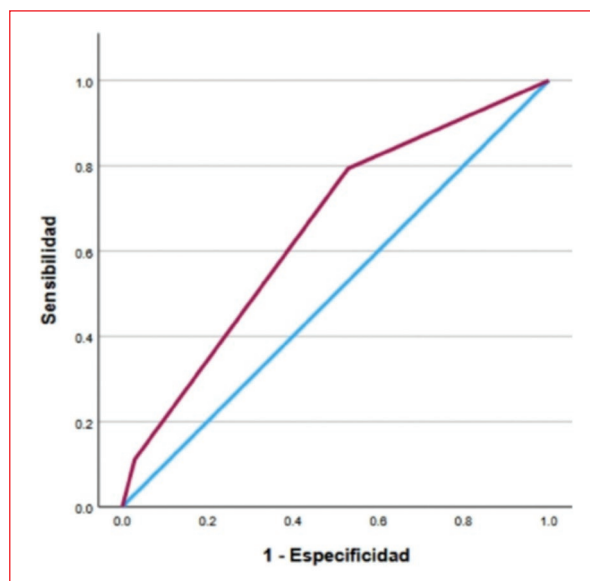


Figura 1. Curva ROC del puntaje CAD-NS2 para predecir la resolución metabólica temprana (≤ 24 horas) en pacientes con cetoacidosis diabética grave. El área bajo la curva fue de 0.650, indicando una capacidad discriminativa aceptable.

probabilidad de resolución metabólica temprana en pacientes adultos con CAD grave. Los hallazgos muestran que los puntajes más altos se asocian con una menor probabilidad de alcanzar la resolución metabólica dentro de las primeras 24 horas y con un mayor tiempo hasta la normalización bioquímica. Aunque la capacidad discriminativa global del puntaje fue moderada (AUC: 0.650), su principal fortaleza radica en su simplicidad y aplicabilidad inmediata en el entorno de urgencias.

La relevancia pronóstica del pH arterial y de la edad en la evolución metabólica de la CAD ha sido descrita de forma consistente en la literatura. Estudios como el de AlWahbi et al.²⁴ han demostrado que una acidemia más grave y una edad avanzada se asocian con una corrección metabólica más lenta. El presente trabajo integra ambos parámetros en un instrumento clínico sencillo y directamente utilizable desde el triaje, sin requerir cálculos complejos ni pruebas adicionales.

Desde el punto de vista fisiopatológico, un pH arterial más bajo refleja un mayor déficit de insulina y una mayor acumulación de cuerpos cetónicos, condiciones que requieren un tiempo terapéutico más prolongado para su corrección. De manera similar, la edad avanzada se ha asociado con una recuperación metabólica más lenta, posiblemente relacionada con una menor reserva fisiológica y una mayor carga de comorbilidad.

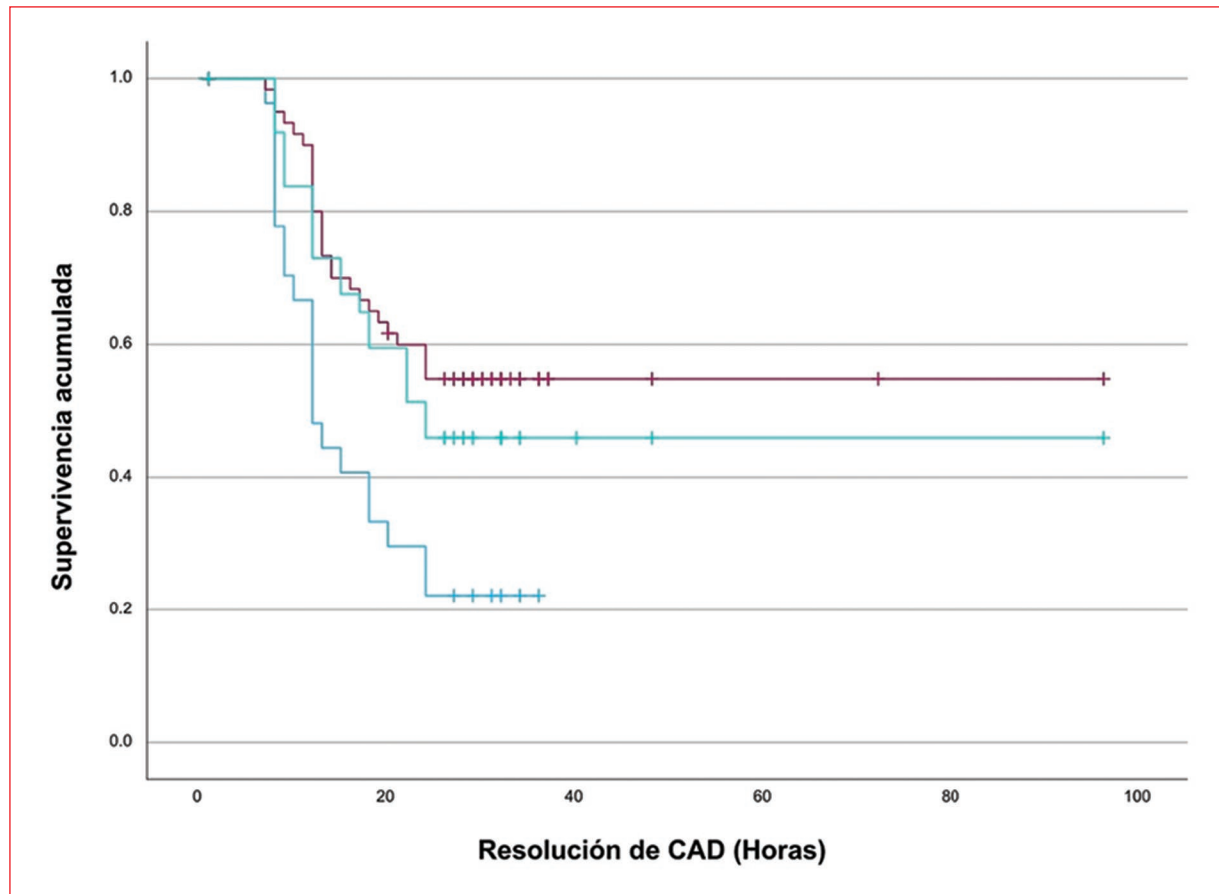


Figura 2. Curvas de Kaplan-Meier del tiempo hasta la resolución metabólica según el puntaje CAD-NS2. Los pacientes con puntajes más elevados presentaron un mayor tiempo hasta la normalización de los parámetros metabólicos. La comparación entre curvas mostró diferencias significativas (log-rank, $p < 0.001$), evidenciando que el puntaje se asocia de manera directa con la probabilidad de resolución temprana. CAD: cetoacidosis diabética.

La combinación de estas variables proporciona un enfoque clínicamente coherente para la estratificación temprana del riesgo en la CAD grave.

Si bien otros estudios han identificado predictores adicionales de resolución metabólica tardía, como la creatinina sérica, el bicarbonato o el anión gap, la mayoría se han centrado en asociaciones aisladas o en modelos más complejos, con limitada aplicabilidad inmediata en urgencias. En contraste, el CAD-NS2 ofrece un modelo pragmático y universalmente accesible, basado en variables disponibles de sistemáticamente al ingreso.

Aunque la edad mayor de 60 años mostró una tendencia hacia la resolución metabólica tardía sin alcanzar significancia estadística independiente, la dirección del efecto fue consistente con reportes previos, lo que podría explicarse por el tamaño reducido

del subgrupo de mayor edad o por la heterogeneidad de la comorbilidad no evaluada.

En conjunto, estos hallazgos sugieren que el CAD-NS2 debe interpretarse como una herramienta clínica inicial para identificar tempranamente a pacientes con CAD grave con menor probabilidad de lograr una resolución metabólica temprana, más que como un modelo predictivo de alto rendimiento aislado.

Fortalezas y limitaciones

Este estudio utiliza datos del mundo real provenientes de un servicio de urgencias de tercer nivel y emplea métodos estadísticos robustos, incluyendo regresión logística, análisis ROC y curvas de Kaplan-Meier, para evaluar un desenlace clínicamente relevante. La principal fortaleza del puntaje CAD-NS2 es su simplicidad,

al basarse exclusivamente en dos variables disponibles de forma inmediata al ingreso.

Entre las limitaciones se incluyen el diseño retrospectivo, el número reducido de pacientes en la categoría de mayor puntaje y la ausencia de otros biomarcadores potencialmente relevantes. Por ello, se requieren estudios prospectivos y multicéntricos que permitan validar externamente el puntaje CAD-NS2 y optimizar su aplicabilidad clínica.

Conclusiones

El puntaje CAD-NS2, basado en la edad y el pH arterial en el momento del ingreso, permite identificar tempranamente a pacientes con CAD grave con menor probabilidad de alcanzar la resolución metabólica dentro de las primeras 24 horas de tratamiento. Los puntajes más altos se asociaron de forma consistente con un mayor tiempo hasta la resolución metabólica, respaldado por análisis de regresión logística, curvas ROC y análisis de Kaplan-Meier.

Aunque su capacidad discriminativa es moderada, la simplicidad y la disponibilidad inmediata del CAD-NS2 lo convierten en una herramienta potencialmente útil para la estratificación temprana del riesgo y el apoyo a la toma de decisiones en los servicios de urgencias. Se requieren estudios prospectivos para su validación externa.

Financiamiento

Los autores declaran no haber recibido financiamiento para este estudio.

Conflicto de intereses

Los autores declaran no tener conflicto de intereses.

Consideraciones éticas

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

Confidencialidad, consentimiento informado y aprobación ética. Los autores han obtenido la aprobación del Comité de Ética para el análisis de datos

clínicos obtenidos de forma rutinaria y anonimizados. Debido a la naturaleza del estudio, no fue necesario el consentimiento informado individual. Se han seguido las recomendaciones éticas pertinentes.

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

Referencias

1. Umpierrez G, Korytkowski M. Diabetic emergencies: ketoacidosis, hyperglycaemic hyperosmolar state and hypoglycaemia. *Nat Rev Endocrinol*. 2016;12:222-32.
2. Kitabchi AE, Umpierrez GE, Miles JM, Fisher JN. Hyperglycemic crises in adult patients with diabetes. *Diabetes Care*. 2009;32:1335-43.
3. American Diabetes Association. Standards of medical care in diabetes – 2016. *Diabetes Care*. 2016;39(Suppl 1):S1-106.
4. Karslioglu French E, Donihi AC, Korytkowski MT. Diabetic ketoacidosis and hyperosmolar hyperglycemic syndrome. *BMJ*. 2019;365:l1114.
5. Long B, Willis GC, Lentz S, Koyfman A, Gottlieb M. Evaluation and management of the critically ill adult with diabetic ketoacidosis. *J Emerg Med*. 2020;59:371-83.
6. Umpierrez GE, Davis GM, ElSauerd NA, Fadini GP, Galindo RJ, Hirsch IB, et al. Hyperglycemic crises in adults with diabetes. *Diabetes Care*. 2024;47:1257-75.
7. Dhatriya K. Diabetic ketoacidosis and hyperosmolar crisis in adults. *Medicine (Baltimore)*. 2022;51:215-21.
8. Dabelea D, Rewers A, Stafford JM, Standiford DA, Lawrence JM, Saydah S, et al. Trends in the prevalence of ketoacidosis at diabetes diagnosis. *Pediatrics*. 2014;133:e938-45.
9. Benoit SR, Zhang Y, Geiss LS, Gregg EW, Albright A. Trends in diabetic ketoacidosis hospitalizations and in-hospital mortality. *MMWR Morb Mortal Wkly Rep*. 2018;67:362-5.
10. Wolfsdorf JL, Glaser N, Agus M, Fritsch M, Hanas R, Rewers A, et al. ISPAD Clinical Practice Consensus Guidelines: diabetic ketoacidosis and the hyperglycemic hyperosmolar state. *Pediatr Diabetes*. 2018;19(Suppl 27):155-77.
11. Gregg EW, Li Y, Wang J, Burrows NR, Ali MK, Rolka D, et al. Changes in diabetes-related complications in the United States. *N Engl J Med*. 2014;370:1514-23.
12. Dhatriya KK, Glaser NS, Codner E, Umpierrez GE. Diabetic ketoacidosis. *Nat Rev Dis Primers*. 2020;6:40.
13. Ahmed AM. History of diabetes mellitus. *Saudi Med J*. 2002;23:373-8.
14. Aguilar-Barojas S. Fórmulas para el cálculo de la muestra en investigaciones de salud. *Salud Tabasco*. 2005;11:33-8.
15. Tavera-Hernández M, Coyote-Estrada N. Cetoacidosis diabética. *An Med (Mex)*. 2006;51:180-7.
16. Calimag APP, Chlebek S, Lerma EV, Chaiban JT. Diabetic ketoacidosis. *Dis Mon*. 2023;69:101418.
17. Nyenwe EA, Kitabchi AE. The evolution of diabetic ketoacidosis. *Metabolism*. 2016;65:507-21.
18. El-Remessy AB. Diabetic ketoacidosis management. *Endocrines*. 2022;3:801-12.
19. Joint British Diabetes Societies for Inpatient Care. The management of diabetic ketoacidosis in adults. Revised guidelines 2023. Disponible en: <https://abcd.care>.
20. Besen BAMP, Ranzani OT, Singer M. Management of diabetic ketoacidosis. *Intensive Care Med*. 2023;49:95-8.
21. Barski L, Golbets E, Jotkowitz A, Schwarzfuchs D. Management of diabetic ketoacidosis. *Eur J Intern Med*. 2023;117:38-44.
22. Ramanan M, Delaney A, Venkatesh B. Fluid therapy in diabetic ketoacidosis. *Curr Opin Clin Nutr Metab Care*. 2024;27:178-83.
23. Kuppermann N, Ghetti S, Schunk JE, Stoner MJ, Rewers A. Clinical trial of fluid infusion rates for pediatric diabetic ketoacidosis. *N Engl J Med*. 2018;378:2275-87.
24. AlWahbi MF, Alharbi SH, Almesned SA, Alfawzan FA, Alsager RT, AlHojailan AA, et al. An audit of factors impacting time to resolution of the metabolic parameters in diabetic ketoacidosis patients. *Cureus*. 2022;14:e31142.
25. Sabry AA, Alkafafy AM, Morsy EY, Aiad A, Montasser M. Factors affecting time to recovery from diabetic ketoacidosis in adult patients. *Egypt J Intern Med*. 2024;36:99.

La comunicación de malas noticias por los urgenciólogos: una mirada desde sus experiencias formativas

José M.Á. Llamas-Montes^{*}, Cristina V. Cuevas-Ramírez, Laura E. Flores-Fong, Juan F. Flores-Bravo,
Rene C. Crocker-Sagastume, Ana M. Sandoval-Moreno y Carlos F. García-Rubio

Centro Universitario de Ciencias de la Salud, Universidad de Guadalajara, Guadalajara, Jalisco, México

Resumen

Introducción: El contexto particular de los servicios de urgencias puede dificultar el proceso de comunicación entre el médico, el paciente y sus familiares, incrementando la posibilidad de cometer errores, como descuidar la privacidad, retrasar o triangular la información, entre otros. **Objetivo:** Identificar cómo los urgenciólogos comunican malas noticias a pacientes y familiares, en función del modo en que aprendieron a desempeñar esta tarea. **Material y métodos:** Participaron 56 médicos especialistas y residentes de urgencias del Estado de Jalisco. Se eligió el método de sistematización de experiencias, desde la perspectiva de Jara. Para recabar la información se diseñó y validó un cuestionario autoadministrado en formato electrónico, cuyas respuestas fueron tratadas mediante un proceso de análisis de contenido. **Resultados:** Se identificaron 12 métodos de aprendizaje por los que aprendieron a comunicar malas noticias los urgenciólogos. Se determinó la manera en que los urgenciólogos comunican las malas noticias a los pacientes y sus familiares. Se reconocieron los elementos que ellos consideran al momento de comunicar una mala noticia y se estimó la relación que estos tienen con los métodos de aprendizaje. **Conclusiones:** La falta de formación y entrenamiento de los urgenciólogos para comunicar malas noticias a los pacientes y/o sus familiares es un problema educativo que impacta no solo a los usuarios de los servicios de urgencias, sino también al médico. Además de visibilizar esta problemática, este trabajo sienta un precedente para fortalecer el desarrollo de competencias de comunicación de los urgenciólogos.

Palabras clave: Malas noticias. Comunicación. Urgenciólogos. Métodos de aprendizaje. Formación de especialistas.

Communication of breaking bad news by emergency physicians: a view from their formative experiences

Abstract

Introduction: The unique context of the emergency department can make communication between physicians, patients, and their families difficult, increasing the likelihood of errors, including privacy violations, delayed or inaccurate information dissemination, and other forms of negligence. **Objective:** To identify how emergency physicians breaking bad news to patients and families; based on how they learned to perform this task. **Material and methods:** Participants included 56 emergency medicine specialists and residents from Jalisco. The method of systematization of experiences, from Jara's perspective, was selected for this study. To collect the necessary information, a self-administered questionnaire in electronic format was designed and validated, and the responses were processed using content analysis. **Results:** Twelve distinct learning

*Correspondencia:

José M.Á. Llamas-Montes

E-mail: jose.llamas7221@alumnos.udg.mx

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

Fecha de recepción: 30-09-2025

Fecha de aceptación: 20-03-2026

DOI: 10.24875/REIE.25000091

Disponible en internet: 24-07-2026

Rev Educ Invest Emer. 2026;8(3):168-177

www.medicinadeemergencias.com

methods employed by emergency physicians to learn to communicate bad news were identified. The manner in which emergency physicians breaking bad news to patients and their families was ascertained. The elements that are taken into consideration during the communication of bad news were identified, and their relationship with learning methods was estimated.

Conclusions: *The dearth of educational resources and training programs focused on effective communication of bad news to patients and/or their families by emergency physicians represents an educational challenge. This issue impacts not only individuals utilizing emergency services, but also the physician itself. In addition to drawing attention to this issue, the study establishes a foundation for enhancing the development of communication competencies among emergency physicians.*

Keywords: *Breaking bad news. Communication. Emergency physicians. Learning methods. Specialist training.*

Introducción

En el ámbito médico, una mala noticia es aquella cuya información afecta negativamente la percepción y las expectativas del paciente y/o sus familiares, lo que incluye gran variedad de situaciones, desde el diagnóstico, tratamiento y pronóstico, hasta la muerte del enfermo. Además puede repercutir en la salud mental y emocional de quien las reciben y de quien las transmite, especialmente cuando los médicos no cuentan con el entrenamiento para ello, volviéndose aún más complejo en áreas de atención a pacientes críticos¹⁻⁶.

En ese sentido, el contexto particular de los servicios de urgencias puede dificultar el proceso de comunicación entre el médico, el paciente y sus familiares, incrementando la posibilidad de cometer errores, como descuidar la privacidad, retrasar o triangular la información, entre otros. Esto es sumamente preocupante si se considera que los urgenciólogos comunican malas noticias de manera regular durante su práctica clínica¹⁻⁷.

Sin embargo, a pesar de su importancia, frecuentemente se considera que las competencias para la comunicación de malas noticias son innatas y propias de los profesionales de la salud, por lo que ha sido escasamente abordada en los programas de formación médica, por ende, la falta o nulo desarrollo de estas competencias en los residentes de medicina de urgencias es un problema educativo^{1,7-9}.

Un elemento importante es el modo por el que aprenden a comunicar malas noticias los urgenciólogos, el cual debería contemplarse en el programa académico de su formación como especialistas y contar con una planeación didáctica enfocada a lograr el desarrollo de esta competencia, de lo contrario la enseñanza se deja al azar o se transmiten y perpetúan prácticas que vulneran tanto a los pacientes como a los médicos^{3,10}.

La literatura especializada sobre este tema es escasa, sin embargo existen investigaciones que abordan cómo los pacientes y sus familiares prefieren que se les brinden las malas noticias, otras han permitido

identificar la importancia de aprender a comunicar este tipo de información y la repercusión emocional que conlleva para el personal médico^{11,12}. No obstante, no se encontraron estudios que exploren como los urgenciólogos comunican malas noticias a pacientes y familiares en función del modo en que lo aprendieron.

Ante este vacío educativo, se formuló la pregunta de investigación: ¿cómo comunican las malas noticias los urgenciólogos, según la forma en que aprendieron a hacerlo?

Objetivo

Identificar cómo los urgenciólogos comunican malas noticias a pacientes y familiares, en relación con el método por el cual aprendieron a desempeñar esta tarea.

Material y métodos

Este trabajo se centra en comprender la manera en que los urgenciólogos comunican malas noticias a partir de cómo aprendieron a hacerlo, entendiendo que esto último se trata de una experiencia educativa vivida en un contexto dinámico y complejo, como son por naturaleza los servicios de urgencias.

Por lo anterior para llevar a cabo este estudio se eligió el método de sistematización de experiencias desde la perspectiva de Jara, cuya propuesta se desarrolla en cinco tiempos o etapas: 1) la experiencia como punto de partida, 2) el plan de sistematización, 3) la reconstrucción del proceso vivido, 4) la interpretación y análisis, y 5) las conclusiones o puntos de llegada¹³⁻¹⁵.

Participantes

Se contó con la participación de 56 urgenciólogos, de los cuales 21 fueron residentes y 35 especialistas adscritos, cuyas características se encuentran en la **tabla 1**.

Tabla 1. Caracterización contextual de los participantes

Características	Residentes	Adscritos	Total
Sexo			
Hombres	11	15	26
Mujeres	10	20	30
Edad promedio (años)	37 (25-40)	38.5 (31-70)	37.5 (25-70)
Institución en que cursó la especialidad			
IMSS	21	29	50
ISSSTE	0	2	2
SSA	0	2	2
SMM ZMG	0	2	2
Institución en que labora			
IMSS	NA	29	29
ISSSTE	NA	2	2
SSA	NA	7	7
SMM ZMG	NA	1	1
Privada	NA	4	4
UdeG	NA	1	1
Formación para la comunicación de malas noticias			
Sí	4	10	14
No	17	25	42
Método de aprendizaje			
Autoaprendizaje	2	1	3
Cursos	3	8	11
Empírico	2	5	10
Vivencial	5	2	7
Modelaje	6	9	13
Mixto	3	10	12
Proceso de comunicación			
Estructurado o planificado	2	9	11
Reactivo o espontáneo	10	14	24
Defensivo o desvinculante	1	4	5
Preparativo o terminal	8	8	16
Elementos considerados al comunicar malas noticias			
Ambiente adecuado	7	18	25
Lenguaje claro	16	29	45
Explicación progresiva/frecuente	1	3	4
Trato humanizado	9	23	32
Actuar médico	2	15	17

Para los residentes no aplica una institución laboral, ya que se consideran médicos en formación.

IMSS: Instituto Mexicano del Seguro Social; ISSSTE: Instituto de Seguridad y Servicios Sociales de los Trabajadores del Estado; SSA: Secretaría de Salud; SMM ZMG: Servicios Médicos Municipales de la Zona Metropolitana de Guadalajara (Cruz Verde); UdeG: Universidad de Guadalajara; NA: no aplica.

Instrumento

Para recabar la información utilizó el cuestionario denominado MAN-U (MALas Noticias en Urgencias), conformado por cuatro preguntas abiertas (Tabla 2), las cuales exploran la manera en que los urgenciólogos comunican malas noticias y cómo aprendieron a hacerlo.

Este cuestionario fue diseñado para ser autoadministrado de acuerdo al enfoque de Oppenheim¹⁶. Se aplicó en formato electrónico por medio de un formulario de Google, estructurado en cuatro secciones:

Tabla 2. Cuestionario MAN-U

No.	Pregunta
1	¿Cómo aprendió usted a brindar una mala noticia al paciente o sus familiares?
2	Describa con el mayor detalle posible cómo da o ha dado malas noticias a pacientes o sus familiares
3	Por favor describa un ejemplo de cómo usted considera que se debe dar una mala noticia a un paciente o sus familiares
4	¿Le gustaría agregar algo?

1) descripción del estudio y consentimiento de participación, 2) datos sociodemográficos, 3) cuestionario MAN-U, y 4) agradecimiento.

Procedimiento

De manera inicial, para la construcción del cuestionario MAN-U se diseñó una guía de preguntas abiertas para explorar la formación de los urgenciólogos para comunicar malas noticias, la cual fue piloteada con 10 adscritos y 10 residentes de una sede formadora de urgenciólogos en el Estado de Jalisco. Con base en las respuestas se realizaron modificaciones al instrumento y se agregaron dos preguntas para enriquecer los relatos de los participantes.

Esta segunda versión del instrumento fue sometida a un proceso de validación por pares expertos en educación en ciencias de la salud, entre los que se encontraban médicos urgenciólogos y de otras especialidades, quienes evaluaron la claridad de los reactivos y sugirieron modificaciones para mejorar el entendimiento por parte de los participantes y con ello profundizar en los detalles de la experiencia, por lo que se realizaron ajustes a las preguntas de acuerdo con estas sugerencias.

Se invitó de manera abierta y voluntaria a los urgenciólogos del Estado de Jalisco por conducto del Colegio Jalisciense de Médicos Urgenciólogos A.C., distribuyendo la versión final del cuestionario MAN-U en sus redes sociales para la recolección de datos durante un periodo de dos meses.

Este registro fue el punto de partida para el proceso de sistematización de experiencias. A partir este, se planteó como objetivo identificar cómo comunican malas noticias los urgenciólogos a pacientes y familiares, delimitando el objeto y estableciendo el eje de sistematización en función de la manera en que aprendieron a hacerlo.

Para el tercer tiempo de la sistematización, se transcribieron los relatos de los participantes a una base de datos diseñada para el estudio y posteriormente fueron tratados manualmente mediante un proceso de análisis de contenido desde la perspectiva de Bardin¹⁷, para el desarrollo del cuarto y quinto tiempo propuestos por Jara¹³.

Consideraciones éticas

Conforme a lo establecido por la Asociación Médica Mundial en la declaración de Helsinki, la Ley General de Salud, el Reglamento de la Ley General de Salud en Materia de Investigación para la Salud y la Ley General de Protección de Datos Personales en Posesión de

Sujetos Obligados, todos los participantes brindaron su consentimiento informado para participar. Además, se resguardó el anonimato y se disociaron todos los datos que pudieran permitir su identificación, asignándoles un código con la letra «S» seguida del número consecutivo según el orden de respuestas.

Resultados

Con base en las respuestas de los participantes a la pregunta «¿Cómo aprendió usted a brindar una mala noticia al paciente o sus familiares?», se determinaron los métodos por lo que aprendieron a comunicar malas noticias los urgenciólogos (Tabla 3). En ese mismo sentido, se identificaron 12 métodos de aprendizaje, cinco principales en los que se puede reconocer explícitamente uno solo o su claro predominio, mientras el resto son una combinación de estos:

- El autoaprendizaje. Indica que los participantes se instruyeron por iniciativa y cuenta propia mediante la lectura de diversos materiales.
- Los cursos. Precisan la formación por medio de una secuencia didáctica formalmente establecida y estandarizada.
- Método empírico. Establecido como aquel aprendizaje espontáneo o incidental obtenido al afrontar la situación sin preparación previa, estructura ni reflexión al respecto.
- Vivencial. A diferencia del anterior, si bien es por medio de la experiencia, en este conlleva un ejercicio de reflexión y resignificación del proceso de comunicación de malas noticias.
- Por último, el modelado. Se basa en la premisa de primero ver y luego hacer, es decir, el aprendizaje se da por la observación de otros más experimentados para luego llevarlo a la práctica.

Posteriormente, con las respuestas a la pregunta no. 2, «Describa con el mayor detalle posible cómo da o ha dado malas noticias a pacientes o sus familiares», se identificó la manera en que los urgenciólogos comunican las malas noticias a los pacientes y sus familiares, cuyos relatos fueron integrados en cuatro categorías (Tabla 4):

- El proceso estructurado o planificado, considerado así cuando los participantes describieron una serie de pasos o el uso de protocolos para comunicar malas noticias a los pacientes o sus familiares.
- Enseguida, el proceso reactivo o espontáneo, englobando aquellos relatos en los cuales no se precisa la implementación de un plan, es decir, la comunicación se daba en respuesta a la situación específica de cada caso y se adaptaba según se fuera requiriendo.

Tabla 3. Relatos sobre los métodos de aprendizaje identificados

Residentes	Adscritos
Autoaprendizaje	
«Autodidacta» (S18) «Leyendo artículos» (S53)	«Leyendo un poco de tanatología» (S5)
Cursos	
«En mi universidad, el CUSUR, en la materia de urgencias y tanatología» (S48) «Por un curso del IMSS antes del servicio» (S54)	«En varios cursos, entre ellos comunicación en situaciones críticas [...]» (S3) «Tomé un par de cursos antes de la residencia y finalmente me formé en cuidados paliativos y coordinación de donación [...]» (S11)
Empírico	
«[...] presentada la ocasión, hubo necesidad de hacerlo solo» (S56)	«Sin ninguna formación, más por sentido común» (S9) «No aprendí, solo tuve que hacerlo sin asesoría» (S49)
Vivencial	
«He estado en la otra posición de recibir malas noticias y utilizo esa experiencia al momento de yo brindarlas» (S26) «Con la experiencia y entendiendo que se debe ser empático con ese tipo de información» (S42)	«Reflexionando y poniéndome en su lugar» (S31)
Modelado	
«Observando a otros médicos dando información» (S22) «Viendo a otros médicos hacerlo» (S25) «Al ver a mis adscritos y compañeros explicar» (S40)	«A través de lo que observaba de mis compañeros, de los médicos de mayor jerarquía. Tomando lo que me parecía agradable para ser usado [...] Sin embargo creo que no es suficiente» (S10) «Imitando a mi adscrito de terapia intensiva» (S21) «En mi formación médica, escuchando a mis adscritos dar la información» (S37)
Mixto	
«Lo aprendí en la universidad en la clase de psicología, además de lectura sobre aspectos bioéticos» (S7) [Autoaprendizaje + cursos] «Por experiencia propia y viendo a terceras personas dando malas noticias» (S52) [Vivencial + modelado]	«Visualizando cómo mis adscritos lo hacían en mi momento de formación, después fui modificando mi forma de hacerlo con base en cómo me gustaría que a mí me dieran dichas noticias y/o empatizando con el familiar y paciente» (S46) [Vivencial + modelado] «Lectura autodidacta sobre malas noticias y tanatología, observado a profesionales más experimentados dando malas noticias» (S51) [Autoaprendizaje + modelado]

- Después se encontró el proceso defensivo o desvinculante, en el que se identificaron elementos discursivos que sugieren la descarga de responsabilidades a distintos niveles o la obtención, por parte del médico, de evidencias probatorias de su responsabilidad y del paciente o sus familiares.
- Por último, el proceso preparativo o terminal, cuando la comunicación se centraba en anticipar a los familiares un desenlace fatal del paciente, con el objetivo de amortiguar el impacto de la información al momento de informar la muerte de este.

Además de lo anterior, se calculó la relación que guardan estas categorías del proceso comunicativo con cada método de aprendizaje (Tabla 5).

Enseguida, a partir de un ejemplo descrito por los participantes en la pregunta no. 3, se reconocieron los

elementos que ellos consideraron al momento de comunicar una mala noticia y se estimó la relación que estos tienen con los métodos de aprendizaje, utilizando la frecuencia de menciones de estos elementos en los relatos como indicador de su relevancia en el proceso de comunicación (Tabla 6):

- El ambiente adecuado, entendido como el espacio destinado específicamente a la comunicación de malas noticias, ya sea que este existiera previamente en el servicio de urgencias o que alguno se adecuara exprofeso según las necesidades.
- Lenguaje claro, se refiere a que el participante busca primordialmente que el paciente y los familiares entendieran completamente la información, evitando aquellos componentes lingüísticos que pudieran confundirlos, como tecnicismos médicos.

Tabla 4. Categorías sobre cómo llevan a cabo el proceso de comunicación de malas noticias los urgenciólogos

Residentes	Adscritos
Estructurado o planificado	
«Preguntar qué parentesco tiene, posterior que tanto sabe de la patología del paciente, explicarle de la manera más clara y coloquial posible para que se pueda entender» (S53) «Me presento. Pregunto qué parentesco tiene con el paciente y le pregunto qué le han informado acerca de la enfermedad de su familiar. Después empiezo a explicar cómo ha sido la evolución durante su estancia y lo que se le ha hecho, pero sin embargo con todos los medicamentos y maniobras que se le hacen su cuerpo no responde a ellas, por ese motivo, si continúa así puede llevarlo a un desenlace fatal, que en este caso sería el fallecimiento» (S55)	«Una vez estando con la familia [...] Hay que saludar, presentarse con nombre y cargo, me gusta preguntar cómo le gusta que le digan al paciente [...] Preguntar a la familia qué sabe hasta el momento y de ahí partir a dar la información de forma clara, sin tecnicismos o si se usan tecnicismos explicarlos después. Una vez dada la información me gusta pasar junto con la familia y resolver dudas [...]» (S11) «Invito a pasar a todos los familiares presentes a un lugar privado. Me presento. Inicio solicitando saber qué saben ellos de su paciente y de ahí doy una semblanza de hechos para decirles el desenlace. Invito a responder dudas, doy pausa por las emociones a flote, luego trato de tranquilizar y reconfortar para pasar a la parte administrativa y con la información aviso a trabajo social. Invito a acompañar al cuerpo [...]» (S21)
Reactivo o espontáneo	
«Dependiendo el motivo por el que esté el paciente les explico a sus familiares o a él el proceso por el que está pasando, el tratamiento que se le está ofreciendo y las complicaciones que pueden suceder, cuando estamos frente a una complicación si la condición clínica es irreversible les comento que no ha tenido respuesta al tratamiento y las alternativas que tenemos en ese momento, que el pronóstico es malo a corto plazo y que puede fallecer en las siguientes horas, les doy la oportunidad para despedirse según la situación» (S26) «Tratando de ser lo más empático posible, explicando con palabras comprensibles la gravedad en que se encuentra su familiar, que se hará lo que ellos decidan y que estamos a para apoyar» (S40) «Primero hago un abordaje sobre lo bueno que ha dado la persona fallecida, la importancia de guardar las buenas experiencias y buenos recuerdos, después de ello le hago ver al familiar la gravedad de la persona fallecida, tratando de suavizar la noticia, las complicaciones y sufrimiento que aún podría pasar el fallecido, buscando hacer ver que de continuar con vida habría sufrido más y después explico que ya ha fallecido» (S56)	«Se le pasa al familiar, se le comenta de la gravedad de las lesiones o de la enfermedad y se le comenta de procedimientos que se realizaron y cómo se esperaba que respondiera su paciente. Y después lo que pasó realmente, si falleció» (S12) «Dependiendo del escenario lo más claro y concreto posible. Si es un paciente en PCR después de maniobras sin RCE salgo a hablar con el o los familiares en un lugar más tranquilo y les comento la situación (se le dieron maniobras durante tanto tiempo sin obtener resultados favorables, su corazón ya no presenta actividad, lamento mucho la noticia, pero su familiar acaba de fallecer). En el contexto de que los familiares o paciente firmara de no reanimación y corroboramos que no tenga signos y tomamos un trazo ECG también llevamos a un lugar más tranquilo donde se pueda sentar y le informo que ya no presenta signos vitales y lamentablemente su familiar falleció» (S37) «Primero cerciorarse que es el familiar correcto, informar sobre diagnóstico y evolución que ha tenido en últimas horas, en lenguaje claro, sencillo, respondiendo a las dudas, para informar la noticia, de busca un lugar privado, aislado pero no se cuenta con ello en los hospitales» (S47) «En general con empatía y con poco rodeo, explicando la patología desde el inicio, evolución y desenlaces posibles» (S51)
Defensivo o desvinculante	
«Pues se trata de ser empático pero firme, que no se aprecie tono de duda en la voz, explicarle al familiar con palabras que ellos entiendan y no con terminología médica, recordarle siempre que se hizo lo posible en la medida de nuestros recursos, mencionarle que ante cualquier duda o aclaración estamos dispuestos, pero nunca disculparse» (S25)	«[...] desde que llega el paciente se le explica a él y familiares del estado de salud (gravedad) y que se le hará todo lo que se pueda con los recursos que se cuentan [...]» (S19) «[...] hablando sin términos médicos, finalmente preguntándole al paciente y familiar si quedó claro lo que les expliqué y que me repitan lo que entendieron. Después me firman la nota médica con nombre completo fecha y hora de que se les dio informes detalladamente [...] o de la mala noticia» (S27)
Preparativo o terminal	
«Se le informa primero que nada a familiares, previamente, que su pariente puede tener complicaciones o que tiene un pronóstico no favorable, después de la defunción se habla con familiares y se explica de manera ordenada todo lo que se realizó y el porqué de la defunción, así como se responde cualquier duda que tenga los familiares» (S55)	«Inicio con hablar de la enfermedad, la calidad de vida del enfermo y sus cuidadores, hasta que poco a poco los dirijo a su muerte» (S13). «Me gusta enterarlos poco a poco, que ellos mismos se percaten que su paciente tiene pocas o nulas posibilidades de sobrevivir, trato de ser empático y cuando hay oportunidad que se despidan de su pariente, que va a fallecer»» (S30)

Tabla 5. Relación entre proceso de comunicación de malas noticias y el método de aprendizaje

Método de aprendizaje	Proceso de comunicación			
	Estructurado o planificado	Reactivo o espontáneo	Defensivo o desvinculante	Preparativo o terminal
Autoaprendizaje	1	-	1	1
Cursos	3	7	-	1
Empírico	-	2	1	4
Vivencial	-	5	-	2
Modelado	3	6	2	4
Autoaprendizaje + cursos	-	-	-	1
Autoaprendizaje + vivencial	-	-	-	1
Autoaprendizaje + modelado	1	1	-	-
Cursos + vivencial	1	1	-	-
Cursos + modelado	1	1	-	-
Empírico + autoaprendizaje	-	-	1	-
Vivencial + modelado	1	1	-	2

Número de participantes por método de aprendizaje y de proceso comunicativo.

Tabla 6. Elementos considerados por los urgenciólogos al comunicar malas noticias según el método de aprendizaje

Método de aprendizaje	Ambiente adecuado	Lenguaje claro	Explicación progresiva o frecuente	Trato humanizado	Actuar del médico
Autoaprendizaje	+	+	+		
Cursos	++	++++		+++	++
Empírico	+	++		++	+
Vivencial	+	++		+	+
Modelado	++	++++	+	+++	++
Autoaprendizaje + cursos	+			+	
Autoaprendizaje + vivencial		+	+	+	
Autoaprendizaje + modelado	+	+	+		
Cursos + vivencial	+	+		+	+
Cursos + modelado	+	+		+	+
Empírico + autoaprendizaje	+	+		+	
Vivencial + modelado	+	++		+	+

+ ocasional, ++ regular, +++ frecuente, ++++ ideal.

- Explicación progresiva o frecuente, se categorizó así cuando se describió la transmisión de manera paulatina o en abonos, con el objetivo de dosificar la información y por ende el impacto de la mala noticia.
- Trato humanizado, cuando de manera explícita los participantes refirieron priorizar la dignidad humana y el trato empático del paciente.
- Por último, el actuar del médico, aquellos elementos deontológicos de la profesión médica mencionados

en los relatos, como formalidad, responsabilidad, honestidad y respeto, entre otros.

Finalmente, en la última pregunta, «¿Le gustaría agregar algo más?», los participantes manifestaron que, ante la insuficiente formación de los urgenciólogos para la comunicación de malas noticias, este tema se debe incluir en los programas académicos de la especialidad, lo que describieron de la siguiente manera:

«Debe incluirse en el currículum de medicina aprender esto los médicos, cuando ya tuvimos la pérdida de algún familiar cercano, se vuelve más fácil el poder tener más empatía con los familiares, ya que uno ya pasó ese dolor» (S1).

«Que dentro del currículum de pregrado y posgrado inserten la materia de medicina humanizada y cómo dar malas noticias» (S28).

Además, resaltaron la importancia de formalizar el desarrollo de competencias para la comunicación de malas noticias:

«El dar las malas noticias a pacientes y/o familiar no es solo una clase, se requiere mucha madurez emocional por parte del médico. Además de entablar empatía. Considero que es necesario se nos enseñe como médicos con herramientas que podamos usar. Y entender que el área emocional es importante en la atención de los pacientes» (S10).

«Hace falta sensibilizar a algunos residentes; lo toman como cualquier cosa y dan noticias así nomás, aunque uno los corrija a veces les vale» (S46).

Discusión

En respuesta a la pregunta de investigación, «¿cómo comunican las malas noticias los urgenciólogos, según la forma en que aprendieron a hacerlo?», de acuerdo con los resultados se puede afirmar que independientemente de que tuvieran formación o no para la comunicación de malas noticias, los médicos de urgencias han tenido que enfrentarse a este desafío en algún momento de su práctica clínica, por lo que es evidente que debieron aprender a hacerlo de alguna forma, lo que se estableció como eje de sistematización.

A partir de ello, para dar cuenta del objetivo del estudio, a partir del análisis de los relatos de los participantes se lograron identificar 12 métodos de aprendizaje, los cuales se confrontaron con el proceso comunicativo y los elementos que lo componen, a fin de determinar cómo comunican malas noticias los urgenciólogos en función del método por cual aprendieron a hacerlo, lo que se discute a continuación.

En primer lugar, se encontró que la mayoría de los participantes refirieron no haber recibido formación para la comunicación de las malas noticias, reafirmando que el desarrollo de competencias comunicativas en los urgenciólogos es escaso. Esto concuerda con el estudio de Sengupta et al., cuyos resultados evidenciaron la falta de médicos capacitados para comunicar este tipo de información a los pacientes y sus familiares¹⁸.

Desde un punto de vista educativo, se pueden distinguir tres grandes grupos de métodos por los que aprendieron a comunicar malas noticias los urgenciólogos. En el primero se encuentran aquellas metodologías educativas que se basan en la guía o instrucción, como los cursos y el modelado docente. En el segundo las que se desarrollan de manera autónoma y carecen de acompañamiento por parte de un docente, tales como el autoaprendizaje, empírico o vivencial. Por último, en el tercer grupo se incluyen los mixtos, es decir, conformados por la conjunción de dos métodos.

En ese sentido, la evidencia indica que los estudiantes incorporan conocimientos de aquello que viven y observan en la práctica real y educativa, por lo tanto, los métodos de aprendizaje que los acercan a ambientes y situaciones reales de comunicación de malas noticias, como la simulación o el modelado docente, mejoran el desarrollo de competencias comunicativas de los médicos en formación, frente a aquellas metodologías educativas que mantienen una mayor distancia entre la teoría y su aplicación, como el autoaprendizaje¹⁹⁻²².

En cuanto al proceso comunicativo, los resultados sugieren que tiende a ser más estructurado o planificado cuando se aprende por medio de métodos que suponen interacción y acompañamiento reflexivo por otros médicos con mayor grado de *expertirse* para la comunicación de malas noticias, como los cursos o el modelado. Por el contrario, este tipo de proceso no parece ser desarrollado por quienes aprenden por medio de métodos que se basan exclusivamente en la práctica, como el empírico o el vivencial. De manera similar, Manrique Díaz et al. reportaron que alrededor de la mitad de los médicos no siguen un protocolo para la comunicación de malas noticias, a pesar de que estos existen, lo que atribuyeron a la falta de instrucción formal al respecto, pues encontraron que la mayoría aprendieron con metodologías educativas no estructuradas²³.

Cabe destacar que el autoaprendizaje permitió a un participante implementar un proceso comunicativo estructurado, lo que deja entrever que la reflexión personal tiene un papel importante en el desarrollo de

competencias de comunicación. Sin embargo, no dio lugar a que los participantes desarrollaran el proceso de tipo reactivo, lo que puede ser debido a que este se da en respuesta a las necesidades inmediatas del contexto, por lo tanto no puede ser aprendido por la mera lectura del tema.

Respecto a los elementos considerados por los participantes al momento de comunicar malas noticias, predomina la mención del lenguaje claro, el trato humanizado y el ambiente adecuado. Esto concuerda con lo reportado por del Campo et al.²⁴, quienes encontraron que casi la totalidad de médicos consideran que las malas noticias se deben comunicar en un área privada y de manera comprensible para el paciente y sus familiares.

Al analizar la correspondencia entre los elementos del proceso comunicativo y los métodos de aprendizaje, se identificó que quienes aprenden por medio de cursos o modelado consideran con mayor frecuencia el lenguaje claro, el trato humanizado, el ambiente adecuado y el actuar del médico al momento de comunicar malas noticias, en tanto los últimos dos no se identificaron en los relatos de los participantes que aprendieron de manera autodidacta.

En ese mismo orden de ideas, la implementación de una explicación progresiva o frecuente es el elemento del proceso de comunicación que es menos considerado por los urgenciólogos y se relacionó principalmente con el autoaprendizaje, ya sea como único método o como parte de un enfoque mixto, lo que sugiere que existe correlación con la falta de interacción y de instrucción por parte de expertos en la materia.

Estas aproximaciones interpretativas pueden comprenderse a la luz de la teoría del aprendizaje situado de Lave y Wenger²⁵, que plantea la manera en que el aprendizaje tiene lugar en escenarios reales, como los servicios de urgencias, de la experiencia cotidiana, de modo que la participación de los urgenciólogos en el proceso de comunicación de malas noticias no solo favorece el desarrollo de dichas competencias comunicativas, sino que determina, en mayor o menor medida, la manera en que comunican esta información a los pacientes y sus familiares.

Por otro lado, la teoría de la construcción social de la realidad de Berger y Luckmann²⁶ abona a la comprensión el significado que adquiere la comunicación de malas noticias, en una realidad construida por la interacción entre los involucrados en este proceso comunicativo, influenciados por la manera en que aprendieron a comunicar este tipo de información, sus experiencias previas y las normas culturales compartidas por los urgenciólogos, las cuales son modificadas o adaptadas

en las distintas comunidades de práctica de acuerdo a su contexto y conveniencia. Es por esto que los métodos de aprendizaje que implican socialización favorecen el desarrollo de competencias que integren elementos como el trato humanizado o el actuar del médico, que prescinden de la mediación social²⁵⁻²⁸.

Por último, los participantes señalaron que, a pesar de la importancia de desarrollar competencias para la comunicación de malas noticias durante la formación de los urgenciólogos, no suele considerarse dentro del programa curricular de la especialidad. Esto concuerda con el estudio de González Olaya et al.²⁹, en el que se reportó que apenas poco más de la mitad de los docentes enseñan sobre comunicación médico-paciente y cerca de tres cuartas partes de los estudiantes refieren haber recibido instrucción al respecto, a pesar de que no se encontraba incluido en el programa académico.

Entre las limitaciones presentes en este estudio, podemos mencionar el reducido tamaño de la muestra, por lo que no se pueden generalizar los resultados sobre cómo los urgenciólogos de Jalisco aprenden a comunicar malas noticias y cómo lo hacen en su práctica. Seguida de la profundidad en los relatos de los participantes, pues se reconoce la utilidad de otros instrumentos y técnicas de recolección de datos que permiten recabar mayor información. Otra más es la falta de información detallada respecto a la formación previa a la especialidad, como pudieran ser la universidad y campus de procedencia; así como el desconocimiento del tiempo de ejercicio profesional como médico de urgencias.

Conclusiones

Desde la sistematización de experiencias es posible determinar cómo comunican malas noticias los urgenciólogos en función de la manera en que aprenden a hacerlo, lo que representa un insumo para el diseño de estrategias de enseñanza aprendizaje que favorezcan el desarrollo de competencias comunicativas.

Los hallazgos obtenidos sugieren que la interacción en comunidades de práctica es el principal determinante del desarrollo de las competencias para la comunicación de malas noticias a los pacientes y sus familiares. Así pues, a mayor socialización, el proceso comunicativo se describe más estructurado y se priorizan más elementos para llevarlo a cabo.

Es sumamente importante que durante la formación de los urgenciólogos se procure el desarrollo integral, significativo, relevante y pertinente de competencias comunicativas, por lo que se sugiere:

- Evaluar y actualizar los programas de formación de especialistas en medicina de urgencias para asegurar que se integre la comunicación de malas noticias al *curriculum* formal.
- Promover el diseño o en su caso la adaptación de protocolos para la comunicación de malas noticias a pacientes y/o familiares, en función del contexto y las necesidades particulares de los servicios de urgencias.
- Impartir cursos de formación docente enfocados en estrategias de enseñanza aprendizaje y de evaluación que les permitan contribuir al desarrollo de competencias comunicativas de los médicos en formación.

Financiamiento

Los autores declaran no haber recibido financiamiento para este estudio.

Conflicto de intereses

Los autores declaran no tener conflicto de intereses.

Consideraciones éticas

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

Confidencialidad, consentimiento informado y aprobación ética. Los autores han seguido los protocolos de su institución para acceder a los datos de las historias clínicas. Se ha obtenido el consentimiento informado de los pacientes y se cuenta con la aprobación del Comité de Ética. 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

- Khalaf H, Almothafar B, Alhalabi N. Breaking bad news during COVID-19 time in surgical, emergency and medical specialties - What more we need to develop? *Med Arch.* 2022;76(2):131-4.
- Gordillo-Navas GC, Trujillo-Martínez JD, Filizzola-Bermúdez JD. Estrategia de simulación para aplicar el protocolo SPIKES en la comunicación de malas noticias. *Univ Med.* 2020;61(3):1-9.
- Francis L, Robertson N. Healthcare practitioners' experiences of breaking bad news: a critical interpretative meta synthesis. *Patient Educ Couns.* 2023;107:1-9.

- Gholami M, Valiee S, Kamyari N, Vatandost S. Comparing the performance of emergency department personnel and patient's preferences in breaking bad news. *Bull Emerg Trauma.* 2023;11(3):146-53.
- Brouwer MA, Maackelberghe EL, van der Heide A, Hein IM, Verhagen EA. Breaking bad news: what parents would like you know. *Arch Dis Child.* 2021;106:276-81.
- Chis R. The other side of breaking bad news. *CMAJ.* 2020;192(47):E1548-E1549.
- Landa-Ramírez E, López-Gómez A, Jiménez-Escobar I, Sánchez-Sosa JJ. Comunicación de malas noticias en urgencias médicas: recomendaciones y retos futuros. *Rev Med Inst Mex Seguro Soc.* 2017;55(6):736-47.
- Moore P, Gómez G, Kurtz S. Comunicación médico-paciente: una de las competencias básicas pero diferente. *Aten Primaria.* 2012;44(6):358-65.
- Soosaipillai G, Archer S, Ashrafian H, Darzi A. Breaking bad news training in the COVID-19 era and beyond. *J Med Educ Curric Dev.* 2020;7:1-4.
- González-Fiol Y, Monteagudo-Molina RI. La formación de la competencia comunicativa en estudiantes de medicina [Internet]. *Eumed.net*; 2020. Disponible en: <https://www.eumed.net/rev/atlanter/2020/03/formacion-competencia-comunicativa.html>
- Güven R, Kaygısiz EK, Öntürk H, Sasmaz MI, Ari A, Eyupoglu G, et al. Breaking bad news in the emergency department: how do the patients want it? *Eurasian J Emerg Med.* 2018;17(3):97-102.
- Aranda-Sánchez CI, Cedillo-Zaragoza R, del Campo-Acosta MG, Ornelas-Segovia RO, Góngora-Ortega J. Factores que influyen y dificultan la comunicación de malas noticias en el personal de salud. *Acta Universitaria.* 2014;24(5):20-6.
- Jara-Holliday O. La sistematización de experiencias: práctica y teoría para otros mundos políticos [Internet]. Bogotá: CINDE; 2018. Disponible en: <https://cepep.org.mx/wp-content/uploads/2021/04/La-Sistematizacion-de-experiencias-Oscar-Jara.pdf>.
- Ariza-Ruiz LK, Vivas-Sánchez P, Castro-Barbudo D, Gómez-Hernández L, Rodríguez-Hernández JM. Sistematización de experiencias: una reflexión sobre sus potencialidades para la salud pública. *Salud Uninorte.* 2022;38(1):299-326.
- Vanegas-Pulido LC, Barragán-Becerra JA. Presentación y sistematización de experiencias. En: Barrera Sánchez LF, Manrique Abril FG, coordinadores. *Evidencias: de la teoría a la práctica de enfermería.* Boyacá: Editorial UPTC; 2023. pp. 89-110. doi: 10.19053/9789586607414
- Oppenheim AN. Questionnaire design, interviewing and attitude measurement. New York: Continuum; 2001.
- Bardin L. El análisis de contenido. Madrid: Akal; 1996.
- Sengupta M, Roy A, Gupta S, Chakrabarti S, Mukhopadhyay I. Art of breaking bad news: a qualitative study in Indian healthcare perspective. *Indian J Psychiatry.* 2022;64(1):25-37.
- Orellana-Peña C, Rojas-Urzuá M, Silva-Zepeda M. Influencia del modelo e imagen del médico durante la formación de pregrado en un grupo de estudiantes de medicina de la Universidad de Antofagasta. *Acta Bioeth.* 2010;16(2):198-206.
- Bandura A, Walter RH. Aprendizaje social y desarrollo de la personalidad. Alianza Editorial; 1974.
- Hidalgo-López MC, Sánchez-Román JL, Vargas-González JdelC. Estrategias de modelado del lenguaje para mejorar las habilidades de expresión oral. *Polo del Conocimiento.* 2024;9(1):1235-53.
- Gold R, Gold A. Delivering bad news: attitudes, feelings, and practice characteristics among speech-language pathologists. *Am J Speech Lang Pathol.* 2018;27(1):108-22.
- Manrique-Díaz M, Gempele-Rueda FE, Estrada-Cano DC, De León-García A, Moreno-Ormaza DC. Percepción de habilidades y prácticas de los médicos para la comunicación de malas noticias en un hospital de cuarto nivel. *Revista Iberoamericana de Bioética.* 2025;28:1-10.
- del Campo AM, Romero-Cabello R, Sánchez CJ, Ángeles-Moreno ACP, Romero-Feregrino R, Bustamante-Rojano JJ, Romero-Feregrino R. ¿Cómo transmite malas noticias el médico especialista? Estudio realizado con médicos especialistas del Hospital General de México. *Rev Med Hosp Gen Méx.* 2012;75(2):76-83.
- Lave J, Wenger E. Situated learning: Legitimate peripheral participation [Internet]. New York: Cambridge University Press; 2018. Disponible en: <https://www.cambridge.org/9780521413084>
- Berger PL, Luckmann T. La construcción social de la realidad. Argentina: Amorrortu Editores; 2003.
- Vygotsky LS. Pensamiento y lenguaje. Buenos Aires: Ediciones Fausto; 1995.
- Ledesma-Ayora MA. Análisis de la teoría de Vygotsky para la reconstrucción de la inteligencia social. Cuenca: Editorial Universitaria Católica; 2014.
- González-Olaya HL, Uribe-Pérez CJ, Delgado-Rico HD. Las competencias comunicativas orales en la relación médico-paciente en un programa de medicina de una universidad de Colombia: una mirada desde el currículo, los profesores y los estudiantes. *Educación Médica.* 2015;16(4):227-33.

Déficit de base como marcador de mortalidad en choque hipovolémico hemorrágico en emergencias

Daniel Pacheco-Ambriz^{1*} , Zulema I. Pérez-Pérez¹, Esmeralda Olea-Covarrubias¹
y María C. Anzaldo-Campos² 

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

Resumen

Introducción: El choque hemorrágico es uno de los tipos más frecuentes de choque y con mayor mortalidad en México; las repercusiones son amplias. **Objetivo:** Evaluar el déficit de base como marcador de mortalidad en pacientes con choque hipovolémico hemorrágico en el servicio de urgencias del HGR 20 IMSS Tijuana, Baja California. **Material y métodos:** Estudio retrospectivo, longitudinal, analítico y correlacional en pacientes que cumplieron criterios de inclusión. Las variables fueron edad, sexo, antecedente de comorbilidad, diagnósticos principales por sistemas, presencia de hemorragia, niveles de hemoglobina, presión arterial media, mortalidad, déficit de base y lactato inicial, a las 12 y 24 horas. El análisis de los datos se realizó con estadística descriptiva, frecuencia y porcentaje. Se realizaron curvas ROC para déficit de base y lactato. **Resultados:** El sexo predominante fue el masculino, con un 57.8%, y el grupo etario ≥ 65 años correspondía al 43.9% de los casos. Se encontró una prevalencia de pacientes con antecedentes de ≥ 2 afecciones en comorbilidad del 40.4%. Entre los diagnósticos por aparatos y sistemas, el de causa digestiva fue del 50.9%. La mortalidad resultó baja, con un 28.3%. En cuanto al análisis estadístico mediante curvas ROC, el déficit de base y el lactato tuvieron mayor valor predictivo para mortalidad a las 24 horas, con 0.780 y 0.734, respectivamente. **Conclusiones:** El monitoreo del déficit de base es un marcador más preciso de mortalidad en los pacientes con choque hipovolémico en urgencias, especialmente a partir de las 12 y 24 horas, cuando su capacidad predictiva es más alta.

Palabras clave: Déficit de base. Choque hipovolémico hemorrágico. Mortalidad.

Base deficit as a marker of mortality in hypovolemic hemorrhagic shock in emergency service

Abstract

Introduction: Hemorrhagic shock is one of the most common types of shock and the one with the highest mortality rate in Mexico; the repercussions are far-reaching. **Objective:** To evaluate base deficit as a marker of mortality in patients with hemorrhagic hypovolemic shock in the emergency service of the HGR 20 IMSS Tijuana, Baja California. **Material and methods:** A retrospective, longitudinal, analytical and correlational study was conducted in patients who met inclusion criteria. The variables were age, sex, history of comorbidity, primary diagnoses by system, presence of bleeding, hemoglobin levels, mean arterial pressure, mortality, and base and lactate deficit at admission, 12 hours, and 24 hours after admission. Data analysis was performed using descriptive statistics, frequency, and percentage. ROC curves were performed for base and lactate deficit.

*Correspondencia:

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

Fecha de recepción: 27-05-2025

Fecha de aceptación: 05-12-2025

DOI: 10.24875/REIE.25000041

Disponible en internet: 24-07-2026

Rev Educ Invest Emer. 2026;8(3):178-183

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/>).

Results: The predominant gender was male, with 57.8%, and the age group ≥ 65 years corresponded to 43.9% of the cases. A prevalence of patients with a history of ≥ 2 comorbidities was found 40.4%. Diagnoses by digestive cause systems presented 50.9%. Mortality was low, with 28.3%. For statistical analysis by ROC curves, base deficit and lactate had a higher predictive value for mortality at 24 hours, with 0.780 and 0.734, respectively. **Conclusions:** Base deficit monitoring is a more accurate marker of mortality in patients with hypovolemic shock in the emergency department, especially after 12 and 24 hours, when its predictive capacity becomes higher.

Keywords: Base deficit. Hypovolemic hemorrhagic shock. Mortality.

Introducción

El American College of Surgeons ha dividido el choque hemorrágico en cuatro etapas, según la gravedad de la pérdida de sangre y la respuesta fisiológica a esta pérdida, pero estas divisiones arbitrarias tienen poco valor. Un enfoque más útil define el choque hemorrágico como el que está presente cuando la hipoperfusión sistémica se manifiesta como acidosis láctica con disfunción orgánica¹.

La fisiopatología del choque hemorrágico se produce cuando el suministro de oxígeno es insuficiente para satisfacer la demanda de oxígeno del metabolismo aeróbico. El ácido láctico, los fosfatos inorgánicos y los radicales de oxígeno comienzan a acumularse como resultado de la creciente deuda de oxígeno. A medida que disminuyen los suministros de trifosfato de adenosina, la homeostasis celular finalmente falla y se produce la muerte celular a través de la necrosis por ruptura de la membrana².

Las causas más frecuentes asociadas a la hemorragia aguda son el trauma y la cirugía. Esta hemorragia puede ser exógena o endógena; en la primera ocurre sangrado por una herida externa, mientras que en la endógena las pérdidas están confinadas al interior del cuerpo, como en un hematoma retroperitoneal³.

Según la Organización Mundial de la Salud, el trauma es la principal causa de muerte y discapacidad en todo el mundo en sujetos menores de 40 años, y representa aproximadamente el 8% de la mortalidad, con un grave impacto socioeconómico⁴. El trauma grave causa una de cada 10 muertes y provoca 5.8 millones de fallecidos anuales; para el año 2030, las cifras pueden llegar a 8 millones. Entre los principales mecanismos de lesión se encuentran los siniestros de tránsito, los suicidios y los homicidios⁵.

En México, las lesiones provocadas por siniestros de tránsito ocupan el tercer lugar entre las diez principales causas de muerte, y además son la primera causa de muerte en las edades de entre 1 y 64 años⁶.

En un trabajo de revisión, López et al.⁷ definen el choque hipovolémico cuando se presenta hipotensión

(presión arterial sistólica 90 mmHg o presión arterial media 65 mmHg) asociada a un parámetro metabólico: lactato > 4 mmol/l o déficit de base < -5 mmol/l.

El marcador ideal debería ser económico, ampliamente disponible y que mostrara la eficacia de las maniobras en un periodo corto de tiempo. En un intento de monitorear la terapia, se puede utilizar el lactato. Freitas y Franzon⁸ trataron de mostrar una correlación de los niveles séricos de lactato con la mortalidad al ingreso y después de 48 horas, y no encontró ninguna correlación entre el lactato y la muerte, tanto temprana como tardía.

En la mayoría de los servicios de urgencias se cuenta con gasometría, ya sea venosa o arterial, y dentro de los coeficientes evaluados en específico se pone atención al déficit de base y al lactato. Tomar un marcador metabólico (déficit de base) sensible a la pérdida de sangre permite medir indirectamente la perfusión tisular, predecir la mortalidad y anticiparse a la necesidad de transfusión en un paciente con hipovolemia⁹.

Tanto el déficit de base como el lactato son adecuados indicadores del déficit de volumen circulante efectivo. En un estudio retrospectivo realizado por Ledezma et al.¹⁰ se halló que el déficit de base, al combinarlo con el lactato, predice la mortalidad con una sensibilidad del 80% y una especificidad del 58.7%. En pacientes críticos, ambos marcadores sirven para valorar su ingreso en la unidad de cuidados intensivos y su desenlace como mortalidad.

El déficit de base se correlaciona con el choque hemorrágico y es un buen indicador de la circulación y de la deuda de oxígeno.

El lactato y el déficit de base constituyen biomarcadores que se deben cuantificar de manera muy temprana y seriada, constituyendo un factor predictivo independiente de mortalidad dentro de las primeras 48 horas en los pacientes con trauma¹¹.

El empleo de biomarcadores como el déficit de base y el lactato en el área de urgencias tiene un papel muy importante, y su reconocimiento repercute de manera directa en las decisiones terapéuticas para cada

paciente. Salazar¹² demostró en su estudio un impacto en la sobrevivencia de los pacientes al detectar de manera temprana la hipovolemia. Hubo una correlación directa entre la pérdida de volumen importante y las modificaciones de los denominados marcadores de perfusión tisular (lactato, exceso de base e índice de choque), siendo los más útiles el lactato y el exceso de base.

En un estudio realizado por Saad et al.¹³ se menciona que la glucosa en sangre venosa, el lactato sérico y el déficit de base son rápidos y fáciles predictores bioquímicos de la mortalidad en pacientes politraumatizados, ya que se demostró que el mejor valor de corte de la puntuación de probabilidad de supervivencia para la predicción de mortalidad en pacientes politraumatizados fue ≤ 90 , con una sensibilidad del 77% y una especificidad del 89%. Utilizando el área bajo la curva ROC (0.89), el valor predictivo positivo fue del 52.6% y el valor predictivo negativo fue del 96%¹³.

Qi et al.¹⁴ encontraron una correlación significativa entre el déficit de base, el lactato y el pH de la gasometría, todos ellos como predictores independientes de mortalidad al ingreso y a las 72 horas en pacientes con politraumatismo. El lactato tuvo el mayor valor predictivo, seguido del déficit de base y por último del pH.

En un estudio retrospectivo realizado por Davis et al.¹⁵ se incluyeron 1191 pacientes, en los cuales el déficit de base fue superior al lactato para evaluar la necesidad de transfusión, ya que el déficit de base se correlacionó fuertemente como variable categórica ($r = 0.76$; $p < 0.001$) al asociarse con peores resultados, con una disminución de la presión arterial y un aumento de las transfusiones.

Mutschler et al.¹⁶ demostraron en un modelo logístico univariado que el déficit de base al ingreso es uno de los mejores predictores de mortalidad, y un nivel de déficit de base de 6 mmol/l se identificó como punto de corte importante para la mortalidad.

El objetivo general de este estudio fue evaluar el déficit de base como marcador de mortalidad en pacientes con choque hipovolémico hemorrágico en el servicio de urgencias del Hospital General Regional No. 20 del Instituto Mexicano del Seguro Social, en la ciudad de Tijuana, Baja California Norte, México.

Los objetivos específicos fueron los siguientes:

- Describir las características demográficas de los pacientes con choque hipovolémico hemorrágico.

- Conocer la principal comorbilidad asociada al desarrollo de choque hipovolémico hemorrágico.
- Determinar la frecuencia de mortalidad de los pacientes con choque hipovolémico hemorrágico durante su estancia en la unidad de emergencias.
- Conocer los diagnósticos por sistemas asociados a choque hipovolémico hemorrágico.
- Determinar la presencia de hemorragia al ingreso de los pacientes con choque hipovolémico hemorrágico.
- Describir los niveles de hemoglobina de los pacientes con choque hipovolémico hemorrágico (anemia leve: 12-11 g/dl; anemia moderada: 10.9-8.0 g/dl; anemia grave: < 8 g/dl).
- Conocer el déficit de base y el lactato de los pacientes con choque hipovolémico hemorrágico inicial y a las 12 y 24 horas.

Material y métodos

Diseño del estudio

Estudio retrospectivo, longitudinal, analítico y con alcance correlacional.

Lugar del estudio

Hospital General Regional No. 20 de Tijuana, Baja California, México.

Población del estudio

Pacientes mayores de 18 años con choque hipovolémico hemorrágico.

Criterios de inclusión

Pacientes mayores de 18 años, de ambos sexos, que presentaban choque hipovolémico hemorrágico.

Criterios de no inclusión

Pacientes que no contaban con la información requerida para la investigación en el expediente clínico.

Selección de los pacientes

El presente estudio fue retrospectivo, motivo por el cual se acudió al sistema de información del Hospital General Regional No. 20 para identificar los expedientes de los pacientes que cumplían los criterios de inclusión, del 1 de enero al 31 de diciembre de 2023.

Tabla 1. Frecuencia y porcentaje de las variables de estudio (n = 230)

Variable	Frecuencia	Variable	Frecuencia
Grupo etario		Sexo	
18-40 años	13.5% (31)	Masculino	57.8% (133)
41-64 años	42.6% (98)	Femenino	42.2% (97)
> 65 años	43.9% (101)		
Comorbilidad		Diagnósticos por sistemas	
Diabetes tipo 2	3.9% (9)	Sistema nervioso central	3.9% (9)
Hipertensión arterial	12.6% (29)	Respiratorio	2.2% (5)
Enfermedad renal crónica	3.0% (7)	Cardíaco	4.3% (10)
Coagulopatía	0.9% (2)	Circulatorio	25.7% (59)
Hepatopatía	7.8% (18)	Renal	7.8% (18)
Neoplasias	8.3% (19)	Tegumentario	5.2% (12)
Dos o mas	40.4% (93)	Digestivo	50.9% (117)
Otros	22% (53)		
Hemorragia		Presión arterial media	
Sí	93.0% (214)	< 65 mmHg	38.3% (88)
No	7.0% (16)	> 65 mmHg	61.7% (142)
Hemoglobina al ingreso		Defunciones	
Normal	24.3% (56)	Sí	28.3% (56)
Anemia leve	42.2% (97)	No	71.7% (165)
Anemia moderada	16.5% (38)		
Anemia grave	17.0% (39)		
Déficit de base inicial		Lactato inicial	
2-5 mmol/l	63.5% (146)	< 2 mmol/l	54.8% (126)
6-14 mmol/l	25.7% (59)	> 2 mmol/l	45.2% (104)
> 15 mmol/l	10.9% (25)		
Déficit de base a las 12 h		Lactato a las 12 h	
2-5 mmol/l	69.6% (160)	< 2 mmol/l	64.3% (148)
6-14 mmol/l	17.4% (40)	> 2 mmol/l	35.7% (82)
> 15 mmol/l	13.0% (30)		
Déficit de base a las 24 h		Lactato a las 24 h	
2-5 mmol/l	73.5% (169)	< 2 mmol/l	67.4% (155)
6-14 mmol/l	14.3% (33)	> 2 mmol/l	32.6% (75)
> 15 mmol/l	12.2% (28)		

Análisis estadístico

Se utilizó estadística descriptiva, con frecuencias y porcentajes. Se realizaron curvas ROC para el déficit de base y el lactato.

Aspectos éticos

Este estudio estuvo avalado por el comité de bioética, con registro institucional (SIRELCIS) número F-2024-205-090.

Resultados

Se incluyeron en el estudio 230 pacientes. En cuanto a las características sociodemográficas, predominó el grupo etario de > 65 años, con un 43.9% (101),

y el sexo masculino fue el más frecuente, con un 57.8 % (133).

Respecto a los antecedentes personales patológicos, tener dos o más enfermedades en comorbilidad fue lo más frecuente, en el 40.4% (93).

Dentro de los diagnósticos principales por sistemas, el de causa digestiva correspondió al 50.9% (117). La mortalidad fue del 28.3% (65) de la población estudiada.

La determinación del déficit de base y del lactato inicial, a las 12 y a las 24 horas fue para ambos marcadores más elevada a las 24 horas, con el 73.5% y el 67.4%, respectivamente.

El resto de los resultados se detallan en la [tabla 1](#).

Por último, en cuanto al análisis estadístico mediante curvas ROC, el déficit de base y el lactato tuvieron mayor valor predictivo para mortalidad a las 24 horas, con 0.780 y 0.734, respectivamente ([Figs. 1 y 2](#)).

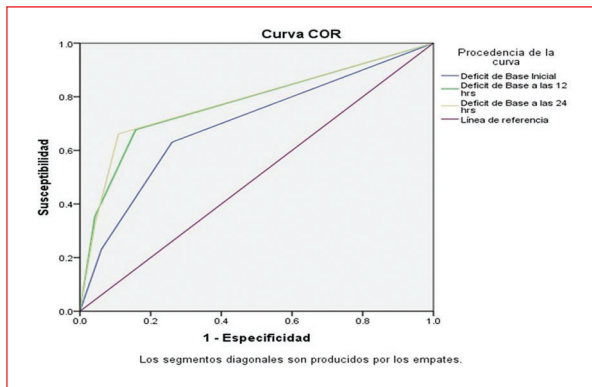


Figura 1. Especificidad y sensibilidad del área bajo la curva ROC para las tres mediciones del déficit de base: inicial 0.696, a las 12 horas 0.773 y a las 24 horas 0.780.

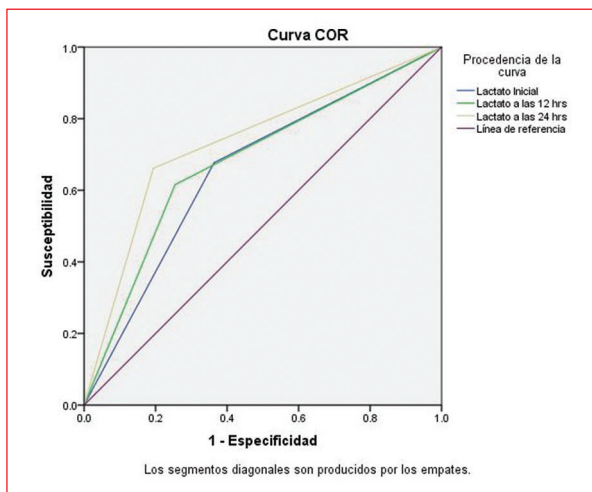


Figura 2. Especificidad y sensibilidad del área bajo la curva ROC para las tres mediciones del lactato: inicial 0.657, a las 12 horas 0.680 y a las 24 horas 0.734.

Discusión

Diversos estudios han demostrado que unos valores más negativos de déficit de base se correlacionan con una mayor gravedad del choque y un peor pronóstico en los pacientes con hemorragia masiva. En nuestro estudio se apreció que el déficit de base tuvo mayor capacidad discriminativa para predecir mortalidad, especialmente en mediciones seriadas a las 12 y 24 horas, como se refleja en los valores del área bajo la curva ROC.

Los hallazgos de este estudio son concordantes con los de investigaciones previas que han identificado al déficit de base como un marcador de hipoperfusión

tisular con alta sensibilidad y menor cantidad de falsos positivos para predecir la mortalidad en pacientes con choque hemorrágico.

Según nuestro estudio, al igual que el de Mutschler et al.¹⁷, es recomendable el uso del déficit base de manera categórica y no con valores de cohorte, en concordancia con otros estudios internacionales y nacionales en los que incluso es considerado para la toma de decisiones sobre transfusión de hemoderivados.

Comparando los resultados de nuestra investigación con los publicados en la literatura internacional y nacional, Ríos et al.¹⁷ realizaron un estudio en el cual, al igual que en el nuestro, se establece claramente que cuanto mayor sea el nivel de lactato y de déficit de base, más sombrío es el pronóstico para la vida. En su estudio no encontraron asociación estadística para la probabilidad de morir en función del punto de corte establecido en la literatura. Sin embargo, los rangos identificados fueron muy superiores (déficit de base 18 mmol/l y lactato 10 mmol/l)¹⁷, a diferencia de nuestro estudio, en el que ambos marcadores en sus tres mediciones se reportaron en rangos bajos (déficit de base < 2-5 mmol/l y lactato < 2 mmol/l).

Estos estudios refuerzan la idea que el déficit de base es un marcador más estable y confiable que el lactato, ya que este último puede verse influenciado por factores como insuficiencia hepática y sepsis.

La integración del déficit de base con otros marcadores en la evaluación y el manejo de estos pacientes ayuda a establecer el riesgo y el pronóstico de salud desde el primer contacto en el servicio de urgencias, y es punto de partida para la dirección, el enfoque y los esfuerzos terapéuticos y administrativos por parte de los profesionales de la salud¹⁸.

Conclusiones

Este estudio muestra unos resultados que refuerzan el papel del déficit de base como un marcador pronóstico confiable de mortalidad en los pacientes con choque hipovolémico hemorrágico, especialmente en la monitorización seriada de aquellos en estado crítico.

Por lo tanto, se recomienda incorporar el monitoreo del déficit de base en la evaluación y el manejo de los pacientes con choque hipovolémico hemorrágico en el servicio de urgencias, y con ello mejorar la calidad de vida de nuestros pacientes.

Serán necesarias futuras investigaciones con mayor tamaño de muestra para validar estos hallazgos.

Financiamiento

Los autores declaran no haber recibido financiamiento para este estudio.

Conflicto de intereses

Los autores declaran no tener conflicto de intereses.

Consideraciones éticas

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

Confidencialidad, consentimiento informado y aprobación ética. 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

- Caballero-Bustamantes JL. El Colegio Americano de Cirugía: aspectos metabólicos celulares. Cantabria: Universidad de Cantabria; 2019. Disponible en: <https://repositorio.unican.es/xmlui/handle/10902/16548>.
- Mejía-Gómez L. Fisiopatología del choque hemorrágico. *Rev Mex Anestesiología*. 2014;37(Supl 1):30-7.
- Naranjo-Benjumea PP, Giraldo-Vásquez A. Manejo pertinente del shock hipovolémico por fractura de pelvis en la atención prehospitalaria. Medellín: Universidad CES; 2015. Disponible en: <https://repository.ces.edu.co/handle/10946/1029>.
- Félix-Sifuentes D. Choque hipovolémico, un nuevo enfoque de manejo. *Rev Mex Anestesiología*. 2018;41(Supl 1):S156-S158.
- Valdez-Rodríguez M, Conde-Fernández B, Rodríguez-Concepción J, Betancourt-Cervantes J, Velázquez-Chinea E, Valdez-Rodríguez A, et al. Características de los pacientes con choque hemorrágico traumático. *Rev Cub Med Mil*. 2023;52:e02302325.
- González-Ávila R, Ávila-López J, González-Ávila A. Repercusión en la tasa de mortalidad de pacientes con shock hipovolémico de origen traumático trasladados desde un área rural y urbano. Revisión sistemática. *Rev Cient Enferm Comunitaria*. 2023;24:19-33.
- López-Cruz F, Pérez-Barragán G, Tapia-Ibáñez E, Paz-Cordero D, Ochoa-Morales X, Cano-Esquivel A, et al. Choque hipovolémico. *An Med Asoc Med Hosp ABC*. 2018;63:48-54.
- Freitas A, Franzon O. Lactate as predictor of mortality in polytrauma. *ABCD Arq Bras Cir Dig*. 2015;28:163-6.
- Puskarich MA, Jones AE. Shock. En: Walls RM, editor. *Medicina de urgencias. Conceptos y práctica clínica*. 10.ª ed. Barcelona: Elsevier; 2023. p. 68-91. Disponible en: <https://www.clinicalkey.com/es#!/content/book/3-s2.0-B9788411060936000030>.
- Ledezma-Ruiz F, Solís-Aguayo D, Mendoza-Rodríguez M. Déficit de base contra delta de dióxido de carbono como factor pronóstico de complicaciones en choque hemorrágico. *Med Crit*. 2018;32:217-24.
- Laverde Sabogal C, Correa Rivera A, Joya Higuera A. Lactato y déficit de bases en trauma: valor pronóstico. *Rev Colomb Anestesiología*. 2014;42:60-4.
- Salazar-López N. Diagnóstico de estado de choque hipovolémico en estado temprano mediante la comparación de índice de choque, exceso de base y lactato. [Tesis]. Querétaro: Universidad Autónoma de Querétaro; 2017. Disponible en: <http://ri-ng.uaq.mx/handle/123456789/1085>.
- Saad S, Mohamed N, Moghazy A, Ellabban G, Kamash S. Venous glucose, serum lactate and base deficit as biochemical predictors of mortality in patients with polytrauma. *Ulus Travma Acil Cerrahi Derg*. 2016;22:29-33.
- Qi J, Bao L, Yang P, Chen D. Comparison of base excess, lactate and pH predicting 72-h mortality of multiple trauma. *BMC Emerg Med*. 2021;21:54.
- Davis J, Dirks R, Kaups K, Tran P. Base deficit is superior to lactate in trauma. *Am J Surg*. 2018;215:682-5.
- Mutschler M, Nienaber U, Brockamp T, Wafaisade A, Fabian T, Paffrath T, et al. Renaissance of base deficit for the initial assessment of trauma patients: a base deficit-based classification for hypovolemic shock developed on data from 16,305 patients derived from the Trauma-Register DGU®. *Crit Care*. 2013;17:R42.
- Ríos-Jaimes F, Yassin-Jiménez J, Villarreal-Ríos E, Galicia-Rodríguez L. Lactato y déficit de base como predictor de mortalidad en hemorragia digestiva. *Rev Chil Anest*. 2024;53:122-6.
- Acuña D, Lara B, Basaure C, Navea O, Kripper C, Saldías F. Estratificación del riesgo (Triage) en el servicio de urgencias. *Rev Chil Med Intensiv*. 2015;30:79-86.

Asociación del índice de choque diastólico con progresión a choque séptico en sepsis en urgencias

Erika A. Rosas-González¹, Roberto Flores-Pichardo^{2*}, Modesto Gómez-López³
y Adriana Jiménez-Hernández⁴

¹Unidad de Cuidados Intensivos, Hospital General de México Dr. Eduardo Liceaga; ²Servicio de Urgencias Adultos, Hospital Juárez de México, Secretaría de Salud; ³Escuela Superior de Medicina, Instituto Politécnico Nacional; ⁴División de Investigación, Hospital Juárez de México, Secretaría de Salud. Ciudad de México, México

Resumen

Introducción: La sepsis es un problema de salud mundial. Se caracteriza fisiopatológicamente por una vasodilatación sostenida. Su tratamiento requiere el inicio temprano de antibiótico, así como vigilancia estrecha. Un gran porcentaje de estos pacientes evolucionan a choque séptico. Se han estudiado los índices de choque como posibles marcadores de mortalidad y progresión de la sepsis. **Objetivo:** Determinar la asociación del índice de choque diastólico (DSI) y la progresión a choque séptico en pacientes con sepsis en el servicio de urgencias. **Material y métodos:** Estudio observacional, transversal y prospectivo en pacientes con diagnóstico de sepsis a su ingreso, en los que se valoraron los signos vitales y el DSI, y se valoró su progresión en las primeras 8 horas de estancia. Se realizaron una correlación biserial puntual, curvas ROC y cálculo de sensibilidad y especificidad del punto de corte mediante índice de Youden. **Resultados:** Se incluyeron 61 pacientes y se observó una correlación positiva ($r_{pb}(59) = 0.66$; $p < 0.001$), con un AUC de 0.87 (IC 95%: 0.77-0.98; $p < 0.001$) par un punto de corte de 2.15 (índice de Youden (J) = 0.70; sensibilidad 75% y especificidad 95%). **Conclusiones:** El DSI es un buen predictor de progresión a choque séptico en los pacientes con sepsis durante las primeras 8 horas de estancia.

Palabras clave: Sepsis. Choque. Índice.

Association of diastolic shock index with septic shock progression in ED sepsis patients

Abstract

Introduction: Sepsis is a global health problem. Pathophysiologically it is characterized by sustained vasodilation. Its treatment requires early initiation of antibiotics and close monitoring. A large percentage of these patients progress to septic shock. Shock indices have been studied as potential markers of mortality and sepsis progression. **Objective:** To determine the association between the diastolic shock index (DSI) and progression to septic shock in patients with sepsis in the emergency department. **Material and methods:** This was an observational, transversal, prospective study in patients diagnosed with sepsis upon admission. Vital signs and DSI were assessed, and progression was evaluated during the first 8 hours of hospitalization. Point-biserial correlation and ROC curves were performed, and the sensitivity and specificity of the cutoff

*Correspondencia:

Roberto Flores-Pichardo
E-mail: medicinaurgencias.hjm@outlook.com

Fecha de recepción: 23-07-2025

Fecha de aceptación: 28-12-2025

DOI: 10.24875/REIE.25000056

Disponible en internet: 24-07-2026

Rev Educ Invest Emer. 2026;8(3):184-190

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/>).

point were calculated using the Youden index. **Results:** A total of 61 patients were included in whom a positive correlation was observed ($r_{pb} (59) = 0.66, p < 0.001, n = 61$), with an AUC of 0.87 (95% CI: 0.77-0.98; $p < 0.001$) and a cut-off point of 2.15 (Youden index (J) = 0.79; sensitivity 75% and specificity 95%). **Conclusions:** The DSI is a good predictor of progression to septic shock in patients with sepsis during the first 8 hours of stay.

Keywords: Sepsis. Shock. Index.

Introducción

La sepsis es una enfermedad para la cual se han desarrollado diversas definiciones con el objetivo de unificar sus características. Según el consenso Sepsis-3, se define como la respuesta desregulada del huésped ante la infección, que genera disfunción orgánica y puede ser mortal. Clínicamente puede establecerse ante la sospecha de infección y un valor ≥ 2 puntos en la escala SOFA (*Sequential Organ Failure Assessment*) o en la qSOFA como herramienta clínica de cribado para identificar pacientes con sospecha de infección que tienen un mayor riesgo de evolución desfavorable^{1,2}.

De acuerdo con el *Global Burden of Disease Study*, hasta 2017 se estima que hubo aproximadamente 48.9 millones de casos y 11 millones de muertes atribuibles a la sepsis, equivalentes al 19.7% de las muertes registradas³. En la población adulta hospitalizada, la incidencia reportada es de 189 casos por cada 100,000 habitantes⁴. En México, la prevalencia en los servicios de urgencias se ha estimado en el 12.9%, con una mortalidad del 16.93% y una prevalencia del 68.85% para el choque séptico⁵.

Desde el punto de vista fisiopatológico, el choque séptico se caracteriza por vasodilatación secundaria a disfunción de la vasculatura periférica y alteración en la capacidad vasoconstrictora del músculo liso, lo que condiciona hipoperfusión y disfunción orgánica⁶. La hipotensión resultante responde a mecanismos complejos, como hipovolemia relativa, disfunción miocárdica, redistribución del flujo sanguíneo y alteraciones en la regulación autonómica⁷. La disminución de la presión arterial diastólica (PAD) constituye un signo clínico clásico de vasoplejía y es un hallazgo frecuente en el choque séptico⁸.

En este contexto, el índice de choque diastólico (DSI, *diastolic shock index*) se presenta como una herramienta útil para evaluar la función hemodinámica en pacientes con sepsis y choque séptico, debido a su relación con la perfusión tisular. Se calcula como la razón entre la frecuencia cardíaca (FC) y la PAD (DSI = FC/PAD). Su fundamento se basa en tres premisas fisiológicas: 1) bajo condiciones de volemia estable y

distensibilidad arterial constante, una menor duración de la diástole se asocia a mayor PAD; 2) la caída aguda de la presión arterial desencadena un aumento compensatorio del tono simpático, lo que genera taquicardia; y 3) las variaciones entre la PAD y la FC reflejan cambios cardiovasculares asociados a vasodilatación⁹.

El uso del DSI, diastólico y sistólico modificado, como predictor en pacientes con choque hipovolémico y cardiogénico ha abierto la puerta a su investigación en pacientes con sepsis y choque séptico. El estudio del DSI se ha extendido a diversos escenarios clínicos y se ha propuesto su uso como predictor de gravedad y mortalidad en el choque séptico¹⁰. Esto asociado a que unos valores bajos de PAD han mostrado correlación inversa con la mortalidad, y su variabilidad durante las primeras 24 horas se ha asociado tanto con disfunción orgánica como con mortalidad a 28 días, aunque sin relación consistente con otros marcadores pronósticos, como APACHE II (*Acute Physiology and Chronic Health disease Classification System II*), SOFA, procalcitonina o leucocitosis^{11,12}.

En 2025, Goury et al.¹³ propusieron que el ajuste de la relación PAD/FC con la dosis de norepinefrina puede representar un índice más preciso de la respuesta vascular a la norepinefrina en pacientes con choque séptico establecido. Sin embargo, la utilidad de índices basados en la relación PAD/FC en fases precoces de la sepsis, previas al requerimiento de vasopresores, ha sido menos explorada¹³.

En 2020, Ospina et al.⁷ evaluaron por primera vez la utilidad del DSI en el choque séptico, encontrando una media de 2.28 (1.83-2.74) y proponiendo una PAD objetivo de 59 mmHg. Asimismo, sugirieron que la FC, como componente del índice, podría tener valor pronóstico independiente. Los estudios en el ámbito prehospitalario han evidenciado que un aumento del DSI se asocia con mayor mortalidad a 28 días, con una *odds ratio* (OR) ajustada de 1.16 (intervalo de confianza del 95% [IC 95%]: 1.06-1.34; $p = 0.03$)¹⁴, mientras que Xiao et al.¹⁵, en una cohorte de 2683 pacientes, identificaron un DSI de 1.93 como predictor de mortalidad intrahospitalaria (área bajo la curva [AUC]: 0.62). Sin embargo, persiste un vacío en la evaluación de su

capacidad para predecir específicamente la progresión temprana a choque séptico durante las primeras horas del manejo inicial.

El objetivo del presente trabajo es determinar la asociación entre el DSI y el desarrollo de choque séptico dentro de las primeras 8 horas de ingreso de los pacientes al servicio de urgencias del Hospital Juárez de México.

Material y métodos

Se realizó un estudio de tipo observacional, analítico, prospectivo y transversal. Se incluyeron pacientes mayores de 18 años hospitalizados en el servicio de urgencias de adultos con diagnóstico de sepsis. Se excluyeron aquellos con antecedente de enfermedad cardíaca, embarazadas, coma mixedematoso, insuficiencia suprarrenal grave, accidente cerebrovascular isquémico o hemorrágico, choque medular y raquimedular, síndromes coronarios agudos, enfermedad renal crónica o hepatopatía crónica.

Se registraron los datos demográficos y clínicos de los pacientes que cumplieron con los criterios de inclusión durante la primera hora de ingreso al servicio de urgencias de adultos. Los datos se analizaron con el *software* SPSS v.25. Se valoró la normalidad de las variables cuantitativas mediante la prueba de Shapiro-Wilk. Las variables categóricas se describieron como proporciones; cuando fue necesario, se realizó la prueba χ^2 con prueba de Pearson para dos colas.

Como análisis secundario se realizó curva ROC (*Receiver Operating Characteristic*) y se calculó el AUC de la variable principal, el DSI; sin embargo, debido a los hallazgos se aplicó también a la FC. Se establecieron la sensibilidad y la especificidad del punto de corte acorde con el índice de Youden ($J = \text{sensibilidad} + \text{especificidad} - 1$); esta parte del análisis se realizó a partir de los puntos coordinados de la curva ROC en el *software* Excel, y con el resultado se establecieron los puntos de corte y la sensibilidad y la especificidad del DSI en el choque séptico a las 8 horas de ingreso.

Resultados

De mayo a diciembre de 2024 se registró la información de 61 pacientes con diagnóstico de sepsis según los criterios Sepsis-3, que cumplieron con los criterios de inclusión y firmaron el consentimiento informado. De estos, 16 (26.2%) progresaron a choque séptico durante las primeras 8 horas de estancia.

La media de edad fue de 55 ± 17.29 años, con predominio del sexo femenino (59%, $n = 36$). El foco infeccioso más frecuente fue urinario (34.4%, $n = 21$), seguido por abdominal (31.1%, $n = 19$). La comorbilidad principal fue diabetes (24.6%, $n = 15$) e hipertensión arterial (21.3%, $n = 13$). Todos los pacientes recibieron antibioticoterapia durante la primera hora y norepinefrina como vasopresor de elección.

El análisis de las características basales (Tabla 1) mostró que no había diferencias significativas entre los grupos con y sin choque séptico en cuanto a edad ($p = 0.273$, *t* de Student), sexo ($p = 0.792$, χ^2), comorbilidad y foco infeccioso. Sin embargo, se identificaron diferencias estadísticamente significativas en los parámetros hemodinámicos: los pacientes que desarrollaron choque presentaron valores significativamente más altos de FC (123.9 ± 20.67 vs. 104.5 ± 20.14 l.p.m.; $p = 0.002$, *t* de Student) y de DSI (2.65 ± 0.45 vs. 1.54 ± 0.36 ; $p < 0.001$, *t* de Student), así como valores más bajos de presión arterial sistólica (79.6 ± 25.64 vs. 106.5 ± 21.74 mmHg; $p < 0.001$, *t* de Student) y diastólica (40 [35] vs. 72 [30] mmHg; $p < 0.001$, *U* de Mann-Whitney).

El análisis de regresión logística reveló que un DSI ≥ 2.15 se asoció significativamente con progresión a choque séptico (OR: 15.75; IC 95%: 3.82-64.95; $p < 0.001$). La curva ROC del DSI demostró un excelente rendimiento predictivo, con un AUC de 0.87 (IC 95%: 0.77-0.98; $p < 0.001$) (Fig. 1). El punto de corte óptimo de 2.15, identificado mediante el índice de Youden ($J = 0.70$), presentó una sensibilidad del 75%, una especificidad del 95% (Fig. 2), un valor predictivo positivo del 80% y un valor predictivo negativo del 93% (Tabla 2).

La lesión renal aguda ocurrió en 28 pacientes (45.9%) y mostró una asociación significativa con la presencia de choque séptico (OR: 3.58; IC 95%: 1.08-11.85; $p = 0.037$, χ^2). Sin embargo, no se encontró asociación significativa entre el DSI y el desarrollo de lesión renal aguda ($p = 0.163$, *t* de Student) (Fig. 3). La mortalidad durante las primeras 8 horas fue del 4.9% ($n = 3$), todos ellos pacientes con choque séptico.

La FC mostró una capacidad predictiva moderada para la progresión a choque séptico, con un AUC de 0.72 (IC 95%: 0.58-0.87; $p = 0.007$). El punto de corte óptimo identificado fue de 117 l.p.m. (índice de Youden: 0.46), con una sensibilidad del 75% y una especificidad del 71%. El análisis de regresión logística confirmó que una FC ≥ 117 l.p.m. se asoció significativamente con progresión a choque séptico (OR: 7.20; IC 95%: 2.05-25.30; $p = 0.002$).

El análisis comparativo de las curvas ROC (Tabla 3) demostró que el DSI presentó la mejor capacidad predictiva (AUC: 0.87), seguido por la FC (AUC: 0.72) (Fig. 4).

Tabla 1. Características generales de la población

Características	Total (n = 61)	Choque séptico (n = 16)	Sin choque (n = 45)	p
Edad ± DE	55.15 ± 17.29	59.25 ± 13.77	54.30 ± 18.4	0.273
Sexo, n (%)				
Mujer	36 (59)	9 (14.8)	27 (44.3)	-
Hombre	25 (41)	7 (11.5)	18 (29.5)	-
Comorbilidad, n (%)				
Diabetes	15 (24.6)	5 (8.2)	10 (16.4)	-
Hipertensión arterial	13 (21.3)	1 (1.6)	12 (19.7)	-
Foco infeccioso, n (%)				
Urinario	21 (34.4)	5 (8.2)	16 (26.2)	-
Abdominal	19 (31.1)	8 (13.1)	11 (18)	-
Pulmonar	9 (14.8)	3 (4.9)	6 (9.8)	-
Tejidos blandos	12 (19.7)	-	12 (19.7)	-
Complicaciones				
Lesión renal aguda	28 (45.6)	11 (18)	17 (27.9)	0.60
Muerte, n (%)	3 (4.9)	3 (4.9)	-	-
Presión sistólica ± DE	61 ± 26.13	79.56 ± 25.64	110.03 ± 21.74	0.001
Presión diastólica (RIC)	66 (34)	72 (35)	108 (30)	0.001
Frecuencia cardíaca ± DE	110 ± 21.45	123.36 ± 20.67	107.24 ± 20.09	0.006
Índice de choque				
Diastólico ± DE	1.82 ± 0.72	2.65 ± 0.45	1.54 ± 0.36	0.001
Saturación de oxígeno (RIC)	93 (4)	90.5 (4)	93 (4)	0.147
Temperatura ± DE	36.6 ± 0.75	36.48 ± 0.58	36.77 ± 0.8	0.190
Parámetros bioquímicos				
Amilasa (RIC)	57 (76)	65.5 (150)	56 (49)	0.125
Bilirrubina total (RIC)	0.82 (1.69)	1.18 (3.47)	0.75 (0.78)	0.59
Calcio ± DE	10.75 ± 1.5	10.21 ± 2.9	8.8 ± 1.49	0.338
Cloro ± DE	97 ± 21.28	91.4 ± 30.93	98.68 ± 16.86	0.356
Creatina cinasa (RIC)	73 (103)	90 (179)	72 (89)	0.43
Creatinina (RIC)	1.55 (1.96)	2.2 (2.19)	1.12 (1.46)	0.322
DHL (RIC)	220 (115)	241.5 (99)	219 (129)	0.95
Glucosa (RIC)	113 (142.5)	155 (193)	109 (174)	0.40
Lipasa (RIC)	35 (38.5)	45.5 (57)	33 (29)	0.50
BUN (RIC)	38 (38)	59 (37.5)	38 (32)	0.10
Potasio (RIC)	4.30 (0.9)	4.25 (2.50)	4.3 (0.90)	0.46
Sodio (RIC)	134 (7)	133 (10.8)	134 (6)	0.412
AST (RIC)	28 (34)	53.5 (125)	36 (30)	0.08
ALT (RIC)	27 (30)	32 (64.25)	27 (27)	0.16
Leucocitos ± DE	17.78 ± 9.25	16 ± 8.3	18.84 ± 9.5	0.37
Hemoglobina (RIC)	13.5 (5.1)	12.85 (4.55)	13.60 (4.80)	0.04
Hematocrito (RIC)	41 (14.45)	40.1 (11.8)	41 (13.1)	0.29
VCM (RIC)	93.1 (11.9)	94.9 (20.8)	93 (10)	0.30
HCM ± DE	32.16 ± 12.32	34.88 ± 17.20	31.41 ± 10.28	0.30
Plaquetas ± DE	275.32 ± 193.39	254.93 ± 198.61	288 ± 195.04	0.62
Neutrófilos (RIC)	14.96 (12.18)	13.99 (15.26)	16.57 (9.93)	0.27
Linfocitos (RIC)	1.03 (0.98)	0.83 (1.16)	1.1 (0.89)	0.25

ALT: alanino aminotransferasa; AST: aspartato aminotransferasa; BUN: nitrógeno ureico en sangre; DE: desviación estándar; DHL: deshidrogenasa láctica; HCM: hemoglobina corpuscular media; RIC: rango intercuartil; VCM: volumen corpuscular medio.

Tanto la presión arterial sistólica (AUC: 0.17) como la diastólica (AUC: 0.20) mostraron un rendimiento predictivo limitado cuando se evaluaron de forma aislada.

Discusión

La evidencia disponible sobre el uso del DSI para predecir la progresión a choque séptico sigue siendo

limitada^{14,16}. En este estudio se identificó una asociación significativa entre el DSI y el desarrollo de choque séptico durante las primeras 8 horas de estancia en el servicio de urgencias (OR: 15.75; IC 95%: 3.82-64.95; p < 0.001), lo que respalda su utilidad como marcador temprano.

La media de edad de los pacientes fue de 55 ± 17.29 años, inferior a lo reportado en cohortes internacionales.

Tabla 2. Coordenadas de la curva ROC del índice de choque diastólico

Punto de corte	Sensibilidad	Especificidad	Youden	VPP	VPN
1.80	0.94	0.73	0.67	0.52	0.97
1.95	0.88	0.84	0.72	0.61	0.96
2.15	0.75	0.95	0.70	0.80	0.93
2.30	0.63	0.98	0.61	0.91	0.89
2.45	0.50	1.00	0.50	1.00	0.86

VPN: valor predictivo negativo; VPP: valor predictivo positivo.

Tabla 3. Área bajo la curva

Variable	Área	IC 95%	p
DSI	0.87	0.77-0.98	0.001
FC	0.729	0.58-0.87	0.007
PS	0.173	0.02-0.32	0.001
PD	0.197	0.04-0.35	0.001

DSI: índice de choque diastólico; FC: frecuencia cardíaca; IC 95%: intervalo de confianza del 95%; PD: presión diastólica. PS: presión sistólica.

Aunque diversos estudios han documentado una mayor prevalencia de sepsis en los hombres, en esta población predominó el sexo femenino (59%, $n = 36$). Estas diferencias pueden reflejar variaciones regionales en los patrones epidemiológicos y en la distribución de la comorbilidad. Cabe destacar que en México existen pocos reportes comparativos al respecto, lo que resalta la importancia del presente trabajo.

En nuestra muestra se observó una menor proporción de comorbilidad respecto a reportes globales, con una prevalencia de hipertensión del 21.3% y de diabetes del 24.6%. El foco infeccioso predominante fue urinario (34.4%), a diferencia de otros reportes internacionales en los que el foco respiratorio es el más frecuente^{17,18}. No se encontró relación entre el sitio de infección y la progresión a choque séptico.

El punto de corte de DSI identificado fue 2.15, con un AUC de 0.87 (IC 95%: 0.77-0.98), superior a lo reportado en estudios previos. Estos hallazgos coinciden con el estudio de Ospina-Tascón et al.⁷, quienes reportaron unos valores de DSI entre 1.83 y 2.74 en pacientes con choque séptico. La sensibilidad del 75% y la especificidad del 95% respaldan el uso del DSI

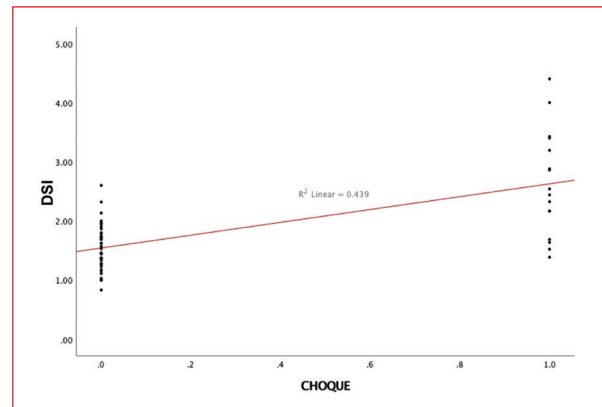


Figura 1. Correlación entre dispersión del índice de choque diastólico (DSI) y la presencia de choque séptico en pacientes con sepsis. Se observa una correlación positiva alta y significativa ($r_{pb(59)} = 0.66$; $p < 0.001$), lo que indica que a medida que aumenta el índice se incrementa la probabilidad de progresión a choque séptico durante las primeras 8 horas de estancia en urgencias.

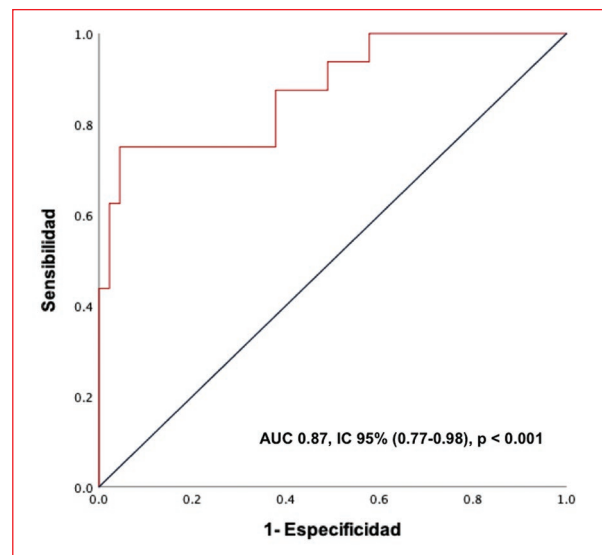


Figura 2. Curva ROC del índice de choque diastólico (DSI) como predictor de choque séptico. El DSI mostró un área bajo la curva de 0.87 (intervalo de confianza del 95%: 0.77-0.98; $p < 0.001$), lo que representa una excelente capacidad discriminativa para identificar pacientes con riesgo de progresar a choque séptico. El punto de corte óptimo determinado mediante el índice de Youden ($J = 0.79$) fue 2.15, con una sensibilidad del 75% y una especificidad del 95%.

como herramienta de estratificación temprana en los servicios de urgencias.

Al contrastar nuestros hallazgos con los de Xiao et al.¹⁵ en 2683 pacientes, se confirma la utilidad del

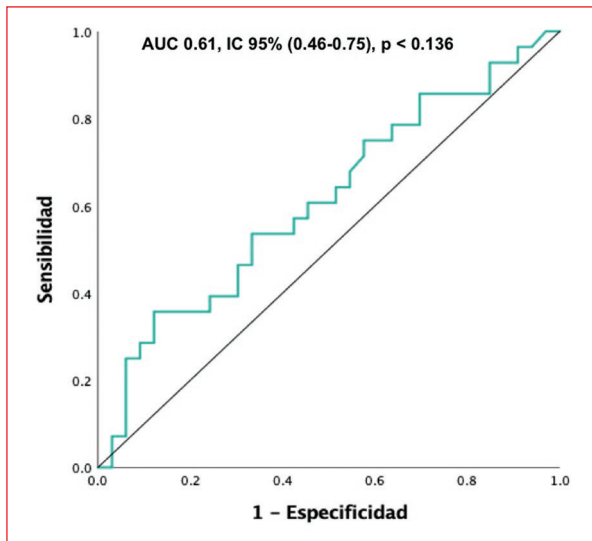


Figura 3. Curva ROC del índice de choque diastólico (DSI) y su relación con el desarrollo de lesión renal aguda. El análisis mostró un área bajo la curva de 0.61 (intervalo de confianza del 95%: 0.46-0.75; $p = 0.136$), sin significancia estadística, indicando que el DSI no es un buen predictor de lesión renal aguda en esta población.

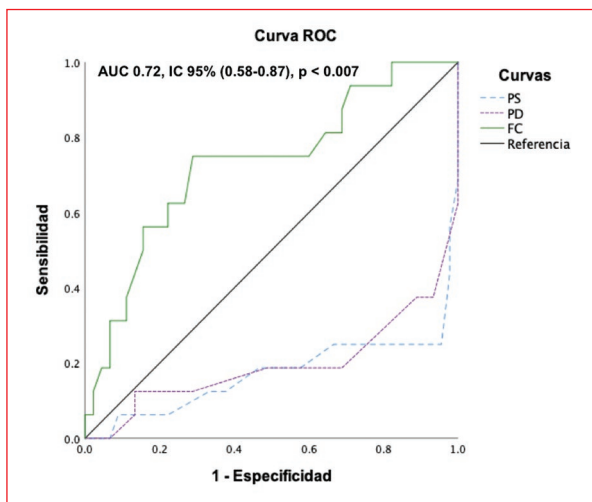


Figura 4. Curvas ROC comparativas para presión sistólica (PS), presión diastólica (PD) y frecuencia cardíaca (FC) en la predicción de choque séptico. La FC mostró el mejor desempeño, con un área bajo la curva (AUC) de 0.72 (intervalo de confianza del 95%: 0.58-0.87; $p = 0.007$), seguida del DSI (AUC: 0.87). La PS y la PD presentaron valores de AUC bajos y no significativos, por lo que la FC y el DSI destacan como los parámetros más útiles para la detección temprana de deterioro hemodinámico.

DSI como marcador pronóstico, con diferencias importantes. Mientras su análisis identificó un DSI de 1.93 (AUC: 0.62) para mortalidad intrahospitalaria, nuestro

estudio demuestra mayor capacidad discriminativa (DSI: 2.15; AUC: 0.87) para predecir específicamente progresión a choque séptico en las primeras 8 horas. Esta superioridad sugiere que el DSI posee mayor valor predictivo para deterioro hemodinámico temprano que para mortalidad global, destacando su potencial para la identificación precoz de pacientes en riesgo de choque séptico.

Dado que la FC es un componente clave del DSI, y ha sido propuesta como marcador de mortalidad temprana^{7,19}, también se evaluó su comportamiento. En esta cohorte, la FC mostró una asociación significativa con progresión a choque séptico (AUC: 0.72; OR: 7.20; IC 95%: 2.05-25.30), con un punto de corte de 117 l.p.m. Aunque los estudios previos han identificado un riesgo incrementado con valores > 93.63 l.p.m.²¹, nuestro punto de corte más alto podría reflejar diferencias en las características poblacionales.

La incidencia de lesión renal aguda (45.9%) fue similar a la de los reportes internacionales^{20,21}. Sin embargo, a diferencia de lo esperado, no se encontró asociación significativa entre el DSI y el desarrollo de lesión renal aguda ($p = 0.163$). Este hallazgo sugiere que, aunque el DSI es un buen predictor de inestabilidad hemodinámica, su utilidad para predecir disfunción orgánica específica podría ser limitada.

La mortalidad precoz fue baja (4.9%), debido al periodo de seguimiento de solo 8 horas.

Nuestros hallazgos sobre la utilidad del DSI como predictor temprano adquieren mayor relevancia a la luz del reciente trabajo de Goury et al.¹³ (2025), quienes proponen el índice VNERi ($PAD/[dosis\ de\ norepinefrina \times FC]$) como marcador de respuesta vascular a la norepinefrina en los pacientes con choque séptico establecido. Mientras el VNERi se centra en evaluar la eficacia del tratamiento vasopresor una vez instaurado el choque, nuestro estudio demuestra que el DSI (FC/PAD) podría ser de utilidad en una fase más temprana del *continuum* sepsis-choque.

Los parámetros clínicos simples, como el DSI y la FC al ingreso, constituyen herramientas útiles y de rápida determinación para identificar a los pacientes con mayor riesgo de deterioro. A diferencia de biomarcadores y escalas que requieren tiempo, procesamiento o infraestructura, estos índices son accesibles incluso en contextos con recursos limitados, y pueden ser aplicados por personal de diversos niveles de capacitación^{21,22}.

Conclusiones

El DSI se identificó como un útil predictor clínico de progresión a choque séptico. Aunque su empleo aún

no está ampliamente incorporado en los protocolos de atención inicial, los hallazgos del presente estudio demuestran una asociación significativa entre unos valores elevados de DSI y un mayor riesgo de evolución a choque séptico durante las primeras 8 horas de estancia en el servicio de urgencias, proponiendo un punto de corte de 2.15.

De manera complementaria, la FC (componente central del DSI) mostró una correlación positiva con la progresión a choque, con un punto de corte identificado en 117 l.p.m., lo que refuerza su relevancia como herramienta temprana de estratificación del riesgo.

Aunque la lesión renal aguda constituye una complicación frecuente en el choque séptico, en este estudio no se observó una correlación significativa con la progresión al estado de choque. Este hallazgo resalta la necesidad de realizar estudios adicionales con mayor tamaño muestral para determinar el papel del DSI en la predicción de la disfunción renal asociada a la sepsis.

Tanto el DSI como la FC son variables de medición sencilla, disponibles desde el ingreso del paciente, y podrían contribuir de manera relevante a la identificación temprana de casos con riesgo elevado de progresión a choque séptico en el ámbito de urgencias. La validación de estos hallazgos en estudios multicéntricos y con mayor poder estadístico permitirá determinar su utilidad clínica definitiva.

Entre las limitaciones del estudio se encuentran el tamaño de la muestra y el seguimiento solo durante 8 horas, particularmente para los análisis secundarios, así como la ausencia de comparación con otras escalas pronósticas validadas, tales como SOFA, NEWS2, MEWS y SPEED, lo cual podría fortalecer la validez externa de los resultados.

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 su institución para acceder a los datos de las historias clínicas. Se ha obtenido el consentimiento informado de los pacientes y se cuenta con la aprobación del Comité de Ética. 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. 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.
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. Rudd KE, Johnson SC, Agesa KM, Shackelford KA, Tsoi D, Kievian DR, et al. Global, regional, and national sepsis incidence and mortality, 1990-2017: analysis for the Global Burden of Disease Study. *Lancet.* 2020;395:200-11.
4. Chiu C, Legrand M. Epidemiology of sepsis and septic shock. *Curr Opin Anaesthesiol.* 2021;34:71-6.
5. Gorordo-Delsol LA, Merinos-Sánchez G, Estrada-Escobar RA, Medveczky-Ordonez NI, Amezcua-Gutiérrez MA, Morales-Segura MA, et al. Sepsis and septic shock in emergency departments of Mexico: a multicenter pointprevalence study. *Gac Med Mex.* 2020;156:495-501.
6. Ospina-Tascón GA, Hernández G, Bakker J, Neligan PJ, Duarte-Reina GA, Calderón-Tapia LE, et al. Diastolic shock index (DSI) works... and it could be a quite useful tool. *Ann Intensive Care.* 2020;10:111.
7. Ospina-Tascón GA, Teboul JL, Hernández G, Álvarez I, Sánchez-Ortiz AI, Calderón-Tapia LE, et al. Diastolic shock index and clinical outcomes in patients with septic shock. *Ann Intensive Care.* 2020;10:41.
8. Arina P, Singer M. Pathophysiology of sepsis. *Curr Opin Anaesthesiol.* 2021;34:77-84.
9. Tseng J, Nugent K. Utility of the Shock Index in patients with sepsis. *Am J Med Sci.* 2015;349:531-5.
10. Khanna AK, Kinoshita T, Natarajan A, Schwager E, Linn DD, Dong J, et al. Association of systolic, diastolic, mean, and pulse pressure with morbidity and mortality in septic ICU patients: a nationwide observational study. *Ann Intensive Care.* 2023;13:114.
11. Zhu Y, Li Y, Cai W, Zhang C. Predictive value of blood pressure variability for organ dysfunction in patients with sepsis. *Ann Palliat Med.* 2021;10:9678-84.
12. Jeon Y, Kim S, Ahn S, Park JH, Cho H, Moon S, et al. Predicting septic shock in patients with sepsis at emergency department triage using systolic and diastolic shock index. *Am J Emerg Med.* 2024;78:196-201.
13. Gourey A, Djerada Z, Hernández G, Teboul JL, Vieillard-Baron A, Slama M, et al. Ability of diastolic arterial pressure to better characterize the severity of septic shock when adjusted for heart rate and norepinephrine dose. *Ann Intensive Care.* 2025;15:43.
14. Darba J, Marsa A. Epidemiology, management and costs of sepsis in Spain (2008-2017): a retrospective multicentre study. *Curr Med Res Opin.* 2020;36:1089-95.
15. Xiao W, Liu W, Zhang J, Li X, Wang X, Chen X, et al. The association of diastolic arterial pressure and heart rate with mortality in septic shock: a retrospective cohort study. *Eur J Med Res.* 2022;27:285.
16. Prescott HC, Harrison DA, Rowan KM, Shankar-Hari M, Wunsch H. Temporal trends in mortality of critically ill patients with sepsis in the United Kingdom, 1988-2019. *Am J Respir Crit Care Med.* 2024;209:507-16.
17. Kang C, Choi S, Jang EJ, Joo S, Jeong JH, Oh SY, et al. Prevalence and outcomes of chronic comorbid conditions in patients with sepsis in Korea: a nationwide cohort study from 2011 to 2016. *BMC Infect Dis.* 2024;24:184.
18. Russo A, Kneyber M, Nadel S, Nierhaus A, Jarczák D, Kluge S, et al. Sepsis-pathophysiology and therapeutic concepts. *Front Med.* 2021;8:628302.
19. Bagshaw SM, George C, Bellomo R. Early acute kidney injury and sepsis: a multicentre evaluation. *Crit Care.* 2008;12:R47.
20. Li H, Yu R, Zhou Q, Song J, Zhou Q, Ma W, et al. Trends and outcomes in sepsis hospitalizations with and without acute kidney injury: a nationwide inpatient analysis. *Shock.* 2024;62:470-9.
21. Ngan C, Zeng X, Lia T, Yin W, Kang Y. Cardiac index and heart rate as prognostic indicators for mortality in septic shock: a retrospective cohort study from the MIMIC-IV database. *Heliyon.* 2024;10:e28956.
22. Schupp T, Weidner K, Rusnak J, Jawhar S, Forner J, Dulatahu F, et al. Diagnostic and prognostic value of the AST/ALT ratio in patients with sepsis and septic shock. *Scand J Gastroenterol.* 2023;58:392-402.

Identificación temprana del shock en el entorno prehospitalario: una revisión narrativa

Fernando Rodríguez-Solana^{1*}  y Jorge Narvaez Zárate²

¹Servicio de Medicina del Enfermo en Estado Crítico, Hospital General Regional No. 180, Instituto Mexicano del Seguro Social, Guadalajara, Jalisco;

²Coordinación Estatal de Capacitación, Cruz Roja Mexicana, Oaxaca, Oaxaca. México

Resumen

El shock representa una de las condiciones fisiopatológicas más críticas y dependientes del tiempo en la atención de urgencias. Su reconocimiento temprano continúa siendo un desafío clínico relevante, especialmente en las fases iniciales de la atención, cuando las manifestaciones pueden ser sutiles, inespecíficas o enmascaradas por mecanismos compensatorios. En este contexto se han documentado varias herramientas que engloban la clínica, los signos vitales, los estudios de laboratorio e incluso la ecografía. Dependiendo del tipo de formación académica, el profesional prehospitalario podrá disponer de ellas para su aplicación en el campo y así reducir la incertidumbre diagnóstica y elevar la calidad de la atención en esta condición de suma morbimortalidad.

Palabras clave: Shock. Shock séptico. Shock hemorrágico. Perfusión tisular. Monitoreo hemodinámico. Ultrasonografía.

Early identification of shock in prehospital care: a narrative review

Abstract

Shock represents one of the most critical and time-dependent pathophysiological conditions in emergency care. Early recognition remains a significant clinical challenge, particularly during the initial phases of assessment, when manifestations may be subtle, nonspecific, or masked by compensatory mechanisms. In this context, various tools have been described encompassing clinical evaluation, vital signs, laboratory studies, and even ultrasound imaging. Depending on their level of academic training, prehospital professionals may utilize these tools in the field to reduce diagnostic uncertainty and improve the quality of care in this high-morbidity and high-mortality condition.

Keywords: Shock. Septic shock. Hemorrhagic shock. Tissue perfusion. Hemodynamic monitoring. Ultrasonography.

*Correspondencia:

Fernando Rodríguez-Solana

E-mail: voluntariadoax@gmail.com

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

Fecha de recepción: 13-02-2026

Fecha de aceptación: 07-06-2026

DOI: 10.24875/REIE.26000010

Disponible en internet: 24-07-2026

Rev Educ Investig Emer. 2026;8(3):191-199

www.medicinadeemergencias.com

Introducción

El estado de *shock* no debe entenderse como un diagnóstico inmediato basado en un único parámetro, sino como un proceso dinámico caracterizado por alteraciones en la perfusión tisular. En este sentido, las herramientas disponibles en el entorno prehospitalario permiten identificar datos sugestivos de hipoperfusión y apoyar la estratificación del riesgo, más que establecer un diagnóstico definitivo. Esta distinción resulta fundamental para evitar interpretaciones erróneas y favorecer un enfoque clínico basado en la fisiopatología.

En este contexto, la escena de la emergencia se configura como el primer punto decisivo para identificar alteraciones en la perfusión tisular y activar de manera oportuna estrategias diagnósticas y terapéuticas dirigidas a preservar la vida. Es precisamente en este escenario donde la atención prehospitalaria adquiere un papel fundamental, pues al encargarse de la detección precoz de los estados de compromiso en la perfusión derivados del *shock* a través de la integración de la evaluación del entorno, la física del trauma o la naturaleza del evento clínico, junto con los primeros hallazgos fisiológicos del paciente – frecuentemente obtenidos en condiciones de información limitada, recursos restringidos y entornos adversos –, el personal prehospitalario construye una primera aproximación diagnóstica.

La interpretación adecuada de estos elementos no solo permite iniciar intervenciones prioritarias, sino también comunicar información clínica relevante al equipo receptor. De este modo, la escena deja de ser un espacio aislado y se transforma en una extensión crítica del proceso asistencial, donde las decisiones iniciales influyen de manera directa en la evolución posterior del paciente.

Bajo esta perspectiva, la continuidad del proceso asistencial alcanza su mayor relevancia como concepto de «puente de integración» entre la atención prehospitalaria y hospitalaria, el cual se consolida como un eje estratégico en los sistemas modernos de urgencias. Una transición estructurada, basada en la comunicación efectiva, la estandarización de criterios clínicos y el entendimiento compartido de la fisiopatología del *shock*, permite reducir retrasos en el diagnóstico, evitar la duplicidad de procedimientos y optimizar la asignación de recursos críticos. Así, este puente no solo da coherencia al proceso iniciado en la escena, sino que articula el trabajo de cada uno de los actores involucrados – personal prehospitalario, enfermería, médicos de urgencias, cirujanos, intensivistas y personal de triaje – en un sistema interdependiente cuya coordinación impacta directamente en el pronóstico del paciente.

Por lo tanto, trabajar de manera conjunta entre las áreas prehospitalaria y hospitalaria no solo mejora la continuidad del cuidado, sino que fortalece la toma de decisiones clínicas basadas en información temprana y contextualizada. Reconocer los estados de hipoperfusión desde la escena, considerando la complejidad inherente a los recursos de la atención prehospitalaria, adquiere verdadero valor clínico cuando esta información se interpreta como parte de un proceso dinámico y no como un hallazgo aislado, de tal manera que comprender su evolución y garantizar una integración efectiva en la recepción hospitalaria constituye una responsabilidad compartida que trasciende disciplinas y niveles de atención. Este enfoque colaborativo es esencial para transformar el manejo del *shock* en una intervención verdaderamente dependiente del tiempo, centrada en el paciente y orientada a mejorar los desenlaces clínicos a corto y largo plazo.

«No es que tengamos poco tiempo, sino que perdemos mucho.»

Séneca

En este sentido, se dispone de diversas herramientas que el personal prehospitalario puede emplear activamente para el diagnóstico de los estados de hipoperfusión, con aplicaciones específicas según el contexto clínico. Si bien no todas son igualmente útiles en cada tipo de *shock* (distributivo, cardiogénico o hipovolémico), su uso dinámico, complementario y basado en la reevaluación continua permite una identificación más oportuna del paciente crítico, reforzando así el impacto de las decisiones iniciales dentro del continuo asistencial.

Mottling score

Nuestra primera herramienta a abordar ha demostrado su practicidad y rapidez, ser altamente reproducible y tener una gran correlación con el pronóstico de mortalidad del paciente. El *mottling score*¹ es la representación visual de la vasodilatación de los lechos capilares en el paciente en *shock* distributivo presentando un signo reconocible en la piel, con apariencia de «marmoleado», mismo que se documenta en una escala visual, siendo 1 la zona de moteado en la zona central de la rodilla (rótula) que se irá extendiendo hasta el máximo correspondiente a toda la extremidad pélvica, correspondiendo a una gravedad de hasta el 92% (Fig. 1). Y no solo será empleada como una herramienta de abordaje de la hipoperfusión, ya que además el personal prehospitalario podrá emplearla como respuesta al presentar cambios inmediatos posterior a

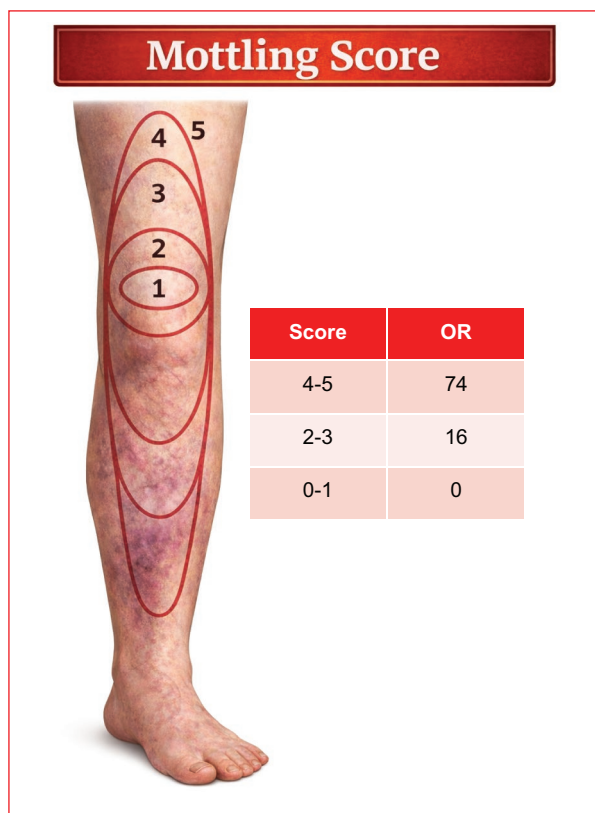


Figura 1. Cada grado confiere incremento en la mortalidad.

realizar intervenciones terapéuticas, y teniendo el beneficio de que se puede valorar de forma permanente sin necesidad de requerir ningún instrumento especial, lo cual es útil, pero hay que considerar la variabilidad interoperador.

En continuidad con la evaluación clínica de la microperfusión periférica, es posible complementar estos hallazgos con herramientas dinámicas que permiten una valoración más inmediata y objetiva a pie de cama, como lo es el tiempo de relleno capilar.

Tiempo de relleno capilar

El ensayo ANDROMEDA-SHOCK² demostró que la reanimación guiada por parámetros clínicos de perfusión, como el tiempo de relleno capilar, no es inferior a la estrategia basada en el lactato en las fases iniciales del shock séptico. Estos hallazgos resaltan la utilidad de parámetros clínicos simples en contextos en los que no se dispone de mediciones bioquímicas inmediatas, como ocurre con frecuencia en el entorno prehospitalario. No obstante, su interpretación debe integrarse dentro de un enfoque multimodal.

En concordancia con esta visión centrada en la microcirculación, la oportunidad de valorar la microhemodinamia mediante herramientas como el *mottling score* aporta información adicional relevante, aunque no exenta de limitaciones operativas. La necesidad de contar con una laminilla o portaobjetos y un cronómetro para su adecuada medición puede dificultar su aplicación en la escena o dentro de una ambulancia; sin embargo, su reproducibilidad ha permitido el desarrollo de estrategias estructuradas, como el algoritmo ANDROMEDA-SHOCK 2³, que propone intervenciones ajustadas a distintos niveles de entrenamiento (empleo de soluciones cristaloides, vasopresores e inodilatadores). Sin duda, los indicadores de perfusión periférica, como el tiempo de relleno capilar y el *mottling score*, constituyen herramientas de evaluación rápida y reproducible del estado circulatorio, y representan una de las adquisiciones más relevantes en la monitorización hemodinámica del paciente crítico en años recientes. Sin embargo, su interpretación puede verse influenciada por factores externos —como la temperatura ambiental o la iluminación— y por la variabilidad interobservador, lo que obliga a considerarlos dentro de un enfoque integral. En este sentido, y dado que ofrecen una aproximación directa a la microcirculación y sus cambios dinámicos, resulta imprescindible complementar esta información con parámetros derivados de los signos vitales que reflejen la macrohemodinamia, como es el caso del índice de shock.

Índice de shock

En el contexto del triaje hospitalario, donde la impresión clínica inicial puede anteponerse a la toma de signos vitales, en el entorno prehospitalario estos adquieren un papel central durante la evaluación secundaria, ya que no solo constituyen mediciones aisladas, sino que aportan información clave para la interpretación del estado hemodinámico. Tradicionalmente, la macrohemodinamia se ha enfocado en la vigilancia continua de la presión arterial —y de forma más precisa, de la presión arterial media⁴— como parte de estrategias como la reanimación basada en metas⁵; sin embargo, el análisis integrado de los distintos signos vitales ofrece una visión más completa del estado hemodinámico que su interpretación individual.

Por consiguiente, el índice de shock⁶ se define como la relación de la frecuencia cardíaca entre la presión arterial sistólica, nacida en el contexto de shock hemorrágico obstétrico, la cual nos brinda una pauta importante en los estadios iniciales del shock. La taquicardia,

como impulso fisiológico para mantener la volemia, con un incremento marcado sobre la presión sistólica nos despertará alarmas sobre el estado de la macrohemodinamia: valores > 0.8 corresponden a *shock*, y > 1.5 a *shock* grave. Una variante dentro de esta herramienta es el índice de *shock* modificado, en el cual, en lugar de emplear la relación con la presión sistólica, se emplea la presión arterial media, brindando un punto de corte > 1.3 para determinar *shock*⁷. Bajo esta misma lógica de integración y análisis de los parámetros hemodinámicos, no solo es relevante la medición aislada del índice de *shock*, sino también su comportamiento a lo largo del tiempo, lo que da paso al concepto de delta del índice de *shock*.

Delta del índice de *shock*

De manera complementaria, esta herramienta ha mostrado su utilidad para la predicción de mortalidad, transfusión masiva y manejo en la unidad de terapia intensiva, requiriendo la monitorización estrecha del personal prehospitalario en la escena y la subsecuente valoración hasta su llegada al servicio de urgencias hospitalario, ya que se deberá determinar la diferencia entre el índice de *shock* realizado por el personal prehospitalario y el índice de *shock* en la sala de urgencias, y su resultado no deberá ser > 0.1 , ya que de serlo habrá que asumir causas de *shock* oculto⁸. Aunque considerada como una herramienta de valoración hospitalaria, el paramédico, además de conocer el estado hemodinámico al final del traslado, podrá determinar su propio éxito en las intervenciones realizadas o incrementar el grado de sospecha de lesiones ocultas, dependiendo del contexto clínico. En función de estos índices hacia distintos fenotipos de *shock*, surge la necesidad de adaptar su interpretación a contextos fisiopatológicos específicos alejándonos de causas hemorrágicas, dando lugar al índice de *shock* diastólico.

Índice de *shock* diastólico

Así como el índice de *shock* nace en el contexto del *shock* hemorrágico, se consideró emplear una herramienta similar para evaluar la hipoperfusión tisular en el contexto de sepsis y *shock* séptico, por lo que se empleó la presión diastólica, ya que se considera una relación directa al existir una reducción de las resistencias vasculares sistémicas. De esta manera, la relación entre la frecuencia cardíaca y la presión arterial diastólica con un corte > 2 se ha propuesto como indicador de *shock* vasodilatado⁹. No obstante, es importante

destacar que, aunque estos índices comparten fundamentos fisiopatológicos, sus umbrales pueden variar entre estudios y su aplicación se limita principalmente a población adulta, lo que introduce la necesidad de considerar otras herramientas diseñadas para contextos específicos.

Índice de *shock* ajustado a la frecuencia respiratoria

Para la población pediátrica se intentó aplicar la misma relación hemodinámica con el objetivo de identificar cambios en la perfusión tisular; sin embargo, esta aproximación resulta limitada al incorporar un tercer factor, ya que tanto la presión arterial como la frecuencia cardíaca presentan variaciones dependientes de la edad. En esta línea, se ha propuesto un ajuste que integra la frecuencia respiratoria, de modo que la relación entre la frecuencia cardíaca y la presión arterial sistólica, modulada por la frecuencia respiratoria sobre 10, permite identificar el estado de *shock* cuando el valor es > 1.3 ¹⁰. Una vez adaptados estos índices a poblaciones específicas como la pediátrica, resulta igualmente relevante ampliar su utilidad más allá de la detección del estado de *shock*, incorporando herramientas que permitan estratificar su gravedad en escenarios clínicos más complejos, dando paso al índice de gravedad del *shock*.

Índice de gravedad del *shock*

En escenarios donde la atención prehospitalaria se extiende más allá del manejo inicial y requiere traslado interhospitalario, se vuelve imprescindible estratificar con precisión la gravedad del paciente dependiendo de los fármacos empleados y los signos vitales, y es ahí donde surge el índice de gravedad del *shock* como herramienta para determinar la gravedad, en el cual se considera el empleo de vasopresor (por excelencia norepinefrina) y se determina mediante la relación de la presión sistólica entre el producto de la dosis de norepinefrina por la frecuencia cardíaca, dictaminando resultados < 6.7 con incremento de la mortalidad¹¹. Si bien son útiles, estos parámetros dependen en gran medida del operador y del contexto.

De continuidad con este enfoque, los índices de *shock* y sus distintas variantes se posicionan como herramientas prácticas debido a su simplicidad y disponibilidad inmediata en el entorno prehospitalario. No obstante, es fundamental reconocer sus limitaciones, ya que dependen de variables fisiológicas dinámicas

—como la frecuencia cardíaca, la presión arterial y la frecuencia respiratoria— que pueden verse influenciadas por factores como la edad, el uso de fármacos (por ejemplo, betabloqueadores), el estado basal del paciente y los mecanismos compensatorios. Por ello, su interpretación debe hacerse de manera contextual e integrada con otros hallazgos clínicos, evitando su uso como criterios aislados. Dado que no existe un punto de corte universalmente aceptado para cada índice, su verdadera utilidad radica en su incorporación dentro de un proceso de valoración continua que orienta, pero no sustituye, el juicio clínico en la identificación de la gravedad del estado de hipoperfusión.

Doble producto

Aunque no podríamos considerarlo una herramienta de aproximación de los diversos estados de hipoperfusión, al paramédico le brindará información referente al riesgo de mortalidad¹² y la efectividad en la reanimación. El doble producto se calcula como el producto de la frecuencia cardíaca por la presión sistólica, siendo < 11,000 una aproximación de predictor de mortalidad e índice de efectividad de reanimación en el paciente crítico.

Hasta el momento se han planteado herramientas para aproximarse a los diversos estados de hipoperfusión tisular que se basan en el empleo de signos vitales, sus relaciones y el arte de la clínica, pero la implementación de la tecnología en el ámbito prehospitalario podrá ofrecer una gama más amplia de indicadores y pronósticos.

Oximetría de pulso

Sin duda, el oxímetro de pulso se ha consolidado como un dispositivo periférico que brinda apoyo complementario en la evaluación de la oxigenación y la hemodinamia del paciente crítico en el entorno prehospitalario, al permitir en pocos segundos la cuantificación de la frecuencia del pulso y la saturación de oxígeno capilar. No obstante, su uso implica ciertas consideraciones técnicas, como el empleo de diodos de luz roja¹³, así como limitaciones relacionadas con características del paciente, como el fenotipo cutáneo según la clasificación de Fitzpatrick¹⁴. Por ello, aunque se trata de una herramienta práctica y ampliamente disponible, su interpretación debe hacerse con cautela, ya que las condiciones propias de la atención en campo pueden interferir con la precisión de las mediciones y, en consecuencia, con la valoración hemodinámica.

Pletismografía por oximetría de pulso

Siguiendo la línea del empleo del oxímetro de pulso, tendremos que considerar la variedad de modelos en el mercado, los cuales nos brindan un registro dependiente de la pulsación y de la captación de luz del oxímetro, mostrando una onda compatible y equiparable a la pletismografía¹⁵ que evaluamos en un monitor hospitalario, brindando la facilidad en algunos modelos de poder valorar dicha onda y que no solo sirva como herramienta para discernir en el ámbito prehospitalario el grado de vasodilatación o vasoconstricción¹⁶ asociado a la clínica o cinemática del trauma (Fig. 2).

Índice de perfusión periférica

En este mismo marco de análisis de la señal pletismográfica es posible derivar parámetros cuantitativos que complementan la interpretación visual de la onda, siendo uno de los más relevantes el índice de perfusión periférica. Se trata de una herramienta que a menudo pasa desapercibida en la monitorización hospitalaria y que en algunos modelos de oxímetro aparece reflejada. Representa la relación entre el componente pulsátil y no pulsátil de la luz emitida por el oxímetro representada en porcentaje¹⁷; un valor > 1.4% al 20% es considerado normal, < 0.6% representa un factor independiente de mortalidad a 30 días, < 0.3% en contexto de sepsis predice la necesidad de empleo de vasopresor y < 0.2% es predictor de mortalidad¹⁸. Sin duda, es una herramienta relevante que debemos considerar al emplear la oximetría de pulso y adquirir un equipo con estas características (Fig. 3).

Hasta este punto, la evaluación de la perfusión tisular ha tomado elementos básicos que tanto el paramédico básico como el avanzado pueden realizar sin el requerimiento de equipo sofisticado ni de una curva de aprendizaje para su aplicación. Sin embargo, aunque estas herramientas han demostrado utilidad —particularmente los índices validados en el contexto del shock hemorrágico—, su interpretación no está exenta de limitaciones. Estos parámetros son altamente dependientes del operador y del contexto clínico en el que se obtienen, por lo que su aplicación en los distintos estados de hipoperfusión debe realizarse con cautela. Además, los puntos de corte no son universales y pueden variar entre estudios, lo que limita su generalización y obliga a interpretarlos dentro de un marco clínico integral.

Bajo esta perspectiva, si bien estas destrezas aportan información valiosa en el abordaje inicial y en la

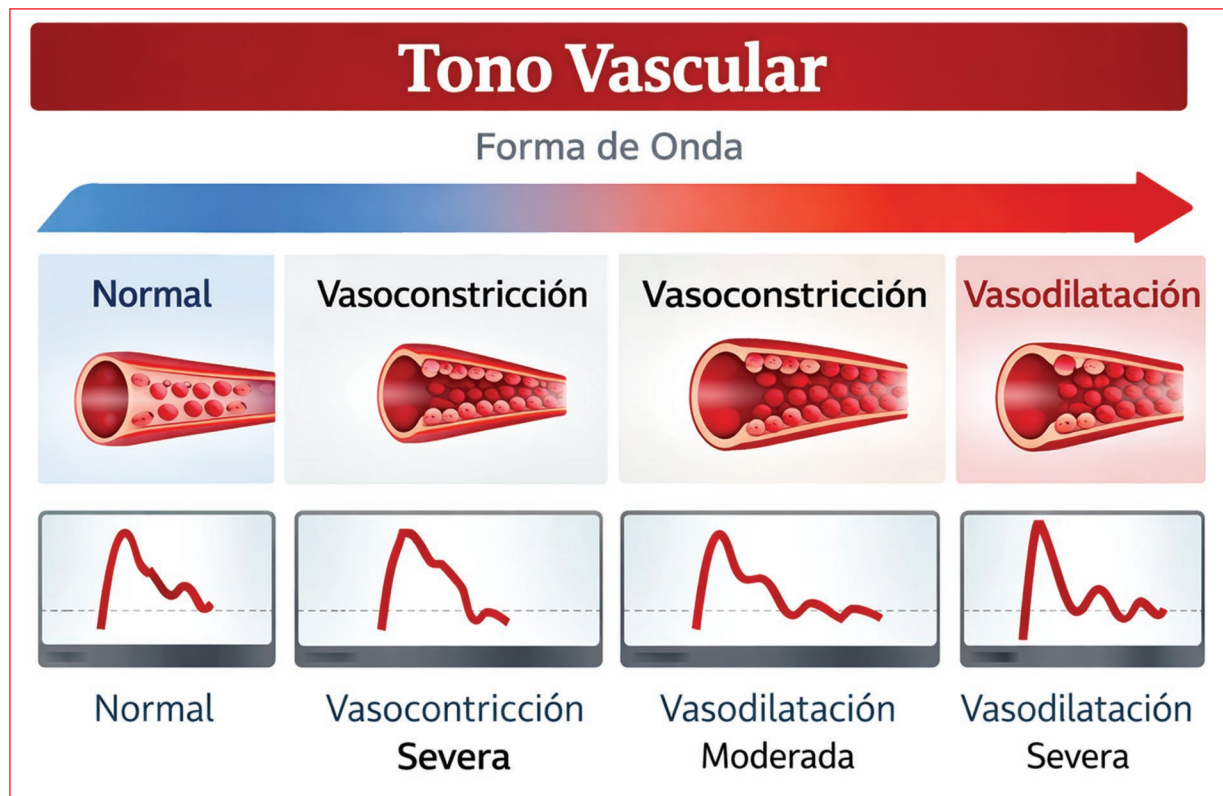


Figura 2. Relación del tono vascular con la onda pletismográfica.



Figura 3. Representación del índice de perfusión periférica (PI). Un valor > 1.4% se considera normal.

aproximación diagnóstica del *shock*, su utilidad puede verse optimizada al complementarse con estudios que requieren equipos especializados o entrenamiento avanzado para su adecuada aplicación y correcta interpretación. No obstante, incluso estos recursos no están exentos de variabilidad, aunque su incorporación progresiva –gracias a la capacitación del personal

prehospitalario y a la mejora en la gestión de los servicios de urgencias– ha permitido ampliar las capacidades diagnósticas en el entorno prehospitalario.

Lactato en la gasometría

Aunque hemos abordado el tiempo de relleno capilar como un estudio igual de efectivo para conocer el estado de la microhemodinamia y el metabolismo anaerobio, el lactato como método de referencia para el diagnóstico y el pronóstico del *shock*, con un punto de corte > 2 mmol/l³, mantiene su superioridad como herramienta para la hipoperfusión y el metabolismo anaerobio, brindando mayor información en el momento del seguimiento de aquellos pacientes que debamos por atención prehospitalaria, por realizar un traslado interhospitalario o por requerimiento de tratamiento en unidades de mayor especialización. Al contrario que el tiempo de relleno capilar, no es inocuo, ya que será necesaria la punción de una arteria, con el consiguiente estímulo doloroso que esto condicione, y conlleva un riesgo de desgarro arterial, hematoma y compromiso vascular¹⁹, por lo que el personal con mayor experiencia en punciones arteriales y amplio conocimiento de la

anatomía deberá ser el idóneo, así como el empleo de técnicas de perfusión colateral (técnica de Allen²⁰) para disminuir los riesgos de compromiso vascular. Además, debe considerarse el empleo de insumos, como un analizador de gases en sangre, ya sea en el ámbito hospitalario o con dispositivos portátiles, y jeringas heparinizadas (8-12 UI/ml, recomendación de la Organización Mundial de la Salud), o en caso de emplear heparina sódica con 0.012-0.04 ml para una jeringa de 1 ml²¹, y con ello no desencadenar errores en la fase preanalítica de la realización de la gasometría.

Déficit de base

Dentro del subgrupo de herramientas que brindan el estudio de gases, el déficit de base, definido como la cantidad de base fuerte que se debería añadir a un litro de sangre para llevar el pH a 7.40 y la presión parcial de dióxido de carbono a 40 mmHg a 37 °C²², tiene un valor normal de ± 2 mEq/l. Secundario a su definición, se considera que su representación más negativa indicará la presencia de acidosis metabólica, la cual, en el contexto clínico aquí descrito y en presencia de *shock* mayormente clasificado por el índice de Davis²³, podrá considerarse para determinar el estado de *shock* acorde a su nivel (Tabla 1), considerando nuevamente la fase preanalítica, ya que errores en jeringas previamente no heparinizadas pueden condicionar fallos en el procesamiento de muestras, como dilución²⁴ por excesiva cantidad de heparina líquida, o incremento en la acidez y mayor disminución del déficit de base al considerar el pH de misma heparina²⁵, llevando a tomar decisiones equivocadas por una mala técnica.

Los marcadores metabólicos, como el lactato y el déficit de base, constituyen herramientas de gran valor pronóstico; sin embargo, su disponibilidad en el entorno prehospitalario es limitada y generalmente se restringe a sistemas avanzados o escenarios de traslado interhospitalario. En estos contextos, pueden complementar la valoración clínica y mejorar la identificación de hipoperfusión oculta.

La ultrasonografía como una extensión necesaria para la exploración física prehospitalaria

La ultrasonografía prehospitalaria ha emergido como una extensión de la exploración física, en particular en escenarios de trauma²⁶. Protocolos como el FAST (*Focused Assessment with Sonography for Trauma*) y su extensión eFAST permiten identificar causas

Tabla 1. Clasificación del estado de *shock* según el déficit de base

Clase I	Clase II	Clase III	Clase IV
DB + 2 a -2	DB -2 a -6	DB -6 a -10	DB > -10
Sin <i>shock</i>	Leve	Moderado	Grave

DB: déficit de base.

potencialmente reversibles de *shock*, aunque su utilidad depende de manera directa de la capacitación del operador y de la disponibilidad del equipo.

Es importante mencionar que existen dos impactos en la atención. El primero, desde un punto de vista clínico, consiste en la detección temprana del *shock* hemorrágico de causa traumática, en donde la identificación de hemorragias se torna difícil en fases tempranas²⁷. El segundo impacto es el operativo, desde un punto de vista logístico, como una herramienta que no emite radiación y requiere un mantenimiento mínimo, con un tamaño y un peso ideales para su uso en entornos extrahospitalarios²⁸.

El protocolo FAST/eFAST es la respuesta técnica más adecuada para superar la barrera formativa en la implementación de la ultrasonografía prehospitalaria, al concentrar su aplicación en un número limitado de ventanas ecográficas, una anatomía fácilmente identificable y una interpretación dicotómica basada en la presencia o la ausencia de líquido libre²⁹ para establecer estados de *shock* hipovolémico-hemorrágico (Fig. 4). Estas características facilitan su integración inmediata en la toma de decisiones críticas, al presentar una alta correlación con hallazgos clínicamente relevantes en pacientes traumatizados y en estado de *shock*. Desde el punto de vista educativo, el diseño enfocado de estos protocolos permite que el operador centre su proceso de aprendizaje en el reconocimiento de unos patrones ecográficos básicos, en lugar de interpretaciones complejas, lo que reduce de manera significativa la carga cognitiva durante la atención de urgencias y favorece un uso seguro, reproducible y eficiente en escenarios prehospitalarios.

En este contexto, la simplificación del proceso de adquisición e interpretación no solo facilita el aprendizaje inicial, sino que también permite estructurar trayectorias formativas medibles y progresivas, lo cual ha sido ampliamente documentado en la literatura. Diversos estudios han demostrado que los operadores con entrenamiento estructurado pueden alcanzar competencia básica en la realización de exploraciones enfocadas como FAST/eFAST tras un número moderado de

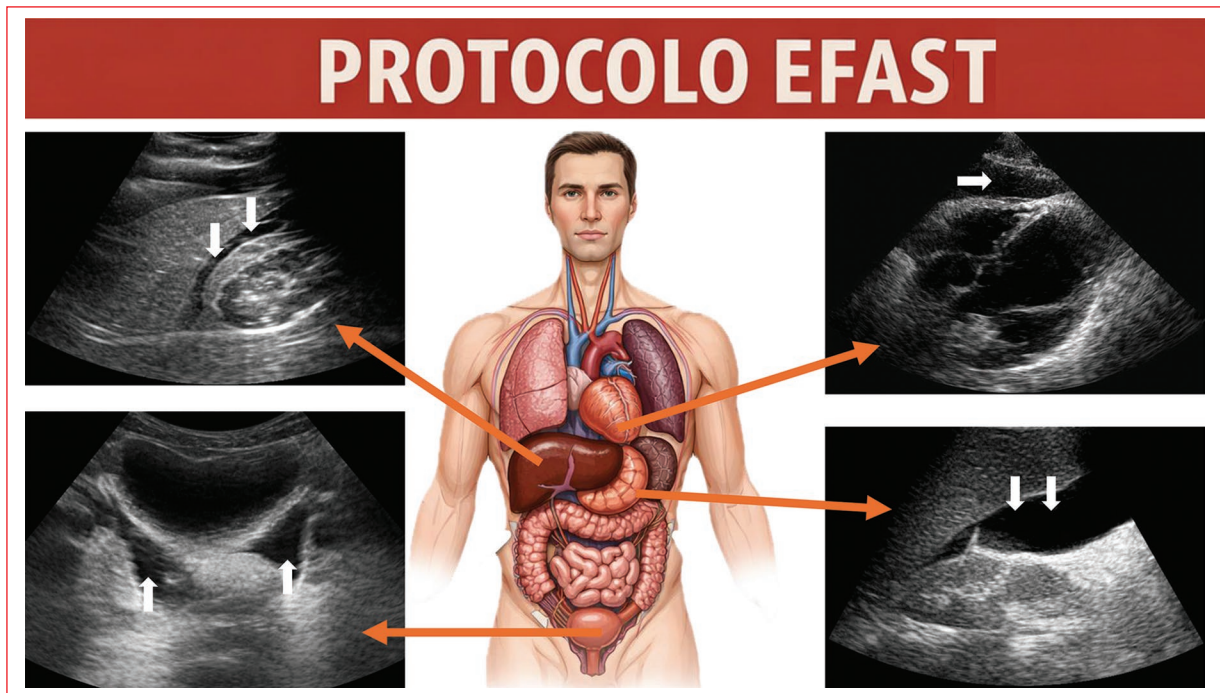


Figura 4. Ventanas ecográficas en el protocolo eFAST. Las flechas indican líquido libre.

exploraciones supervisadas. Por ejemplo, el American College of Emergency Physicians recomienda completar entre 25 y 50 exploraciones supervisadas para alcanzar competencias diagnósticas iniciales en evaluaciones FAST, ya que estos volúmenes han demostrado mejorar significativamente la capacidad de adquisición e interpretación de imágenes ecográficas en escenarios clínicos básicos. Esta recomendación está respaldada por estudios sistemáticos sobre curvas de aprendizaje de habilidades psicomotoras en ultrasonografía puntual³⁰.

El desafío futuro no será demostrar su utilidad, sino consolidar modelos de adopción que equilibren evidencia, capacitación y realidad operativa. La integración del ultrasonido en el ámbito prehospitalario exige un cambio de paradigma centrado en competencias funcionales, protocolos estandarizados y comunicación clínica efectiva, con el objetivo final de impactar en desenlaces relevantes para el paciente. Bajo este enfoque, la ultrasonografía se posiciona no como un recurso complementario, sino como un componente decisivo en la evolución de la atención prehospitalaria moderna.

Conclusiones

El reconocimiento temprano de alteraciones en la perfusión tisular en el entorno prehospitalario

representa un elemento fundamental en la atención del paciente crítico. Diversas herramientas clínicas y de monitoreo, muchas de ellas accesibles y de fácil aplicación, permiten identificar datos sugestivos de hipoperfusión desde las etapas iniciales del proceso fisiopatológico. Sin embargo, ninguna de estas herramientas debe considerarse de manera aislada ni como criterio diagnóstico definitivo, sino como parte de una evaluación integral orientada a la comprensión del estado hemodinámico del paciente.

Instrumentos como el *mottling score*, el tiempo de relleno capilar, los distintos índices de *shock* y los parámetros derivados de la oximetría de pulso aportan información valiosa tanto diagnóstica como pronóstica, mientras que marcadores metabólicos como el lactato y el déficit de base complementan la valoración en escenarios de mayor complejidad o traslado interhospitalario. Asimismo, la integración de la ultrasonografía prehospitalaria mediante protocolos enfocados, como FAST/eFAST, amplía la capacidad diagnóstica en campo, particularmente en el contexto del *shock* hemorrágico traumático, consolidándose como una extensión estratégica de la exploración física.

Más allá de la herramienta específica utilizada, el verdadero impacto radica en la sistematización de su aplicación, la interpretación fisiopatológica adecuada y la comunicación efectiva con el equipo hospitalario

receptor. Fortalecer el puente asistencial prehospitalario-hospitalario mediante criterios estandarizados y una comprensión compartida del *shock* transforma la escena en el primer eslabón decisivo del *continuum*, donde la identificación temprana, la monitorización dirigida y la toma de decisiones fundamentada pueden modificar de manera significativa el pronóstico del paciente crítico.

Agradecimientos

Los autores agradecen a la Cruz Roja Mexicana, delegación estatal Oaxaca, por ser cuna de formadores de personal de atención médica prehospitalaria.

Financiamiento

Los autores declaran no haber recibido financiamiento para este estudio.

Conflicto de intereses

Los autores declaran no tener conflicto de intereses.

Consideraciones éticas

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

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

Declaración sobre el uso de inteligencia artificial. Los autores declaran que se utilizó ChatGPT solo para la creación de las imágenes y la tabla, no para la redacción del texto.

Referencias

- Ait-Oufella H, Lemoine S, Boelle PY, Galbois A, Baudel JL, Lemant J, et al. Mottling score predicts survival in septic shock. *Intensive Care Med.* 2011;37:801-7.
- Hernández G, Ospina-Tascón GA, Damiani LP, Estenssoro E, Dubin A, Hurtado J, et al. Effect of a resuscitation strategy targeting peripheral perfusion status vs serum lactate levels on 28-day mortality among patients with septic shock: the ANDROMEDA-SHOCK randomized clinical trial. *JAMA.* 2019;321:654-64.
- Kattan E, Bakker J, Estenssoro E, Ospina-Tascón GA, Cavalcanti AB, De Backer D, et al. Hemodynamic phenotype-based, capillary refill time-targeted resuscitation in early septic shock: the ANDROMEDA-SHOCK-2 randomized clinical trial study protocol. *Rev Bras Ter Intensiva.* 2022;34:96-106.
- Carayannopoulos KL, Pidutti A, Upadhyaya Y, Alshamsi F, Basmaji J, Granholm A, et al. Mean arterial pressure targets and patient-important outcomes in critically ill adults: a systematic review and meta-analysis of randomized trials. *Crit Care Med.* 2023;51:241-53.
- 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 Engl J Med.* 2001;345:1368-77.
- Carsetti A, Antolini R, Casarotta E, Damiani E, Gasparri F, Marini B, et al. Shock index as predictor of massive transfusion and mortality in patients with trauma: a systematic review and meta-analysis. *Crit Care.* 2023;27:85.
- Diaztagle-Fernández JJ, Castañeda-González JP, Trujillo-Zambrano JI, Duarte-Martínez FE, Saavedra-Ortiz MA. Assessment of the shock index in septic shock: a systematic review. *Med Intensiva.* 2024;48:e10-9.
- Chen YL, Wu TH, Liu CY, Wang CH, Tsai CH, Chung JY, et al. Delta shock index in the emergency department as a predictor of clinical outcomes in traumatic injury. *Am J Emerg Med.* 2025;92:10-7.
- Ospina-Tascón GA, Teboul JL, Hernández G, Álvarez I, Sánchez-Ortiz AI, Calderón-Tapia LE, et al. Diastolic shock index and clinical outcomes in patients with septic shock. *Ann Intensive Care.* 2020;10:41.
- Pitotti C, David J. An evidence-based approach to nonoperative management of traumatic hemorrhagic shock in the emergency department. *Emerg Med Pract.* 2020;22:1-24.
- Goury A, Djerada Z, Hernández G, Clavier T, Tamion F, Lamproglou I, et al. Ability of diastolic arterial pressure to better characterize the severity of septic shock when adjusted for heart rate and norepinephrine dose. *Ann Intensive Care.* 2025;15:43.
- Schellenberg M, Strumwasser A, Grabo D, Inaba K, Clark D, Matsushima K, et al. Delta shock index in the emergency department predicts mortality and need for blood transfusion in trauma patients. *Am Surg.* 2017;83:1059-62.
- Chan ED, Chan MM, Chan MM. Pulse oximetry: understanding its basic principles facilitates appreciation of its limitations. *Respir Med.* 2013;107:789-99.
- Martin D, Johns C, Sorrell L, Healy E, Phull M, Olusanya S, et al. Effect of skin tone on the accuracy of the estimation of arterial oxygen saturation by pulse oximetry: a systematic review. *Br J Anaesth.* 2024;132:945-56.
- Pérez-Nieto OR, Guerrero-Gutiérrez MA, Morgado-Villaseñor LA, Fermín JL, Zamarrón-López EI, Soriano-Orozco R, et al. Hemodynamic monitoring with the clinic: back to basics. *J Emerg Med Crit Care.* 2020;6:7.
- Feissel M, Kalakhy R, Banwarth P, Badie J, Pavon A, Faller JP, et al. Plethysmographic variability index predicts fluid responsiveness in ventilated patients in the early phase of septic shock in the emergency department: a pilot study. *J Crit Care.* 2013;28:634-9.
- Lima AP, Beelen P, Bakker J. Use of a peripheral perfusion index derived from the pulse oximetry signal as a noninvasive indicator of perfusion. *Crit Care Med.* 2002;30:1210-3.
- He HW, Liu DW, Long Y, Wang XT. The peripheral perfusion index and transcutaneous oxygen challenge test are predictive of mortality in septic patients after resuscitation. *Crit Care.* 2013;17:R116.
- Rowling SC, Fløjstrup M, Henriksen DP, Viberg B, Hallenberg C, Lindholt JS, et al. Arterial blood gas analysis: as safe as we think? A multicentre historical cohort study. *ERJ Open Res.* 2022;8:00535-2021.
- Chen T, Li L, Li F, Chen Y, Zhang X, Wang Q, et al. Comparison of long-term radial artery occlusion via distal vs conventional transradial access (CONDITION): a randomized controlled trial. *BMC Med.* 2024;22:62.
- Hill S, Moore S. Arterial blood gas sampling: using a safety and pre-heparinised syringe. *Br J Nurs.* 2018;27:S20-6.
- Zander R. Base excess (BE): reloaded. *Eur J Med Res.* 2024;29:281.
- Mutschler M, Nienaber U, Brockamp T, Wafaisade A, Fabian T, Paffrath T, et al. Renaissance of base deficit for the initial assessment of trauma patients: a base deficit-based classification for hypovolemic shock developed from data from 16,305 patients derived from the TraumaRegister DGU®. *Crit Care.* 2013;17:R42.
- Ordog GJ, Wasserberger J, Balasubramaniam S. Effect of heparin on arterial blood gases. *Ann Emerg Med.* 1985;14:233-8.
- Burnett RW, Covington AK, Fogh-Andersen N, Maas AH, Müller-Plathe O, Siggaard-Andersen O, et al. Approved IFCC recommendations on whole blood sampling, transport and storage for simultaneous determination of pH, blood gases and electrolytes. *Eur J Clin Chem Clin Biochem.* 1995;33:247-53.
- Majrashi SB, Alsafiyah SMH, AL-Ahmari SA, Shallaa AN, Almuaddi HAZ, Albutaih AA, et al. The use of portable ultrasound by paramedics in the prehospital setting for rapid trauma assessment and its impact on diagnosis and patient outcomes. *Rev Diabet Stud.* 2025;21(S2):139-49.
- Engelen C, Haack J, Lämmermann D, Hitzl W, Kubitz JC, Breuer G, et al. Implementing ultrasound in emergency medical services: assessing physician proficiency and training requirements. *Scand J Trauma Resusc Emerg Med.* 2025;33:92.
- Warren J, Tamhankar O, Toy J, Schlesinger SA, Liu YT. Use of ultrasound in the prehospital setting: a scoping review. *JACEP Open.* 2025;6:100086.
- Mercer CB, Ball M, Cash RE, Rivard MK, Chrzan K, Panchal AR. Ultrasound use in the prehospital setting for trauma: a systematic review. *Prehosp Emerg Care.* 2021;25:566-82.
- American College of Emergency Physicians. Ultrasound guidelines: emergency, point-of-care, and clinical ultrasound guidelines in medicine. *Ann Emerg Med.* 2023;82:e115-55.

Intoxicación aguda por radiación: ¿estamos preparados?

Marco A. Toquiantzi-Arzola^{1*}, M. Rosario Pérez-Díaz², Priscila Cruz-López³
y América Arzola-Flores⁴

¹Departamento de Urgencias, Hospital General de Zona No. 35, Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS) Puebla; ²Jefatura del Centro de Información y Asistencia Toxicológica, CIAT Puebla, Hospital General de Puebla Dr. Eduardo Vázquez Navarro. Puebla; ³Departamento de Urgencias, Hospital General de Zona No. 23, IMSS, Teziutlán; ⁴Departamento de Radiología e Imagen, Hospital General de Zona No 20, IMSS, Puebla. Puebla, México

Resumen

La intoxicación aguda por radiación ocurre posterior a la exposición accidental a material radiactivo, ya sea de tipo médico, industrial o bélico. Actualmente existen protocolos estandarizados para el triaje, el manejo y el tratamiento de los accidentes por radiación, los cuales deben ser conocidos e implementados en todos los centros hospitalarios de los ámbitos nacional, estatal y local. La cantidad de radiación absorbida puede ser medida con instrumentos de medición o con el uso de escalas de biodosimetría, donde destacan la cuenta de leucocitos y la aparición de vómito en los pacientes que sufrieron radiación. El tratamiento debe ser escalonado de acuerdo con la fase clínica y el subsíndrome de radiación específica.

Palabras clave: Exposición a radiación. Dosis de radiación. Intoxicación aguda por radiación.

Acute radiation syndrome: are we prepared?

Abstract

Acute radiation syndrome occurs following accidental exposure to radioactive material in medical, industrial, or military settings. Currently, standardized protocols exist for the triage, management, and treatment of radiation accidents, which must be known and implemented in each hospital center. The amount of absorbed radiation can be measured using dosimetric instruments or through biodosimetry scales, among which leukocyte count and the onset of vomiting are particularly notable in exposed patients. Treatment should be implemented in a stepwise manner according to the clinical phase and specific radiation syndrome.

Keywords: Radiation exposure. Radiation dosage. Acute radiation syndrome.

*Correspondencia:

Marco A. Toquiantzi-Arzola
E-mail: marco.toquiantzi@gmail.com

Fecha de recepción: 12-02-2026

Fecha de aceptación: 20-03-2026

DOI: 10.24875/REIE.26000009

Disponible en internet: 24-07-2026

Rev Educ Investig Emer. 2026;8(3):200-204

www.medicinadeemergencias.com

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

Introducción

La intoxicación aguda por radiación ocurre posterior a la exposición accidental a material radiactivo, ya sea de tipo médico, industrial o bélico^{1,2}. Al ser un problema de magnitud global con terribles repercusiones, la Organización Mundial de la Salud reunió a un grupo de expertos de consulta en Ginebra, Suiza, para elaborar un modelo de guías para el manejo de individuos expuestos a radiación^{3,4}.

Independientemente del motivo del accidente con material radiactivo, todos estamos en riesgo de sufrir una exposición aguda. A lo largo de la historia han ocurrido diferentes incidentes nucleares alrededor del mundo, como el acontecido en Yugoslavia en 1958 o el famoso evento de Chernóbil en 1986, entre muchos otros⁵. México y América Latina no están exentos de accidentes que puedan poner en peligro a la población. El accidente más relevante está documentado en Ciudad Juárez, Chihuahua, en 1983, cuando un equipo de radioterapia de un hospital privado fue desmantelado y sus componentes se vendieron como metal reciclable, entre los que figuraban 6000 balines de cobalto 60; se sabe que dicho material se utilizó para fabricar materiales de construcción, de los que se desconoce su paradero en México y los Estados Unidos de América⁶.

Existen dos tipos de respuestas a la radiación, de las cuales las agudas son de interés para esta revisión. El efecto determinístico se refiere a la cantidad de radiación recibida y su capacidad de causar intoxicación aguda por radiación^{7,8}. Por otro lado, el efecto estocástico se refiere a la capacidad carcinogénica ulterior a un evento radiactivo^{9,10}.

Unidades de medición y herramientas para medir la radiación

La dosis absorbida es la cantidad de radiación ionizante depositada en el cuerpo humano. Las unidades de medición de importancia médica para este fin son los Gray (Gy) y los rads¹¹. El término «dosis equivalente» se refiere a que algunas radiaciones son más efectivas que otras a largo plazo (efecto estocástico); la dosis equivalente se calcula multiplicando la dosis de radiación por un factor de ponderación de la radiación¹².

Para determinar la dosis absorbida existen dispositivos que son de poco acceso en la mayoría de los centros hospitalarios. El contador de Geiger realiza una lectura instantánea y permite diferenciar entre un

paciente radiado y uno contaminado. El dosímetro no es útil en estos casos, pues para dar una lectura fiel el paciente debió portar en todo momento el dispositivo antes, durante y después del evento radiactivo, por lo que en estos casos se descarta su utilidad^{13,14}.

La biodosimetría es una alternativa útil y al alcance de cualquier clínico. En la actualidad están ampliamente estudiados tres parámetros: el vómito, la disminución de los linfocitos y el estudio citogenético (método de referencia); este último se ve limitado por su difícil acceso en la mayoría de los centros hospitalarios¹⁵.

Los linfocitos se miden y se establece un grado de correlación de radiación según las curvas de Andrews, cuantificando una biometría hemática cada 8 horas hasta que el descenso celular se estabilice^{16,17} (Fig. 1).

Respecto de la emesis, si el paciente presenta vómito en la primera hora, la dosis de radiación recibida es de más de 4 Gy; si el evento de vómito ocurre entre la primera y la segunda horas, la dosis recibida es de 3 Gy, aproximadamente; y si la emesis se presenta en la cuarta hora, la dosis es de 1 Gy^{18,19}.

La dosis de radiación que causa la muerte del 50% de la población a los 60 días de la exposición (dosis letal 50/60) es de 3.5 a 4.5 Gy sin tratamiento y de 7 Gy con tratamiento²⁰.

Triaje y activación de los códigos de emergencia

En México, la Comisión Nacional de Seguridad Nuclear y Salvaguardas (CNSNS) es un órgano desconcentrado de la Secretaría Nuclear, Radiológica y Física, así como las salvaguardias en el uso pacífico de la energía nuclear para proteger la salud de la población y el medio ambiente. Esta entidad coordina la respuesta ante incidentes radiológicos y asesora en la implementación de planes de emergencia²¹.

Las guías estadounidenses son de las más desarrolladas actualmente y están supervisadas y elaboradas por el Radiation Emergency Assistance Center/Training Site (REAC/TS), disponibles en su página de Internet²².

Una vez que un paciente recibe una dosis de radiación ionizante, se considera un individuo expuesto o radiado, también llamado paciente no contaminado (no representa un riesgo para la salud del personal médico). Sin embargo, cuando el paciente es cubierto parcial o totalmente con algún material radiactivo, o cuando el material es ingerido o incorporado de otra manera dentro del organismo, se considera un paciente

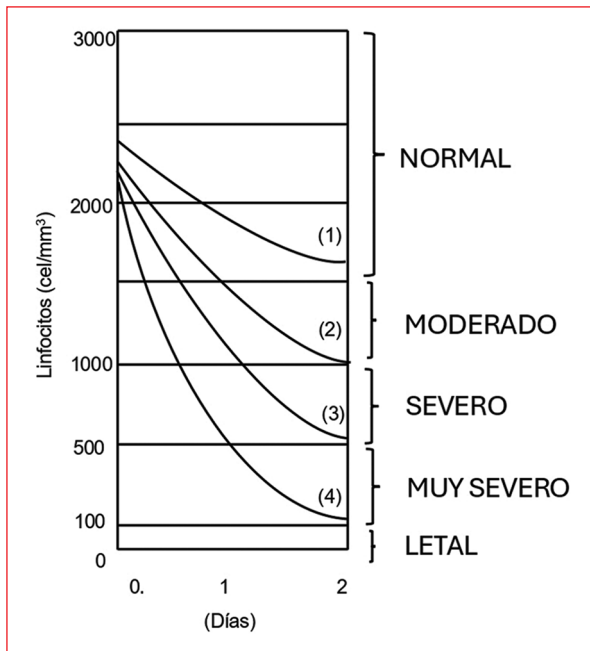


Figura 1. Curvas clásicas de disminución leucocitaria de Andrews, correlación con el nivel de radiación y gravedad del cuadro. Las curvas numeradas del 1 al 4 corresponden a la dosis de radiación recibida aproximadamente: curva 1, 3.1 Gy (3100 rads); curva 2: 4.4 Gy (4400 rads); curva 3, 5.6 Gy (5600 rads); curva 4, 7.1 Gy (7000 rads) (modificada de Gusev et al.¹⁶).

contaminado (supone un peligro para el personal asistencial). Las heridas y las quemaduras deben considerarse contaminadas hasta que no se demuestre lo contrario²³.

Durante el triaje, las causas que ponen en peligro la vida del paciente deben tratarse de primera mano. La lesión por radiación rara vez causa signos y síntomas inmediatos que requieran intervenciones inmediatas. Los pacientes no contaminados pueden ser ingresados en áreas comunes, mientras que los contaminados deben tener un área especialmente preparada. La ropa contaminada del paciente debe ser retirada antes del arribo al hospital; si llega al hospital con ropa, se quitará con equipo de protección y se guardará en una bolsa de plástico²⁴⁻²⁶.

Cuadro clínico

Se divide en cuatro fases que predicen el curso de la enfermedad:

- Fase prodrómica: se caracteriza por náuseas y vómito. La aparición temprana del vómito indica una mayor dosis de radiación. Otros efectos inespecíficos

son fiebre, dolor de cabeza, parotiditis, eritema, conjuntivitis e hipotensión. Estos signos suelen durar hasta 48 horas.

- Fase latente: se presenta una mejoría aparente de los síntomas y suele durar de días a semanas. A mayor dosis de radiación recibida, menor es la duración del periodo latente²⁷.
- Subsíndrome por radiación: es la tercera fase de la intoxicación aguda por radiación y aparece habitualmente entre la tercera y la quinta semanas tras la exposición. Están descritos los síndromes cutáneo, gastrointestinal, hematopoyético y neurovascular²⁸⁻³⁰.
- Fase de recuperación: demora semanas a meses²⁷.

Síndrome gastrointestinal

La radiación produce pérdida de las criptas intestinales y daño en la barrera mucosa, provocando dolor abdominal, diarrea, náuseas y vómito. Los efectos sistémicos incluyen deshidratación, síndrome de malabsorción, obstrucción intestinal e íleo, colapso cardiovascular y desequilibrios hidroelectrolíticos, asociados a sepsis y falla renal aguda por deshidratación³¹.

Síndrome cutáneo

Caracterizado por pérdida de la epidermis por quemaduras térmicas o por quemaduras por radiación. Las lesiones que afectan a la dermis suelen ir acompañadas de edema importante en el tejido profundo, llegando a afectar a los músculos y los huesos. Los pacientes que desarrollan síndrome hematopoyético tienden a sangrar e infectarse por los sitios de las heridas dérmicas, a la par que las lesiones dérmicas amplían la superficie expuesta a la radiación, facilitando que cualquier dosis aumente su potencial letal³².

Síndrome hematopoyético

Las células madre hematopoyéticas son principalmente sensibles a la radiación. Este síndrome se observa a partir de exposiciones de 1 Gy. Las células progenitoras con actividad mitótica incrementada que reciben radiación mayor de 2-3 Gy pierden la capacidad de dividirse, ocurriendo una crisis hematológica que causa aplasia o hipoplasia de médula ósea. Estos cambios resultan en pancitopenia, predisponiendo a infecciones, sangrado y mala cicatrización de las heridas, lo que contribuye a aumentar la posibilidad de muerte y la gravedad del caso³³.

Tabla 1. Tratamiento médico según la fase o subfase de la intoxicación aguda por radiación^{34,38}

Fase prodrómica: Antagonista de los receptores de serotonina Analgésicos Descontaminación con adecuado triaje, clasificar al paciente como contaminado o no contaminado
Síndrome gastrointestinal: Fluoroquinolona o antibióticos similares 2-4 días después de la exposición Descontaminación intestinal cuando esté indicado Antagonista de los receptores de serotonina Loperamida Soporte nutricional
Síndrome cutáneo: Esteroides tópicos de clase II-III, antibióticos tópicos y antihistamínicos tópicos para úlceras o quemaduras por radiación Tratamiento quirúrgico de úlceras por radiación en caso de dolor intratable
Síndrome neurovascular: Manejo de soporte con antagonistas de los receptores de serotonina, manitol, furosemida y analgésicos
Cuidado de pacientes críticos: Reposición de fluidos y electrolitos Sedación en caso de lesiones significativas Administrar SDD o descontaminación digestiva selectiva Inhibidor de la bomba de protones

SDD: descontaminación digestiva selectiva (por sus siglas en inglés).

Síndrome neurovascular

También llamado síndrome del sistema nervioso central, ocurre con dosis totales superiores a 10 Gy. Se caracteriza por daño en la barrera hematoencefálica, edema intersticial, inflamación de las meninges e hipertrofia de astrocitos perivasculares. Los pacientes con este síndrome presentan cefalea intensa, náuseas, vómito y déficit neurológico caracterizado por desorientación, confusión, pérdida del equilibrio y convulsiones. Clínicamente es común ver papiledema, ataxia y ausencia de reflejos corneales y tendinosos³⁴. Se presume que cuando aparece este daño es irreversible. Se sabe que la presencia de convulsiones, junto con fiebre (> 40 °C) e hipotensión, son predictores de una exposición mortal³¹.

Tratamiento

El tratamiento en la fase prodrómica consiste en la administración de un antagonista de los receptores de serotonina y medidas generales. El tratamiento de cada uno de los síndromes subagudos depende de los síntomas y de la gravedad de la lesión, requiriendo en

algunos casos incluso manejo quirúrgico o sedación. Es importante reconocer los datos clínicos que hacen pensar en una exposición a la que no se tiene posibilidad de supervivencia para activar los protocolos de cuidados paliativos locales. Los cuidados paliativos deben proporcionarse en todos los casos, incluso en escenarios de recursos limitados o en contingencia. Se deben asegurar un manejo agresivo del dolor, el control de síntomas como las náuseas y la diarrea, una comunicación clara, apoyo espiritual y apoyo psicológico del duelo³⁴⁻³⁸ (Tabla 1).

Conclusión

La intoxicación aguda por radiación es una patología para la que todo el personal médico de urgencias debe estar preparado. Tener un protocolo nacional, estatal y local adaptado a las necesidades de cada lugar asegura un adecuado actuar ante este evento, que puede convertirse en una verdadera contingencia, donde disponer de protocolos estandarizados y actualizados puede ser la diferencia para disminuir la mortalidad de este tipo de accidentes.

Financiamiento

Los autores declaran no haber recibido financiamiento para este estudio.

Conflicto de intereses

Los autores declaran no tener conflicto de intereses.

Consideraciones éticas

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

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

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

Referencias

1. Becker SM. Emergency communication and information issues in terrorist events involving radioactive materials. *Biosecur Bioterror*. 2004;2:195-207.

2. Dainiak N, Gent RN, Carr Z, Schneider R, Bader J, Buglova E, et al. Literature review and global consensus on management of acute radiation syndrome affecting nonhematopoietic organ systems. *Disaster Med Public Health Prep.* 2011;5:183-201.
3. International Atomic Energy Agency. Nuclear safety action plan. Viena: IAEA; c2026. (Consultado el 11-02-2026.) Disponible en: <https://www.iaea.org/topics/nuclear-safety-action-plan>.
4. Waselenko JK, MacVittie TJ, Blakely WF, Pesik N, Wiley AL, Dickerson WE; Strategic National Stockpile Radiation Working Group. Medical management of the acute radiation syndrome: recommendations of the Strategic National Stockpile Radiation Working Group. *Ann Intern Med.* 2004;140:1037-51.
5. Rojavin Y, Seamon MJ, Tripathi RS, Papadimos TJ, Galwankar S, Kman N, et al. Civilian nuclear incidents: an overview of historical, medical, and scientific aspects. *J Emerg Trauma Shock.* 2011;4:260-72.
6. Carregado MA, Trujillo CL. Accidentes e incidentes en área nuclear ocurridos en América Latina y el Caribe. Recopilación bibliográfica. Buenos Aires, Argentina: CNEA; 2001.
7. Hall EJ, Giaccia AJ. Radiobiology for the radiologist. 7th ed. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins; 2012.
8. Christensen DM, Iddins CJ, Sugarman SL. Ionizing radiation injuries and illnesses. *Emerg Med Clin N Am.* 2014;32:245-65.
9. Cardis E, Vrijheid M, Blettner M, Gilbert E, Hakama M, Hill C, et al. Risk of cancer after low doses of ionising radiation: retrospective cohort study in 15 countries. *BMJ.* 2005;331:77.
10. Mathews JD, Forsythe AV, Brady Z, Butler MW, Georgan SK, Byrnes GB, et al. Cancer risk in 680 000 people exposed to computed tomography scans in childhood or adolescence: data linkage study of 11 million Australians. *BMJ.* 2013;346:f2360.
11. Vorobiev AI. Acute radiation disease and biological dosimetry in 1993. *Steam Cells.* 1997;15(Suppl 2):269-74.
12. Jacobi W. The concept of the effective dose – a proposal for the combination of organ doses. *Radiat Environ Biophys.* 1975;12:101-9.
13. Terra L, Fossati F. [Geiger-Müller counter for determination of diffuse radiation and radioactive contamination. I. Orientative measurement of diffuse x-rays]. *Radiol Med.* 1951;37:217-24.
14. Zoetelief J, Broerse JJ, Davies RW, Octave-Prignot M, Rezvani M, Vergara JC, et al. Protocol for X-ray dosimetry in radiobiology. *Int J Radiat Biol.* 2001;77:817-35.
15. Wilkins RC, Romm H, Kao TC, Kao TC, Awa AA, Yoshida MA, et al. Interlaboratory comparison of the dicentric chromosome assay for radiation biodosimetry in mass casualty events. *Radiat Res.* 2008;169:551-60.
16. Gusev IA, Guskova AK, Mattler FA Jr. Medical management of radiation accidents. New York: CRC Press; 2001.
17. Goans RE, Holloway EC, Berger NE, Ricks RC. Early dose assessment following severe radiation accidents. *Health Phys.* 1997;72:513-8.
18. Abdelsayed GG. Management of radiation-induced nausea and vomiting. *Exp Hematol.* 2007;35(4 Suppl 1):34-6.
19. Sugarman SL, Livingston GK, Stricklin DL, Abbott MG, Wilkins RC, Romm H, et al. The Internet's role in a biodosimetric response to a radiation mass casualty event. *Health Phys.* 2014;106(5 Suppl 2):S65-70.
20. Puskin J. Committee to assess health risk from exposure to low level of ionizing radiation. Health risk from exposure, BEIR VII Phase 2. Washington, DC: National Academics Press; 2006. p. 267-312.
21. Comisión Nacional de Seguridad Nuclear y Salvaguardias. Ciudad de México: CNSNS; c2026. (Consultado el 11-02-2026.) Disponible en: <https://www.gob.mx/cnsns>.
22. Radiation Emergency Assistance Center/Training Site (REAC/TS). Oak Ridge: ORISE; c2026. (Consultado el 11-02-2026.) Disponible en: <http://orise.orau.gov/reacts>.
23. Bair WJ, Bolch WE, Dickerman WE, Toohey RE, Wymer DG, Poston JW, et al. Management of persons contaminated with radionuclides: handbook. Bethesda: National Council on Radiation Protection and Measurements; 2008. (NCRP Report; no. 161-I).
24. Flynn DF, Goans RE. Triage and treatment of radiation and combined-injury mass casualties. En: Mickelson AB, editor. Textbooks of military medicine: medical consequences of radiological and nuclear weapons. Fort Detrick (MD): Borden Institute; 2012. p. 17-72.
25. International Atomic Energy Agency. Preparedness and response for a nuclear or radiological emergency: safety requirements. Vienna (Austria): International Atomic Energy Agency; 2002. STI/PUB/1133.
26. Berger ME, Leonard RB, Ricks RC, Christensen DM, Wiley AL, Toohey RE. Hospital triage in the first 24 hours after a nuclear or radiological disaster. Oak Ridge: Radiation Emergency Assistance Center/Training Site (REAC/TS); c2026. (Consultado el 11-02-2026.) Disponible en: <http://www.orau.gov/reacts/>.
27. Donnelly EH, Nemhauser JB, Smith JM, Kazzi ZN, Farfán EB, Chang AS, et al. Acute radiation syndrome: assessment and management. *South Med J.* 2010;103:541-6.
28. Fliedner TM, Friesecke I, Beyrer K. Medical management of radiation accidents: manual on the acute radiation syndrome. London: British Institute of Radiology; 2001. p. 10-26.
29. Dainiak N, Gent RN, Carr Z, Schneider R, Bader J, Buglova E, et al. First global consensus for evidence-based management of the hematopoietic syndrome resulting from exposure to ionizing radiation. *Disaster Med Public Health Prep.* 2011;5:202-12.
30. Dainiak N, Gent RN, Carr Z, Zhanat C, Schneider R, Bader J, et al. Literature review and global consensus on management of acute radiation syndrome affecting nonhematopoietic organ systems. *Disaster Med Public Health Prep.* 2011;5:183-201.
31. Dainiak N. Medical management of acute radiation syndrome and associated infections in a high-casualty incident. *J Radiat Res.* 2018;59(Suppl 2):ii54-64.
32. Barabanova AV. Acute radiation syndrome with cutaneous syndrome. En: Ricks RC, Berger ME, O'Hara FM, editores. The medical basis for radiation accident preparedness: the clinical care of victims. New York: Parthenon; 2002. p. 217-24.
33. Dainiak N. Hematologic consequences of exposure to ionizing radiation. *Exp Hematol.* 2002;30:513-28.
34. Fliedner TM, Friesecke I, Beyrer K, editores. Medical management of radiation accidents: manual on the acute radiation syndrome. London: British Institute of Radiology; 2001. 66 p.
35. Sigsgaard T, Herrstedt J, Handberg J, Kjaer M, Dombrowsky P. Ondansetron plus metopimazine compared with ondansetron plus metopimazine plus prednisolone as antiemetic prophylaxis in patients receiving multiple cycles of moderately emetogenic chemotherapy. *J Clin Oncol.* 2001;9:2091-7.
36. Ippoliti C. Antidiarrheal agents for the management of treatment-related diarrhea in cancer patients. *Am J Health Syst Pharm.* 1998;55:1573-80.
37. Meineke V, van Beuningen D, Sohns T, Fliedner TM. Medical management principles for radiation accidents. *Mil Med.* 2003;168:219-22.
38. Berger ME, Christensen DM, Lowry PC, Jones OW, Wiley AL. Medical management of radiation injuries: current approaches. *Occup Med (Lond).* 2006;56:162-72.

Reanimación cardiopulmonar prolongada y resultado neurológico posparo cardiaco: una revisión integradora

Ana S. Caldas-Ferreira-Liss*, Cristina Bichels-Hebeda y Paola de Lima

Facultad de Medicina, Universidade para o Desenvolvimento Alto Vale de Itajaí-UNIDAVI, Rio do Sul, Santa Catarina, Brasil

Resumen

Este estudio analizó el impacto de la reanimación cardiopulmonar prolongada en el resultado neurológico de pacientes que sufrieron un paro cardiaco. Para ello, se realizó una revisión integradora de la literatura, basada en estudios encontrados en las bases de datos PubMed, Medline, LILACS y SciELO. Inicialmente se encontraron 142 artículos, publicados entre 2014 y 2024. Considerando los criterios de inclusión y exclusión, cinco artículos científicos cumplieron con el objetivo de la investigación. En los estudios se evaluaron entre 3,353 y 35,709 personas. Todos los estudios evaluaron a pacientes que sufrieron un paro cardiaco extrahospitalario y fueron remitidos a un hospital a un departamento de urgencias. Varios factores no relacionados con la reanimación estuvieron relacionados con el pronóstico del paciente. El ritmo de las paradas y las paradas presenciadas fueron algunos de los más influyentes. Además, se observó que el resultado neurológico favorable está inversamente relacionado con el tiempo de reanimación. Asimismo, la tasa de supervivencia de quienes pasaron más tiempo reanimados es menor. En conjunto, los datos revisados corroboran que la atención inmediata y la derivación rápida al hospital son puntos fundamentales para reducir los resultados neurológicos negativos.

Palabras clave: Parada presenciada. Factores pronóstico. Reanimación cardiopulmonar.

Prolonged cardiopulmonary resuscitation and neurological outcomes after cardiac arrest: an integrative review

Abstract

This study analyzed the impact of prolonged cardiopulmonary resuscitation on the neurological outcome of patients who suffered cardiac arrest. To this end, an integrative literature review was carried out, supported by studies found in the PubMed, Medline, LILACS and SciELO databases. Initially, 142 articles were found, published between 2014 and 2024. Initially, 142 articles were found, published between 2014 and 2024. Considering the inclusion and exclusion criteria, five scientific articles met the research objective. The studies evaluated 3,353 to 35,709 individuals. All studies evaluated patients who suffered an out-of-hospital cardiac arrest and were referred to a hospital through an emergency service. Several factors unrelated to resuscitation were related to patient prognosis. The arrest rate and witnessed arrest were some of the most influential. In addition, it was observed that a favorable neurological outcome is inversely related to the resuscitation time. Likewise, the survival of those who spent more time being resuscitated is lower. Taken together, the reviewed data corroborate that immediate care and rapid referral to hospital are key factors in reducing negative neurological outcomes.

Keywords: Witnessed arrest. Prognostic factors. Cardiopulmonary resuscitation.

*Correspondencia:

Ana S. Caldas-Ferreira-Liss
E-mail: ana.liss@unidavi.edu.br

Fecha de recepción: 12-12-2024

Fecha de aceptación: 31-03-2025

DOI: 10.24875/REIE.24000148

Disponible en internet: 24-07-2026

Rev Educ Investig Emer. 2026;8(3):205-211

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/>).

Introducción

El paro cardiorrespiratorio (PCR) es un evento repentino caracterizado por el cese brusco de las contracciones cardíacas, dando como resultado una isquemia generalizada¹. Como resultado de este proceso isquémico se afectan múltiples órganos, especialmente el cerebro, que recibe aproximadamente el 15-20% del gasto cardíaco. Su viabilidad está relacionada con la presencia de perfusión. Dado que el sustrato energético neuronal es limitado, el daño celular se produce tan pronto como se detiene el flujo. Además del proceso inicial de lesión hipóxico-isquémica, después de la reanimación cardiopulmonar también se producen daños derivados del retorno de la circulación, caracterizando el síndrome posparo cardíaco²⁻⁴.

El síndrome posparo cardíaco ocurre en pacientes que han experimentado un paro cardíaco. Después del evento, una vez que se restablece la circulación espontánea, se inicia un proceso de lesión por reperfusión. Esta reacción sistémica, en respuesta al retorno del flujo sanguíneo, resulta en cambios en la función cardíaca y daño cerebral^{4,5}. Con el proceso de hipoxia tisular instalado, se activan múltiples vías de la cascada inflamatoria y de las respuestas inmunitarias innatas y adaptativas. Una vez que estos mecanismos se activan, el daño tisular es inminente. Concomitantemente y dada la disfunción endotelial presente, puede favorecerse un aumento de la permeabilidad capilar, el estado procoagulante y la vasoconstricción. Teniendo en cuenta estos factores, la lesión por reperfusión puede «potenciar» dichos mecanismos. El retorno de la oxigenación promueve la formación de radicales libres, que pueden contribuir a la lesión endotelial ya instaurada, además del proceso inflamatorio y de coagulación, entre otras repercusiones⁵.

Para mitigar el daño causado por la hipoxia tisular⁵, se debe iniciar la reanimación cardiopulmonar (RCP) tan pronto como se identifique un paro cardíaco. La Asociación Estadounidense del Corazón (AHA) recomienda que la RCP sea iniciada incluso por personas no profesionales, ya que el riesgo para el paciente es bajo si se identifica incorrectamente la PCR⁶. No existe consenso sobre la duración ideal de la reanimación. La AHA afirma que se debe utilizar la evaluación clínica para ordenar el cese de los esfuerzos⁷. La actualización de la Guía de Reanimación Cardiopulmonar y Atención Cardiovascular de Emergencia de la Sociedad Brasileña de Cardiología recomienda que la decisión se tome de manera conjunta entre el equipo. El uso de

equipos de monitoreo puede servir como apoyo⁸. Un estudio multicéntrico realizado en EE.UU. recopiló datos de aproximadamente 350,000 pacientes mayores de 18 años que sufrieron un paro cardíaco intrahospitalario. En general, los resultados mostraron que, a medida que se prolongaba el tiempo de RCP, el estado funcional favorable a los 32 minutos y la probabilidad de supervivencia a los 39 minutos eran inferiores al 1%⁹.

Aunque no existe un tiempo de reanimación estandarizado, los estudios demuestran que un pronóstico favorable se relaciona con un tiempo de RCP más corto. La lesión cerebral, ya sea causada por isquemia inicial o después de la reperfusión, puede comprometer la calidad de vida después del paro. Los cambios limitantes, psicológicos y la pérdida de memoria se encuentran entre los posibles cambios resultantes del daño cerebral¹.

Teniendo en cuenta lo anterior, el presente estudio tuvo como objetivo identificar el impacto de la RCP prolongada en el resultado neurológico de pacientes que sufren un paro cardíaco.

Método

Se realizó una revisión integradora con el objetivo de sintetizar conocimientos para comprender el tema o fenómeno. Para la búsqueda de artículos se realizó una búsqueda en las siguientes bases de datos: PubMed, LILACS, Medline y SciELO utilizando los descriptores: “cardiopulmonary resuscitation” AND “cardiac arrest” y “time factors” AND “neurological and listening”.

Los criterios de inclusión utilizados fueron: artículos completos publicados en portugués, inglés o español entre 2014 y 2024 relacionados con el tema «Reanimación cardiopulmonar prolongada y resultado neurológico». Los criterios de exclusión utilizados fueron: artículos duplicados, relatos de casos, tesis, disertaciones, monografías, resúmenes, artículos de revisión, artículos sobre el tema pero que abordaran niños, animales, reanimación extracorpórea o compresión mecánica. Para excluir artículos duplicados se utilizó la aplicación Rayyan¹⁰.

En el siguiente paso después de seleccionar los artículos, se buscó responder a la pregunta de investigación, extrayendo: autor y año, metodología, objetivo del trabajo, diseño, principales resultados y revista de publicación. Finalmente se expuso la discusión con los datos encontrados.

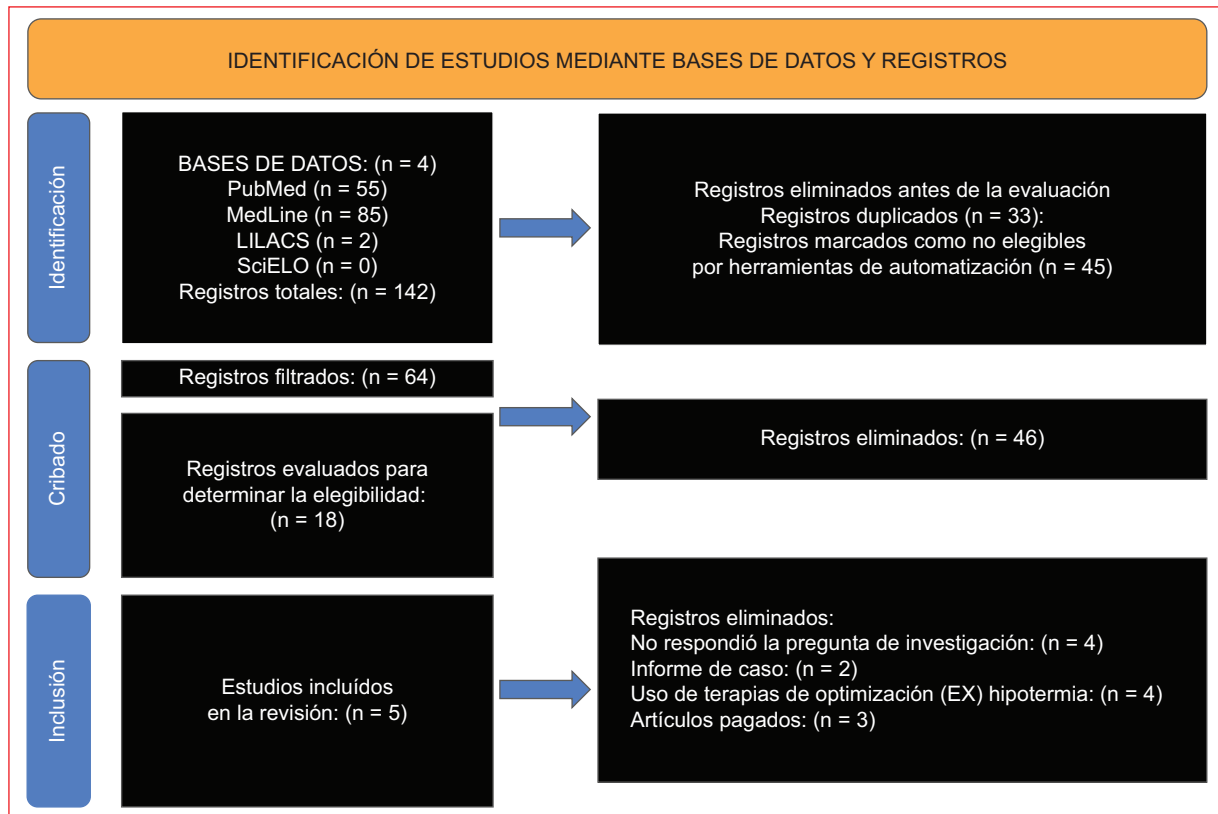


Figura 1. Diagrama de flujo de identificación, cribado, elegibilidad e inclusión de publicaciones que conformaron la muestra para la revisión integradora.

Resultados

La búsqueda resultó en 142 publicaciones en cuatro bases de datos. La **figura 1** presenta el diagrama de flujo basado en los ítems de PRISMA, para incluir estudios en la revisión. El proceso de recopilación de datos de los estudios incluidos reveló que cinco estudios respondieron a la pregunta de investigación dentro del periodo de 2014 a 2024.

De los estudios elegidos, el 80% se realizó en el continente asiático, mientras que el 10% se realizó en el continente europeo. En su mayor parte, el estudio observacional fue el tipo de diseño predominante. Los tamaños de muestra oscilaron entre 3,353 y 35,709 individuos adultos. Todos los estudios evaluaron a pacientes que sufrieron un paro cardíaco extrahospitalario y fueron remitidos a un hospital a un departamento de urgencias. Para evaluar el resultado neurológico de los pacientes, todos los estudios utilizaron como base la Escala de Capacidad de Rendimiento Cerebral (CRC). La escala se divide en cinco categorías: CRC-1, buen desempeño; CRC-2, discapacidad moderada; CRC-3, discapacidad grave; CRC-4,

estado vegetativo, y CRC-5, muerte. El resultado neurológico favorable se definió como un CRC 1-2. La **tabla 1** recoge las características generales de los estudios.

De los cinco estudios seleccionados, cuatro concluyeron que a medida que avanza el tiempo de RCP también aumenta el deterioro neurológico. Aunque no existe un tiempo de reanimación ideal, para lograr un CRC 1-2, el tiempo de RCP promedia entre 20 y 30 minutos. En cuanto al tiempo hasta el retorno de la circulación espontánea (RCE), la tasa de detención fue uno de los factores más influyentes encontrados para un regreso temprano o tardío. Solo un estudio encontró que los pacientes con RCE prehospitalario y aquellos que presentaron paro cardíaco refractario no tuvieron diferencias significativas en cuanto a su resultado neurológico, difiriendo solo en relación con la supervivencia.

Discusión

Considerando que el paro cardiopulmonar es una emergencia común en el campo médico, es de suma

Tabla 1. Cuadro sinóptico con los estudios incluidos en la revisión

Estudios	1	2	3	4	5
Año, autores y diseño del estudio	2022 Park et al. ¹¹ Estudio observacional retrospectivo y multicéntrico	2016 Goto et al. ¹² Estudio observacional retrospectivo	2017 Goto et al. ¹³ Estudio observacional retrospectivo	2017 Kashiura et al. ¹⁴ Estudio de cohorte prospectivo multicéntrico	2018 Gregers et al. ¹⁵ Estudio clínico
Muestra	7,914	17,238	35,709	3,353	3,992
Parámetros de evaluación	El estudio comparó parámetros de laboratorio, factores relacionados con la reanimación y el tratamiento de pacientes con resultados favorables y desfavorables	Se evaluaron el perfil del paciente, el ritmo del paro, las características de la reanimación y la supervivencia y el resultado neurológico en 1 mes	Se evaluaron el perfil del paciente, el ritmo del paro y de la escena, el uso de medicamentos y dispositivos avanzados para la vía aérea, el tiempo de reanimación, el desplazamiento, la supervivencia y el resultado neurológico al mes	Se evaluaron el perfil del paciente, el ritmo del paro, el manejo prehospitalario y el manejo intrahospitalario, y la supervivencia y el resultado neurológico al mes	Se evaluó el perfil del paciente, características del paro y su causa, desplazamiento, retorno precoz o paro cardíaco refractario
Resultados y conclusión	El rango de tiempo encontrado para lograr un resultado neurológico favorable fue de 21 a 25 minutos. También se pueden encontrar resultados favorables en reanimaciones prolongadas, sin embargo el resultado está relacionado con el perfil del paciente	Al evaluar la supervivencia y el resultado neurológico favorable tras 1 mes de paro cardíaco, una reanimación cardiopulmonar > 20 minutos se relaciona con una caída considerable en ambos parámetros. La supervivencia con resultados favorables cayó del 36.8 al 4.6%, mientras que el resultado neurológico favorable cayó del 21.8 al 1.9%. Se encontró una proporción inversa que relacionaba un resultado neurológico favorable por cada minuto añadido a la reanimación cardiopulmonar	El tiempo de reanimación cardiopulmonar prehospitalaria es mayor dependiendo de la edad, ya que los pacientes más jóvenes presentan el retorno de la circulación espontánea más tempranamente. En una relación inversa, de la misma manera que el tiempo de reanimación cardiopulmonar aumenta con la edad, la tasa de capacidad de rendimiento cerebral 1-2 disminuye con la edad	El resultado neurológico favorable al mes disminuyó gradualmente a medida que aumentó la duración de la reanimación cardiopulmonar. Después de 30 minutos de reanimación cardiopulmonar, la probabilidad cayó del 8.3 al 0.7%	Al comparar a los pacientes con retorno de la circulación espontánea prehospitalario con aquellos que tuvieron un paro cardíaco refractario, no hubo diferencias significativas en el resultado neurológico. Más del 80% de los pacientes de ambos grupos tuvieron una evolución favorable hasta el alta. Sin embargo, aquellos con paro cardíaco refractario tuvieron una supervivencia más corta

importancia identificar qué consecuencias están relacionadas con la RCP prolongada. Cuando se identifica un posible daño, es esencial la discreción del médico para continuar o suspender la RCP. Las evidencias encontradas en este estudio revelan la importancia del dominio clínico del médico en el manejo de una PCR, junto con los servicios de Atención Prehospitalaria (APH). Considerando que

la mayoría de los estudios son de origen japonés, cabe destacar que el servicio médico de emergencia japonés tiene directrices específicas para los profesionales de la APH. Los proveedores de servicios están capacitados para realizar diversas intervenciones de reanimación; sin embargo, tienen prohibido interrumpir la RCP en el lugar. Los casos con identificación cierta de la muerte (como

decapitación y descomposición) son la excepción. Por lo tanto, la mayoría de los pacientes con paro cardíaco son remitidos a los hospitales, excepto aquellos con muerte segura identificada en el lugar¹¹⁻¹³.

La fase prehospitalaria de la RCP y el papel del espectador resultaron relevantes en los resultados presentados. El servicio prestado al espectador puede verse influido por numerosos factores. Si el paciente era un familiar, la aptitud física y el entrenamiento adecuado para realizar la RCP son algunos de los factores que influyen en la calidad de la reanimación. En referencia al grupo etario atendido, los pacientes más jóvenes, entre 18-64 años, que recibieron atención de testigos, mostraron resultados favorables en relación con el resultado neurológico, con un CRC 1-2 al mes. Por otro lado, los pacientes de mayor edad, mayores de 85 años y que recibieron apoyo del espectador, mostraron resultados negativos respecto al mismo parámetro¹².

La fase prehospitalaria de la RCP y el papel del espectador resultaron relevantes en los resultados presentados. El servicio prestado al espectador puede verse influido por numerosos factores. Si el paciente era un familiar, la aptitud física y el entrenamiento adecuado para realizar la RCP son algunos de los factores que influyen en la calidad de la reanimación. Respecto al grupo etario atendido, los pacientes más jóvenes, entre 18-64 años, que recibieron atención de testigos, mostraron resultados favorables en relación con el resultado neurológico, con un CRC 1-2 al mes. Por otro lado, los pacientes de mayor edad, mayores de 85 años y que recibieron apoyo del espectador, mostraron resultados negativos en referencia al mismo parámetro¹².

Por otro lado, numerosos factores influyen en el pronóstico de una RCP y estos son independientes del desempeño exitoso del equipo asistencial. Los ritmos desfibrilables (fibrilación ventricular y taquicardia ventricular sin pulso) se asociaron con una mejor supervivencia al mes (68%) y mejores resultados neurológicos (52%). Los valores identificados fueron significativamente superiores a los encontrados en ritmos no desfibrilables (actividad eléctrica sin pulso [30.5 y 13.7%] y asistolia [15.7 y 4.5%])¹¹. Los pacientes más jóvenes y masculinos también se asociaron con mejores pronósticos¹⁴. Una edad más temprana se relacionó con un RCE más temprano y, en consecuencia, una duración más corta de la RCP¹². Cabe destacar que el mejor pronóstico observado en pacientes jóvenes y en

pacientes con ritmos desfibrilables puede deberse a que estas variables van de la mano. Los pacientes que presentaban ritmos desfibrilables eran más jóvenes que los que presentaban ritmos no desfibrilables^{11,14}.

Se observó que el tiempo de RCP es un factor de gran importancia en el pronóstico del paciente. En cuanto al resultado neurológico favorable, cada minuto añadido a la RCP se relacionó inversamente con un resultado satisfactorio. Una reanimación que dure más de 20 minutos ya indica un pronóstico desfavorable. Una reanimación que duró más tiempo identificó que la supervivencia con un resultado neurológicamente positivo cayó del 21.8 al 1.9%¹¹.

Valores superiores a 30 minutos se relacionaron con un resultado satisfactorio en menos del 1% de los casos (0.4-0.7%)^{11,13}. Al referirse a la proporción acumulada > 99% que lograron un CRC 1-2, todos los valores los encontrados fueron mayores a 30 minutos. La mayoría de los autores han subdividido esta proporción en función de los ritmos de parada. Los valores más altos encontrados fueron 71 minutos para pacientes con ritmo inicial no desfibrilable y paro no presenciado y 83 minutos con ritmo inicial desfibrilable¹⁴.

Un solo estudio contrastó con los demás en cuanto al tiempo de RCP y los resultados neurológicos. Mientras que otros estudios concluyeron que el deterioro neurológico aumenta a medida que aumenta el tiempo de reanimación, el estudio danés no llegó a este resultado. En los pacientes con RCE prehospitalario que fueron dados de alta, el 84% de ellos tuvieron un resultado neurológico favorable. De los que tuvieron una PCR refractaria, el 86% evolucionó de la misma manera. Al evaluar la supervivencia fue compatible con los resultados encontrados en otros estudios. En el periodo de 24 horas después del RCE, la supervivencia en aquellos con paro cardíaco refractario fue del 35%, mientras que en aquellos con RCE prehospitalario fue del 75%¹⁵.

El propio estudio plantea hipótesis sobre el porqué de esta discrepancia en los resultados. Citan uno de los artículos también evaluados en el presente estudio¹¹ para comparar esta diferencia. Entre las hipótesis, la diferencia en el número de muestras incluidas (1,393 frente a 17,238) y las diferencias regionales entre Dinamarca y Japón pueden haberlo corroborado. Como se mencionó anteriormente, el equipo japonés de APH no está autorizado a suspender la RCP en el campo. En Dinamarca, el servicio de APH también está formado por un médico y este puede decidir finalizar las

maniobras de reanimación si no se logra el RCE en un entorno prehospitalario. Este hecho corroboró el hecho de que el número total de la muestra danesa era menor. El estudio utiliza este hallazgo para resaltar que los intentos prolongados de reanimación pueden aportar beneficios a los pacientes¹⁵.

En cuanto a la supervivencia, todos los estudios encontraron que cuanto mayor es el tiempo de RCP, menor es la supervivencia del paciente. La RCP mayor a 30 minutos reduce la tasa de supervivencia del 15.3 al 2.4%¹³. Respecto a las posibilidades de obtener un pronóstico favorable, algunos estudios resaltaron la importancia de estipular un punto de corte para asociar una intervención secundaria. El uso de oxigenación por membrana extracorpórea (OMEC) beneficiaría al paciente si se inserta temprano. La transición de la RCP tradicional a la reanimación mediante OMEC debe realizarse tras 21-25 minutos para obtener un resultado neurológico positivo¹⁴.

El momento adecuado para decidir si se deben cesar los esfuerzos de reanimación es un desafío médico importante. Se propuso que el tiempo de esfuerzo ideal sería aquel que lograra una proporción acumulativa del 99% de resultado favorable. Según los valores encontrados en algunos de los estudios, este tiempo podría variar de 35 a 83 minutos. Además, los estudios destacan que el tiempo de reanimación prehospitalaria debe considerarse en conjunto con el tiempo de reanimación intrahospitalaria^{13,14}. Algunos países, como EE.UU., utilizan tres criterios de evaluación para el final de la RCP: si el RCE prehospitalario no se logró el arresto, si el ritmo inicial no era de choque y si el paro cardíaco no fue presenciado por transeúntes. Así, ante la presencia de estos criterios, el médico puede tomar la decisión de suspender los esfuerzos de forma más segura¹¹.

Limitaciones del estudio

A pesar de los resultados encontrados, este estudio tuvo algunas limitaciones. Entre ellos destaca el tamaño de la muestra. Otra limitación en cuanto a la muestra es que tres de los estudios se realizaron con población de un mismo país. Las características del estilo de vida, étnico o regional pueden influir en los resultados. Incluso dentro de las limitaciones, los hallazgos proporcionan datos importantes sobre la atención de emergencia.

Conclusión

El presente estudio proporcionó evidencia sobre la influencia del tiempo de RCP en la función neurológica de pacientes posparo cardíaco. Según los hallazgos, a medida que aumenta el tiempo de RCP, también aumentan los riesgos de deterioro neurológico y disminución de la supervivencia. El médico tiene un papel fundamental en el pronóstico, debiendo analizar el momento adecuado para cesar los esfuerzos de reanimación, evaluando el riesgo-beneficio de una reanimación prolongada para el paciente.

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 ni requiere aprobación ética. No se aplican las guías SAGER.

Declaración sobre el uso de inteligencia artificial. Los autores declaran que no utilizaron ningún tipo de inteligencia artificial generativa para la redacción de este manuscrito.

Referencias

1. Welbourn C, Efsthathiou N. How does the length of cardiopulmonary resuscitation affect brain damage in patients surviving cardiac arrest? A systematic review. *Scand J Trauma Resusc Emerg Med.* 2018;26(1):77.
2. Sandroni C, Cronberg T, Sekhon M. Brain injury after cardiac arrest: pathophysiology, treatment, and prognosis. *Intensive Care Med.* 2021;47(12):1393-414.
3. Sekhon MS, Ainslie PN, Griesdale DE. Clinical pathophysiology of hypoxic ischemic brain injury after cardiac arrest: a "two-hit" model. *Crit Care.* 2017;21:90.
4. Kang Y. Management of post-cardiac arrest syndrome. *Acute Crit Care.* 2019;34(3):173-8.
5. Lazzarin T, Tonon CR, Martins D, Fávero EL Jr, Baumgratz TD, Pereira FWL, et al. Post-cardiac arrest: mechanisms, management, and future perspectives. *J Clin Med.* 2022;12(1):259.
6. Lavonas E, Magid D, Aziz K, Berg KM, Cheng A, Hoover AV, et al. Destaques das diretrizes de RCP e ACE de 2020 da American Heart Association [Internet]. American Heart Association; 2020. Disponible en: https://cpr.heart.org/-/media/cpr-files/cpr-guidelines-files/highlights/highlights_2020eccguidelines_portuguese.pdf

7. Mancini ME, Diekema DS, Hoadley TA, Kadlec KD, Leveille MH, McGowan JE, et al. Part 3: ethical issues: 2015 American Heart Association Guidelines update for cardiopulmonary resuscitation and emergency cardiovascular Care. *Circulation*. 2015;132(18 Suppl 2):S383-S396.
8. Bernoche C, Timerman S, Polastri TF, Giannetti NS, Siqueira AWDS, Piscopo A, et al. Atualização da diretriz de ressuscitação cardiopulmonar e cuidados cardiovasculares de emergência da Sociedade Brasileira de Cardiologia - 2019. *Arq Bras Cardiol*. 2019;113(3):449-663.
9. Okubo M, Komukai S, Andersen LW, Berg RA, Kurz MC, Morrison LJ, et al. Duration of cardiopulmonary resuscitation and outcomes for adults with in-hospital cardiac arrest: retrospective cohort study. *BMJ*. 2024;384:e076019.
10. Ouzzani M, Hammady H, Fedorowicz Z, Elmagarmid A. Rayyan - a web and mobile app for systematic reviews. *Syst Rev*. 2016;5:210.
11. Goto Y, Funada A, Goto Y. Relationship between the duration of cardiopulmonary resuscitation and favorable neurological outcomes after out-of-hospital cardiac arrest: a prospective, nationwide, population-based cohort study. *J Am Heart Assoc*. 2016;5(3):e002819.
12. Funada A, Goto Y, Tada H, Teramoto R, Shimojima M, Hayashi K, et al. Age-specific differences in the duration of prehospital cardiopulmonary resuscitation administered by emergency medical service providers necessary to achieve favorable neurological outcome after out-of-hospital cardiac arrest. *Circ J*. 2017;81(5):652-9.
13. Kashiura M, Hamabe Y, Akashi A, Sakurai A, Tahara Y, Yonemoto N, et al. Association between cardiopulmonary resuscitation duration and one-month neurological outcomes for out-of-hospital cardiac arrest: a prospective cohort study. *BMC Anesthesiol*. 2017;17(1):59.
14. Park S, Lee SW, Han KS, Lee EJ, Jang DH, Lee SJ, et al. Optimal cardiopulmonary resuscitation duration for favorable neurological outcomes after out-of-hospital cardiac arrest. *Scand J Trauma Resusc Emerg Med*. 2022;30(1):5.
15. Gregers E, Kjærgaard J, Lippert F, Thomsen JH, Køber L, Wanscher M, et al. Refractory out-of-hospital cardiac arrest with ongoing cardiopulmonary resuscitation at hospital arrival - survival and neurological outcome without extracorporeal cardiopulmonary resuscitation. *Crit Care*. 2018;22(1):242.

Predicción de la escala NEWS-2 y lactato para la mortalidad en pacientes que ingresan al área de reanimación con choque séptico: análisis crítico

Prediction of NEWS-2 score and lactate for mortality in patients admitted to the resuscitation area with septic shock: a critical analysis

Felipe E. Salas-Holguín^{1*}  y Nelson D. Rodríguez-Florez^{2,3} 

¹Departamento de Medicina de Urgencias; ²Departamento de Clínicas Médicas. Pontificia Universidad Javeriana; ³Programa de Medicina de Urgencias, Universidad Javeriana. Cali, Colombia

Estimado Editor:

Felicitemos a usted y su equipo por la publicación de su estudio sobre la predicción de mortalidad mediante la escala NEWS-2 y lactato en pacientes con choque séptico que ingresan al área de reanimación¹. Su investigación aporta datos valiosos para la evaluación clínica en entornos críticos y representa un paso importante hacia la implementación de herramientas accesibles para la estratificación del riesgo en esta población vulnerable, con potencial impacto en la reducción de mortalidad.

No obstante, consideramos que algunas características del estudio merecen un análisis más profundo para enriquecer el debate académico. En primer lugar, la heterogeneidad de la muestra, con variabilidad en comorbilidades y en los tratamientos recibidos, podría limitar la validez externa de la escala NEWS-2 y del valor pronóstico del lactato. Investigaciones previas han señalado que la inclusión de parámetros clínicos adicionales, como el *Sequential Organ Failure Assessment* (SOFA) y la concentración sérica de procalcitonina, puede mejorar significativamente la precisión pronóstica en choque séptico^{2,3}.

Además, aunque la escala NEWS-2 es fácil de aplicar y ampliamente difundida en medicina de urgencias, hay estudios que han evidenciado cierta variabilidad en su sensibilidad y especificidad para detectar pacientes con riesgo elevado de mortalidad, lo que subraya la necesidad de validaciones multicéntricas y poblacionales más amplias antes de recomendar su uso como estándar universal⁴.

Finalmente, el impacto clínico real de integrar estos biomarcadores en las decisiones terapéuticas y en los desenlaces funcionales y de supervivencia a largo plazo no fue abordado en el estudio. Futuros trabajos deberían orientarse a ensayos prospectivos que evalúen estas variables en protocolos integrados, permitiendo evaluar cómo estas predicciones pueden modificar efectivamente el manejo clínico y mejorar resultados.

Agradecemos la oportunidad de aportar estas reflexiones y confiamos en que motivarán investigaciones adicionales y mejoras en el tratamiento de pacientes con choque séptico.

Financiamiento

Los autores declaran no haber recibido financiamiento para este estudio.

*Correspondencia:

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

Fecha de recepción: 20-09-2025

Fecha de aceptación: 14-10-2025

DOI: 10.24875/REIE.25000083

Disponible en internet: 24-07-2026

Rev Educ Investig Emer. 2026;8(3):212-213

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/>).

Conflicto de intereses

Los autores declaran no tener conflicto de intereses.

Consideraciones éticas

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

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

Declaración sobre el uso de inteligencia artificial.

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

Referencias

1. Gil-Vargas M, Pérez-Amador N, Martínez-Ramos J, Miguel-Sardaneta ML, Domínguez-Arellano G, Niño-Barrios D. Predicción de la escala NEWS-2 y lactato para la mortalidad en pacientes que ingresan al área de reanimación con choque séptico. *Rev Educ Investig Emerg.* 2025;7(1): 32-7.
2. Schuetz P, Wirz Y, Sager R, Christ-Crain M, Stolz D, Tamm M, et al. Procalcitonin to initiate or discontinue antibiotics in acute respiratory tract infections. *Cochrane Database Syst Rev.* 2017;10(10):CD007498.
3. Lam BD, Struja T, Li Y, Matos J, Chen Z, Liu X, et al. Analyzing how the components of the SOFA score change over time in their contribution to mortality. *Crit Care Sci.* 2024;36:e20230248.
4. Edelson DP, Churpek MM, Carey KA, Lin Z, Huang C, Siner JM, et al. Early warning scores with and without artificial intelligence. *JAMA Netw Open.* 2024;7(10):e2438986.

Salud mental en sobrevivientes de sepsis: desafíos para su atención en el servicio de urgencias médicas en México

Mental health in sepsis survivors: challenges for their care in Mexico's emergency department

Lilian M. González-Avilés¹, Blanca E. García-Mendoza¹, Ivette G. Estrada Núñez¹
y Edgar Landa-Ramírez^{1,2*}

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

Estimado Editor:

La sepsis es un diagnóstico frecuente y de alta mortalidad en el servicio de urgencias médicas, y quienes sobreviven presentan secuelas físicas, cognitivas y de salud mental¹. En el ámbito internacional se han identificado sintomatología depresiva o ansiosa, insomnio y trastorno de estrés postraumático, que impactan en la calidad de vida de los sobrevivientes². Debido a lo anterior, la atención integral que incluya la salud mental desde el ingreso a urgencias es fundamental³; sin embargo, en México no es común dicha práctica. Los que aquí suscriben han implementado esfuerzos para abordar la salud mental de los sobrevivientes de sepsis en un hospital general de la Ciudad de México; aunque dichas acciones están clínica y empíricamente justificadas, hemos enfrentado diversos retos que obstaculizan la labor. A continuación, se describen dos grandes retos:

– Retos clínicos: el deterioro físico, emocional y cognitivo del sobreviviente incrementa significativamente el tiempo requerido para abordar su salud mental. En nuestra experiencia, una evaluación que suele durar 10 minutos puede requerir el doble de tiempo. Asimismo, existe incertidumbre sobre la confiabilidad del autorreporte de los síntomas emocionales recientes. Por ello, se vuelve imperante integrar estrategias complementarias de evaluación (como la

observación comportamental y el reporte de cuidadores), que permitan una comprensión más amplia de la información recabada⁴.

– Conocimiento sobre sepsis y retos en investigación: en México se ha reportado que la sepsis es un problema de salud pública subestimado, existiendo limitada comprensión sobre su impacto por parte del personal de salud⁵. Asimismo, en el ámbito internacional se ha descrito que algunos sobrevivientes y cuidadores no comprenden la gravedad del diagnóstico e incluso desconocen haberlo recibido⁶. Ante este contexto, se vuelve imperante difundir información científica sobre tal padecimiento.

Las intervenciones para el abordaje de la salud mental en el área siguen siendo escasas, pero se ha reportado el uso de estudios piloto para la generación de conocimiento¹. Lo anterior, invita a una reflexión sobre la pertinencia y la viabilidad del uso de diseños robustos (como los ensayos controlados aleatorizados) en poblaciones vulnerables, y reaviva el debate de la pertinencia del uso de diseños alternativos a la lógica biomédica (por ejemplo, diseños experimentales de caso único) que permitan generar conocimiento más viable en estas poblaciones^{7,8}. De igual manera, aún se reportan barreras de salud pública y estigma cultural hacia la salud mental, lo que puede influir

***Correspondencia:**

Edgar Landa-Ramírez

E-mail: edgarlandaramirez@comunidad.unam.mx

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

Fecha de recepción: 26-02-2026

Fecha de aceptación: 20-03-2026

DOI: 10.24875/REIE.26000014

Disponible en internet: 24-07-2026

Rev Educ Investig Emer. 2026;8(3):214-215

www.medicinadeemergencias.com

ampliamente en la poca atención del personal de urgencias, los pacientes y sus cuidadores para abordar esta dimensión en el sobreviviente de sepsis^{9,10}.

Finalmente, los autores de este escrito consideramos fundamental fortalecer la formación de profesionales de la salud sensibilizados en sepsis y salud mental, promover un abordaje multidisciplinario e integrar seguimientos sistemáticos físicos y de salud mental a los sobrevivientes de sepsis. Al igual que en otros problemas de salud, el personal de urgencias médicas tiene la invaluable posibilidad de detectar e intervenir a tiempo a las personas en riesgo por este padecimiento. Consideramos que velar por la salud mental del sobreviviente de sepsis coadyuvará en una mejor práctica para su entendimiento y abordaje.

Financiamiento

Los autores declaran que este trabajo recibió financiamiento del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT), a través de la beca No. CVU 1084618 otorgada por el Programa Nacional de Posgrados de Calidad.

Conflicto de intereses

Los autores declaran no tener conflicto de intereses.

Consideraciones éticas

Protección de personas y animales. Los autores declaran que para esta investigación no se han

realizado experimentos en seres humanos ni en animales.

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

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

Referencias

1. Bircak-Kuchtova B, Rose N, Geis C, Finke K, Pletz MW, Chung HY, et al. Effectiveness of targeted post-acute interventions and follow-up services for sepsis survivors: a systematic review. *Crit Care*. 2025;29:351.
2. Li D, Zhang X, Lu Y, Jing L, Hu H, Song Y, et al. Post-sepsis psychiatric disorder: pathophysiology, prevention, and treatment. *Neurol Sci*. 2024;45:3093-105.
3. Kroenke K, Musey PI, Connors JD, Monahan PO. Revisiting the De Facto Mental Health System: one becomes two. *Acad Emerg Med*. 2026;33:e70227.
4. Fitzpatrick-DeSalme E, Long A, Patel F, Whyte J. Behavioral assessment of patients with disorders of consciousness. *J Clin Neurophysiol*. 2022;39:4-11.
5. Gorordo-Delsol LA. Cartas al editor. Sepsis: el enemigo oculto entre líneas. *Rev Med Inst Mex Seguro Soc*. 2017;55:423.
6. Gallop KH, Kerr CEP, Nixon A, Verdian L, Barney JB, Beale RJ. A qualitative investigation of patients' and caregivers' experiences of severe sepsis. *Crit Care Med*. 2015;43:296-307.
7. Kongsgaard UE, Werner MU. Evidence-based medicine works best when there is evidence: challenges in palliative medicine when randomized controlled trials are not possible. *J Pain Palliat Care Pharmacother*. 2009;23:48-50.
8. Kazdin AE. Single-case experimental designs: characteristics, changes, and challenges. *J Exp Anal Behav*. 2021;115:56-85.
9. van de Glind G, Galenkamp N, Schut B, Schoonhoven L, Scheepers FE, Muir R, et al. Interventions for reducing mental health-related stigma in emergency medicine: an integrative review. *J Emerg Nurs*. 2025;51:352-64.
10. Esponda GM, Hartman S, Qureshi O, Sadler E, Cohen A, Kakuma R. Barriers and facilitators of mental health programmes in primary care in low-income and middle-income countries. *Lancet Psychiatry*. 2020;7:78-92.

A propósito del Mundial

Regarding the World Cup

Williams L. López-Vidal^{ID}

Departamento de Emergencias Shock Trauma, Hospital Universitario Dr. José Eleuterio González, Universidad Autónoma de Nuevo León, Monterrey, N.L., México; División de Medicina de Desastres, Departamento de Emergencias, Beth Israel Deaconess Medical Center, Harvard Medical School, Boston, MA, EE.UU.

Estimado Editor:

El mundo ha cambiado drásticamente desde la última Copa Mundial celebrada en México en 1986. En ese momento, la primera generación de especialistas en Medicina de Urgencias comenzaba su formación, nacida después del desastroso terremoto en la Ciudad de México en 1985¹. Esto significa que los desafíos que conlleva participar en la atención de este evento serán una nueva experiencia para los urgenciólogos en las localidades seleccionadas, sea en el ámbito público o privado.

La atención médica en eventos deportivos masivos exige preparación y estrategias de mitigación en caso de eventos con múltiples víctimas, ya sean accidentales o intencionados, incluyendo aplastamientos o estampidas de aficionados².

La vigilancia epidemiológica de enfermedades infectocontagiosas^{3,4}, así como los efectos del ambiente y la temperatura, deben tomarse en consideración en las sedes⁵.

La integración de los sistemas de atención prehospitalaria, la colaboración entre entidades gubernamentales y no gubernamentales, así como la preparación para la movilización de equipos de rescate y extracción aérea, en caso de que se amerite, deben contemplarse.

La comunicación entre el ámbito prehospitalario, hospitalario y protección civil debe de ser coordinada y ensayada en simulaciones para mitigar errores en caso de un infortunio.

Un pilar sumamente importante es la actuación de la población en el rol del buen samaritano. En la respuesta a los terremotos en Ciudad de México, o a la explosión en las alcantarillas en Guadalajara^{6,7}, los primeros rescatistas fueron civiles. Educar a la población ante cómo actuar en caso de catástrofes, ya sean terremotos en Ciudad de México o enfermedades por calor en Monterrey, es una estrategia sencilla que puede resultar en acciones que salven vidas.

La presencia de médicos en eventos masivos ha demostrado disminuir los traslados a unidades hospitalarias, evitando así sobrecargar los sistemas locales⁸. La mayoría de las urgencias que se presentan en eventos masivos suele ser sentidas, no obstante, se estima que suceden 0.2-0.7 paros cardiorrespiratorios por cada 100,000 visitantes a estadios deportivos⁹. También deben contemplarse otras afecciones que ponen en riesgo la vida (anafilaxia, ictus, trauma) y urgencias pediátricas, por lo que contar con personal médico capacitado es primordial.

El torneo previo, en Qatar en 2022, presentó aproximadamente 3.6 millones de visitantes, principalmente de Arabia Saudita e India¹⁰. Conocer las diferencias culturales y religiosas de los potenciales asistentes de estas regiones puede favorecer la atención en caso de que se presenten a nuestras unidades como pacientes.

La barrera del lenguaje es una reto en encuentros internacionales, por lo que contar con servicios de interpretación, o la posibilidad de contactarlos en caso

Correspondencia:

Williams L. López-Vidal

E-mail: williams.luciano.lopez.vidal@uabc.edu.mx

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: 21-10-2025

Fecha de aceptación: 05-12-2025

DOI: 10.24875/REIE.25000113

Disponible en internet: 24-07-2026

Rev Educ Invest Emer. 2026;8(3):216-217

www.medicinadeemergencias.com

de requerirse debe de ser posible en toda unidad médica que pueda recibir a estos pacientes.

La atención de atletas de alto rendimiento, dignatarios y/o celebridades puede requerir acomodaciones adicionales para mantener la privacidad dentro de sus organizaciones.

La planificación adecuada para brindar atención médica de calidad, tanto a nuestras comunidades como a los visitantes, es prioritario para desempeñar un papel sobresaliente como anfitriones.

Financiamiento

El autor declara no haber recibido financiamiento para este estudio.

Conflicto de intereses

El autor declara no tener conflicto de intereses.

Consideraciones éticas

Protección de personas y animales. El autor 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 ni requiere aprobación ética. No se aplican las guías SAGER.

Declaración sobre el uso de inteligencia artificial.

El autor declara que no utilizó ningún tipo de inteligencia artificial generativa para la redacción de este manuscrito.

Referencias

1. Rocha-Luna JM. Historia de la Medicina de Urgencia en México. Arch Med Urg Mex. 2009;1(1):4-11.
2. Khan AA, Sabbagh AY, Ranse J, Molloy MS, Ciottoni GR. Mass gathering medicine in soccer leagues: a review and creation of the SALEM tool. Int J Environ Res Public Health. 2021; 18(19):9973.
3. Spector E, Zhang Y, Guo Y, Bost S, Yang X, Prosperi M, et al. Syndromic surveillance systems for mass gatherings: a scoping review. Int J Environ Res Public Health. 2022;19(8):4673.
4. Johansson A, Batty M, Hayashi K, Al Bar O, Marozzi D, Memish ZA. Crowd and environmental management during mass gatherings. Lancet Infect Dis. 2012;12(2):150-6.
5. Soomaroo L, Murray V. Weather and environmental hazards at mass gatherings. PLoS Curr. 2012 Jul 31;4:e4fca9ee30afc4.
6. Reza G. A 33 años de las explosiones del 22 de abril en Guadalajara, José recuerda cómo salvó a 15 personas [vídeo en internet]. México: Telediario TV; 22 de abril de 2025 [citado 12 de octubre de 2025]. Disponible en: <https://www.telediario.mx/comunidad/explosiones-guadalajara-1992-rescatista-recuerda-vidas>
7. BBC Mundo. Los Topos: los rescatistas mexicanos clave en catástrofes internacionales [Internet]. BBC Mundo; 30 de septiembre de 2014. Disponible en: https://www.bbc.com/mundo/noticias/2014/09/140926_mexico_topos_terremoto_hr
8. Grange JT, Baumann GW, Vaezazizi R. On-site physicians reduce ambulance transports at mass gatherings. Prehosp Emerg Care. 2003;7(3):322-6.
9. Goldberg SA, Mader TJ, Gausche-Hill M, Dieckmann RA, Brown LH, Maloney GE, et al. A retrospective review of out of hospital cardiac arrest at Gillette Stadium: 10 years of experience at a large sports venue. Resusc Plus. 2023;14:100386.
10. FIFA. FIFA World Cup Qatar 2022™ in numbers [Internet]. FIFA; 2022 [citado 7 de octubre de 2025]. Disponible en: <https://publications.fifa.com/en/annual-report-2022/tournaments-and-events/fifa-world-cup-qatar-2022/fifa-world-cup-qatar-2022-in-numbersz>