

MEDICINA CRÍTICA

COLEGIO MEXICANO DE MEDICINA CRÍTICA, A.C.



15 DE NOVIEMBRE 2022 VOLUMEN 36, NÚMERO 7

EDITORIAL

Registros de Cuidados Intensivos en América Latina:
una oportunidad para mejorar la calidad
y los desenlaces clínicos

TEMAS DE INVESTIGACIÓN

Asociación del índice de masa corporal con ventilación
mecánica invasiva prolongada en pacientes con infección
por SARS-CoV-2 en la Unidad de Cuidados Intensivos

Comparación de la eficacia de la transfusión de paquetes globulares
de ≤ 15 vs ≥ 16 a 40 días de extracción sobre los efectos
hemodinámicos y gasométricos de pacientes con traumatismo
craneoencefálico severo en la Unidad de Cuidados Intensivos

Correlación del gasto cardiaco por fórmula de continuidad
a través de ecocardiografía transtorácica vs termodilución
por Swan-Ganz en la Unidad de Cuidados Intensivos

CASO CLÍNICO

Disfagia secundaria a ascitis en preeclampsia
con criterios de severidad

RESÚMENES II DEL XLIX CONGRESO COMMEC 2022

Resúmenes II de Trabajos Libres

RESEÑA DE CONGRESO

Reseña del XLIX Congreso del Colegio
Mexicano de Medicina Crítica



Indizada e incluida en:

Medigraphic: Literatura Biomédica · PERIODICA: Índice de Revistas Latinoamericanas en Ciencias, UNAM · LATINDEX: Sistema Regional de Información en Línea para Revistas Científicas de América Latina, el Caribe, España y Portugal · Biblioteca Virtual en Salud (BVS, Brasil) · Universitätsbibliothek Regensburg, Alemania · Biblioteca de la Universidad Federal de São Paulo, Brasil · Biblioteca del Instituto de Investigaciones Biomédicas, UNAM · Biblioteca del Instituto de Biotecnología, UNAM · Biblioteca de la Universidad Norte de Paraná, Brasil · Biblioteca Médica Estatal del Ministerio de Patrimonio y Cultura, Italia · Universidad de Laussane, Suiza · Fundación Ginebrina para la Formación y la Investigación Médica, Suiza · Asociación Italiana de Bibliotecas (AIB) · Google Académico · SciELO.

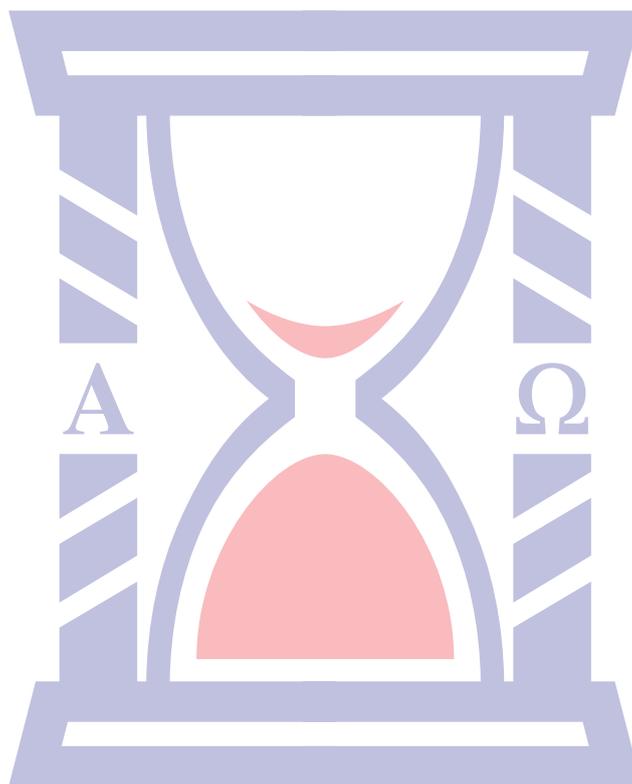
MEDICINA CRÍTICA

COLEGIO MEXICANO DE MEDICINA CRÍTICA, A.C.



COMMEC
Colegio Mexicano
de Medicina Crítica, A.C.

15 DE NOVIEMBRE 2022 VOLUMEN 36, NÚMERO 7



Indizada e incluida en:

Medigraphic: Literatura Biomédica • PERIODICA: Índice de Revistas Latinoamericanas en Ciencias, UNAM • LATINDEX: Sistema Regional de Información en Línea para Revistas Científicas de América Latina, el Caribe, España y Portugal • Biblioteca Virtual en Salud (BVS, Brasil) • Universitätsbibliothek Regensburg, Alemania • Biblioteca de la Universidad Federal de São Paulo, Brasil • Biblioteca del Instituto de Investigaciones Biomédicas, UNAM • Biblioteca del Instituto de Biotecnología, UNAM • Biblioteca de la Universidad Norte de Paraná, Brasil • Biblioteca Médica Estatal del Ministerio de Patrimonio y Cultura, Italia • Universidad de Laussane, Suiza • Fundación Ginebrina para la Formación y la Investigación Médica, Suiza • Asociación Italiana de Bibliotecas (AIB) • Google Académico • SciELO.

MEDICINA CRÍTICA

COLEGIO MEXICANO DE MEDICINA CRÍTICA, A.C.

Antes Revista de la Asociación Mexicana de Medicina Crítica y Terapia Intensiva

Órgano Oficial del Colegio Mexicano de Medicina Crítica, A. C.
(antes Asociación Mexicana de Medicina Crítica y Terapia Intensiva, A. C.)

Official Journal of the Mexican College of Critical Care Medicine, A. C.
(former Mexican Association of Critical and Intensive Care Medicine, A. C.)

Cuerpo Editorial

Editor en Jefe

Dr. José J. Elizalde González

Editores asociados

Dr. Fernando Molinar Ramos
Dr. Pablo Álvarez Maldonado
Acad. Dr. Raúl Carrillo Esper
Dr. Franklin V. Villegas Játiva
Dra. Janet Silvia Aguirre Sánchez
Dr. Ángel Carlos Bassols Ricardez

Editores honorarios

Dr. Ignacio Morales Camporredondo
Dr. Jesús Martínez Sánchez
Dr. Javier Ramírez Acosta
Dr. Elpidio Cruz Martínez[†]
Dr. Manuel Antonio Díaz de León Ponce

Comité Editorial Nacional

Dr. Héctor Javier Alfaro Rodríguez
Dra. Yazmín Fabiola Borquez López
Acad. Dr. Jesús Carlos Briones Garduño
Dr. Ricardo Campos Cerda
Dra. Reyna Carbajal Serrano
Dr. Guillermo Castorena Arellano
Dr. Ulises Wilfrido Cerón Díaz
Dra. María Chacón Gómez
Dr. Carlos Eduardo Chávez Pérez
Dr. César Cruz Lozano
Dra. Vanessa Fuchs Tarlovsky
Dra. Guadalupe Gómez García
Dra. Ma. Natalia Gómez González
Dra. Yazmín Guillén Dolores
Dra. Carmen M. Hernández Cárdenas
Dr. José Antonio Hernández Pacheco
Dra. Braulia Aurelia Martínez Díaz
Dr. Ricardo Martínez Zubieta

Dr. Julio César Mijangos Méndez
Dr. Enrique Monares Zepeda
Dr. Marco Antonio Montes de Oca Sandoval
Dra. María del Rosario Muñoz Ramírez
Dr. Miguel Ángel Nares Tórices
Dr. Víctor Manuel Sánchez Nava
Dr. Paul Palacios Moguel
Dr. Axel Pedraza Montenegro
Dr. César Alejandro Rojas Gómez
Dra. Cecilia Rodríguez Zárate
Dra. Andrea Rugerio Cabrera
Dr. Giovanni Sanabria Trujillo
Dr. Jorge R. Sánchez Medina
Dr. Raúl Soriano Orozco
Dr. Otoniel Toledo Salinas
Dr. Juan Pablo Vázquez Mathieu
Dr. Armando Vázquez Rangel
Dr. Jesús Zúñiga Sedano

Comité Internacional

Dr. Jhon Jairo Botello Jaimes (Colombia)



Colegio Mexicano de Medicina Crítica, A.C.

Consejo Directivo 2021-2022

Presidente

Dr. Julio César Mijangos Méndez

Vicepresidente

Dr. José Javier Elizalde González

Primer Secretario Propietario

Dr. José Manuel Lomelí Terán

Primer Secretario Suplente

Dr. Enrique Monares Zepeda

Segundo Secretario Suplente

Dr. Aaron Tito Santiago López

Tesorero

Dra. Martha Susana Pérez Cornejo

Comisiones

Comisión de Gestión y Calidad

Comisión de Educación

Comisión de Relaciones Internacionales

Comisión Editorial

Comisión de Ética

Comisión de Honor y Justicia

Comisión de Planificación

Comisión de Página Web y Medios Electrónicos

Comisión de Credenciales/Membresías

Comisión de Filiales

La Revista **Medicina Crítica** es una publicación que consta de ocho volúmenes al año. Derechos de traducción, características tipográficas y reproducción (incluso por medios electrónicos) reservados conforme a la Ley en los países signatarios de la Convención Panamericana y la Internacional de Derechos de Autor. Todos los derechos reservados. *Copyright*© Colegio Mexicano de Medicina Crítica, A.C. La propiedad intelectual de los artículos firmados, así como la de sus fotografías e ilustraciones son propiedad del Colegio. **Enviar su manuscrito a través de la plataforma <https://revision.medigraphic.com/RevisionMedCri/> registrándose como autor.** Reserva de Derechos de Autor Núm. 04-2016-101119141500-102, ISSN 2448-8909, ambos otorgados por el Instituto Nacional del Derecho de Autor, Certificado de Licitud de Título y Contenido en trámite, Publicación periódica. Registro Postal en trámite. Arte, diseño, composición tipográfica, pre-prensa, impresión y distribución por **Graphimedic, S.A. de C.V.** Tels: 55 8589-8527 al 31. *E-mail: graphimedic@medigraphic.com* Impreso en México, *Printed in Mexico.*

Suscripciones: En México \$ 1,575.00. En el extranjero \$ 75.00 USD Disponible en versión completa en <http://www.medigraphic.com/medicinacritica>

EDITORIAL / EDITORIAL / EDITORIAL

454 **Registros de Cuidados Intensivos en América Latina: una oportunidad para mejorar la calidad y los desenlaces clínicos**

Intensive Care Registries in Latin America: an opportunity to improve quality and clinical outcomes

Registros de terapia intensiva na América Latina: uma oportunidade para melhorar a qualidade e os resultados clínicos

Guilherme Cortes Fernandes, Jorge I F Salluh

TEMAS DE INVESTIGACIÓN / RESEARCH WORKS / OS TEMAS DE INVESTIGAÇÃO

457 **Asociación del índice de masa corporal con ventilación mecánica invasiva prolongada en pacientes con infección por SARS-CoV-2 en la Unidad de Cuidados Intensivos**

Association of body mass index with prolonged invasive mechanical ventilation in patients with infection by SARS-CoV-2 in the Intensive Care Unit

Associação do índice de massa corporal com ventilação invasiva mecânica prolongada em pacientes com infecção por SARS-CoV-2 na Unidade de Terapia Intensiva

Jonatan Estrada Pérez, Eduardo Agustín Jaramillo Solís, Nancy Verónica Alva Arroyo

463 **Comparación de la eficacia de la transfusión de paquetes globulares de ≤ 15 vs ≥ 16 a 40 días de extracción sobre los efectos hemodinámicos y gasométricos de pacientes con traumatismo craneoencefálico severo en la Unidad de Cuidados Intensivos**

Comparison of the efficacy of the transfusion of globular packages of ≤ 15 vs ≥ 16 to 40 days of extraction on the hemodynamic and gasometric effects of patients with severe traumatic brain in the Intensive Care Unit

Comparação da eficácia da transfusão de hemácias de ≤ 15 vs ≥ 16 a 40 dias de extração sobre os efeitos hemodinâmicos e gasométricos de pacientes com traumatismo craneoencefálico grave na Unidade de Terapia Intensiva

Edgar Omar Quintero Martínez, Karen Saraí Martínez Romero, Carlos Alberto Gutiérrez Martínez

472 Correlación del gasto cardiaco por fórmula de continuidad a través de ecocardiografía transtorácica vs termodilución por Swan-Ganz en la Unidad de Cuidados Intensivos

Correlation of cardiac output by continuity formula through transthoracic echocardiography vs thermodilution by Swan-Ganz in the Intensive Care Unit

Correlação do débito cardíaco pela fórmula de continuidade através da ecocardiografia transtorácica vs termodiluição por Swan-Ganz na unidade de terapia intensiva

Diana María Espinosa Romero, Felipe De Jesús Montelongo, Josafat J Gutiérrez de la Cruz, Jonathan Galindo Ayala, Nancy Verónica Alva Arrollo, Luis Eduardo Segura Medina

CASO CLÍNICO / CLINICAL CASE / CASO CLÍNICO

476 Disfagia secundaria a ascitis en preeclampsia con criterios de severidad

Dysphagia due to ascites in preeclampsia with severe features

Disfagia secundária à ascite na pré-eclâmpsia com critérios de gravidade

Jacob García Regalado, José Luis Espinosa Camacho, Koritza Aguirre Rolón

RESÚMENES II DEL XLIX CONGRESO COMMEC 2022 / ABSTRACTS II OF THE XLIX CONGRESS COMMEC 2022 / RESUMOS II DO XLIX CONGRESSO COMMEC 2022

481 Resúmenes II de Trabajos Libres

Free Papers Abstracts II

Resumos II dos Trabalhos Livres

RESEÑA DE CONGRESO / CONFERENCE REVIEW / REVISÃO DO CONGRESSO

482 Reseña del XLIX Congreso del Colegio Mexicano de Medicina Crítica

Report of the XLIX Congress of the Mexican College of Critical Care Medicine

Sinopse do XLIX Congresso do Colégio Mexicano de Medicina Crítica

José Manuel Lomelí Terán



Registros de Cuidados Intensivos en América Latina: una oportunidad para mejorar la calidad y los desenlaces clínicos

Intensive Care Registries in Latin America: an opportunity to improve quality and clinical outcomes

Registros de terapia intensiva na América Latina: uma oportunidade para melhorar a qualidade e os resultados clínicos

Guilherme Cortes Fernandes,* Jorge I F Salluh*‡

INTRODUCCIÓN

En los últimos años, la capacidad de brindar cuidados intensivos oportunos y eficientes a pacientes con enfermedades agudas se ha convertido en un desafío importante para los sistemas de salud del mundo.¹ Los avances en la adopción de la tecnología junto con el número creciente de pacientes con enfermedades agudas y aquéllos que reciben terapias quirúrgicas y médicas agresivas han hecho que las unidades de cuidados intensivos (UCI) sean esenciales y costosas. Los altos costos por la necesidad de recursos humanos especializados y el uso intensivo de tecnología y terapias se asocian a mejores resultados clínicos y desenlaces. Sin embargo, todos los aspectos mencionados anteriormente exigen una evaluación exhaustiva de su asignación óptima de recursos y su consecuente resultado² e impulsan la necesidad del desarrollo de herramientas y habilidades de gestión para mejorar la eficiencia.

La reciente pandemia de COVID-19 ha resaltado la necesidad de un acceso equitativo a camas de UCI de alta calidad, lo que significa que las prácticas basadas en evidencia, los patrones adecuados de dotación de personal y la gestión eficiente fueron las claves para prevenir y revertir las fallas orgánicas y disminuir las tasas de mortalidad.³ Por lo tanto, la disponibilidad de datos e información proporcionada por los sistemas de información en salud que brindan acceso transparente, oportuno y ajustado al riesgo al perfil epidemiológico, el uso de recursos y los desenlaces en cuidados críticos son fundamentales para orientar las prácticas, la planificación y las políticas.⁴

¿POR QUÉ NECESITAMOS REGISTROS DE CALIDAD CLÍNICA (CQR) PARA LAS UCI?

Desde la década de 1990, se han implementado con éxito iniciativas destinadas a proporcionar datos sobre el uso de recursos y los desenlaces en las UCI. Tales iniciativas proporcionaron información detallada sobre la combinación de casos (*case-mix*), el uso de recursos, la mortalidad ajustada por riesgo y la duración de la estancia hospitalaria y en la UCI, lo que permitió a las UCI comprender su epidemiología, evaluar su desempeño y comparar por *benchmarking* los resultados clínicos y desenlaces. Este gran avance en la evaluación de la calidad de los pacientes en estado crítico pronto fue seguido por iniciativas en países europeos, Canadá, Australia y Nueva Zelanda, pero a pesar de ser el cuidado crítico un principio cada vez más central de prestación de servicios de salud a nivel internacional, había barreras operativas para su implementación en países de ingresos bajos y las iniciativas en el origen de la literatura que describe estos indicadores, y la evidencia en la que se basan se concentró en los sistemas de salud de los países de ingresos altos. El establecimiento de CQR evolucionó para proporcionar métricas sobre la adherencia al proceso de medidas de atención relacionadas con las intervenciones preventivas y terapéuticas en las UCI.^{5,6} Por lo tanto, las UCI podrían evaluar su desempeño y *benchmark*, identificar sus debilidades en el cumplimiento de las mejores prácticas e iniciar proyectos de mejora de la calidad con el objetivo de mejorar la eficiencia, prácticas y desenlaces.

EJEMPLOS DE AMÉRICA LATINA

A medida que los CQR para UCI demostraron su valor, los países de Asia⁷ y América Latina comenzaron sus iniciativas. En América Latina, los CQR de la sociedad argentina y el registro de UCI de Brasil fueron las primeras iniciativas y, hasta la fecha, siguen siendo los registros regionales más grandes para pacientes adultos en cuidados críticos.⁸ El proyecto de UCI de Brasil es

* Epimed Solutions.

‡ Instituto D'OR de Investigación y Educación. Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, Brasil.

Citar como: Cortes FG, Salluh JIF. Registros de Cuidados Intensivos en América Latina: una oportunidad para mejorar la calidad y los desenlaces clínicos. Med Crit. 2022;36(7):454-456. <https://dx.doi.org/10.35366/108712>

ahora, hasta donde sabemos, el CQR que involucra a la mayor cantidad de UCI y pacientes en todo el mundo, involucrando más de 2,000 UCI que alcanzan alrededor de 46,000 camas de UCI para adultos y 1,100 camas de UCI pediátricas y más de 400,000 admisiones de UCI por año de hospitales públicos y privados ubicados en diferentes regiones de Brasil. Es coordinado por la Asociación Brasileña de Cuidados Intensivos (www.amib.org.br) y utiliza un *software* basado en la nube (Epimed Monitor ICU) para realizar un seguimiento continuo de los indicadores de calidad y rendimiento, proporcionar un sistema de informes públicos abierto al público en general que detalla la demografía, los desenlaces y el uso de recursos (www.utisbrasileiras.com/en).

El registro nacional brasileño dejó en claro la necesidad de fortalecer el sistema público y sus procesos en la atención de pacientes críticos durante la pandemia de COVID-19. La disponibilidad de datos clínicos estructurados e información casi en tiempo real del registro permitieron que las unidades de cuidados intensivos y las redes de unidades de cuidados intensivos gestionaran la ocupación de camas y la disponibilidad de recursos. También sirvió como una herramienta para exportar datos de UCI locales para investigación clínica, demostrando desenlaces y mejorando la comprensión del análisis de desempeño durante la pandemia. Además, su existencia permitió una perspectiva de todo el país sobre la epidemiología y la progresión de los casos de COVID-19 que requieren ingreso en la UCI utilizando datos del mundo real para informar sobre los cambios en la combinación de casos (*case-mix*), las tendencias en los tratamientos y el uso de recursos en las unidades de cuidados intensivos.⁹ Este ejemplo destaca la importancia de los procesos de toma de decisiones en diferentes niveles de gestión, desde la gestión clínica hasta la gestión de la salud pública.

La información valiosa de los registros en Latinoamérica está disponible a través de informes públicos, así como informes detallados a los que pueden acceder las UCI individuales, lo que permite un análisis integral de la estructura, proceso, epidemiología y los desenlaces ajustados al riesgo. Esta gran cantidad de información permite a los profesionales gestionar a sus pacientes de forma basada en datos¹⁰ y, por lo tanto, realizar un seguimiento continuo del desempeño y diseñar intervenciones de mejora de la calidad.

Además, las bases de datos de los registros han sido ampliamente utilizadas para diseñar y ejecutar investigaciones científicas y de ellas se han derivado un gran número de publicaciones de alto impacto en la última década. Una de las cohortes más grandes de pacientes (el estudio ORCHESTRA) ahora comprende más de 500,000 admisiones y ha brindado información valiosa sobre la epidemiología y los factores de riesgo modificables de mortalidad, especialmente a nivel de organi-

zación y proceso.¹¹ Estos son indicadores valiosos y procesables que son susceptibles de cambios a través de la educación, la implementación de procesos y las intervenciones basadas en protocolos y están fuertemente asociados con la reducción de la mortalidad y la estancia en la UCI.¹¹

INICIATIVAS INTERNACIONALES PARA EL BENCHMARKING, LA EVALUACIÓN COMPARATIVA EN CUIDADOS INTENSIVOS

El *benchmarking* de indicadores de salud, de los desenlaces y de la organización de las UCI se ha convertido recientemente en un tema de interés desde el punto de vista tanto académico como clínico. En 2019, se creó *Linking of Global Intensive Care*, el consorcio LOGIC, (www.icubenchmarking.com) como una iniciativa independiente con el objetivo de proporcionar transparencia del perfil de los pacientes (*case-mix*) y desenlaces en la UCI, mejorar y avanzar en el conocimiento sobre la evaluación comparativa y el *benchmark* de la UCI e impulsar la mejora de la calidad.¹²

Esta iniciativa conecta datos de CQR establecidos en más de 16 países de Europa, América del Norte, Asia, América Latina y Oceanía, permite la evaluación comparativa de los datos clínicos y fomenta la colaboración a través de la investigación clínica y las iniciativas académicas. Durante la pandemia, una estrecha colaboración permitió una mejor comprensión del uso de CQR para la respuesta a la pandemia.¹³ Varios estudios clínicos del grupo están en camino y aumentarán el conocimiento sobre el *benchmarking*, la evaluación comparativa de las UCI y las comparaciones internacionales que involucran a pacientes en estado crítico.

PERSPECTIVAS FUTURAS

En conclusión, creemos que los registros de las UCI se han convertido en herramientas valiosas para los profesionales, las sociedades médicas y los formuladores de políticas. Una iniciativa reciente de la Federación Panamericana e Ibérica de cuidados intensivos (<https://fepimcti.org>) se puso en marcha recientemente y fomentará la creación de registros de UCI en Latinoamérica e Iberia. Esta iniciativa representa un avance potencial para las UCI de la región, ya que, para muchos, será la primera oportunidad de fusionar informes de datos casi en tiempo real sobre la epidemiología, realizar evaluaciones comparativas y *benchmarking* regionales o internacionales y participar en estudios colaborativos multicéntricos.

Para construir un registro nacional de UCI que pueda apoyar de manera efectiva y simultánea la salud pública, los procesos de mejora de la calidad y la investigación colaborativa, los líderes deben esforzarse

por incluir hospitales de diferentes regiones y con diferentes características. De modo que eso podría representar mejor la diversidad esperada de la atención brindada en un país.

Otro tema esencial que debe abordarse es la necesidad de construir una estrategia estructurada para el uso recurrente de datos mediante la optimización de su uso para disminuir la heterogeneidad en los estándares de atención en todo un país. Dicho esto, un esfuerzo particular en la implementación es enfrentar el desafío de recopilar y tratar datos para convertirlos en una fuente de datos sistemática, construir información a través de análisis y transformarla en acción para la atención diaria de las UCI o las políticas públicas.

Aunque representa un gran desafío, las lecciones de aquéllos que ya han implementado este tipo de esquema se pueden aprender, adaptar y utilizar en este ambicioso proyecto que tiene como objetivo ayudar a mejorar los resultados clínicos y desenlaces de los pacientes y la atención en las UCI.

REFERENCIAS

1. Abi B, Salluh JIF, Haniffa R. What intensive care registries can teach us about outcomes. *Curr Opin Crit Care*. 2021;27:537-543.
2. Salluh JIF, Chiche JD, Reis CE, Soares M. New perspectives to improve clinical care benchmarking. *Ann Intensive Care*. 2018;8:17.
3. Bastos LS, Ranzani OT, Souza OT, Hamacher S, Bozza FA. COVID-19 hospital admissions: Brazil's first and second waves compared. *Lancet Respir Med*. 2021;9(8):e82-e83.
4. AbouZahr C, Boerma T. Health information systems: the foundations of public health. *Bull World Health Organ*. 2005;83(8):578-583.
5. Jawad I, Rashan S, Sigera C, Salluh J, Dondorp AM, Haniffa R, et al. A scoping review of registry captured indicators for evaluating quality of critical care in ICU. *J Intensive Care*. 2021;9(1):48.
6. Kallen MC, Roos-Blom MJ, Dongelmans DA, Schouten JA, Gude WT, de Jonge E, et al. Development of actionable quality indicators and an action implementation toolbox for appropriate antibiotic use at intensive care units: a modified-RAND Delphi study. *PLoS One*. 2018;13(11):e0207991.
7. CRIT CARE ASIA. Establishing a critical care network in Asia to improve care for critically ill patients in low- and middle-income countries. *Crit Care*. 2020;24(1):608.
8. Salluh JIF, Burghi G, Hanifa R. Intensive care for COVID-19 in low and middle-income countries: research opportunities and challenges. *Intensive Care Med*. 2021;47:226-229.
9. Quintairos A, Rezende EAC, Soares M, Lobo SMA, Salluh JIF. Leveraging a national cloud-based intensive care registry for COVID-19 surveillance, research and case-mix evaluation in Brazil. *Rev Bras Ter Intensiva*. 2022;34(2):205-209.
10. Ramos FJS, Salluh JIF. Data-driven management for intensive care units. *ICU Management & Practice*. 2019;19(1):19-23.
11. Soares M, Bozza FA, Angus DC, Japiassú AM, Viana WN, Costa R, et al. Organizational characteristics, outcomes, and resource use in 78 Brazilian intensive care units: the ORCHESTRA study. *Intensive Care Med*. 2015;41(12):2149-2160.
12. Dongelmans DA, Pilcher D, Beane A, Soares M, Lopez MPA, Fernandez A, et al. Linking of global intensive care (LOGIC): an international benchmarking in critical care initiative. *J Crit Care*. 2020;60:305-310.
13. Dongelmans DA, Quintairos A, Buanes EA, Aryal D, Bagshaw S, Bendel S, et al. Worldwide clinical intensive care registries response to the pandemic: an international survey. *J Crit Care*. 2022;71:154111.

Correspondencia:

Jorge I F Salluh, MD, PhD

E-mail: jorgesalluh@gmail.com



Asociación del índice de masa corporal con ventilación mecánica invasiva prolongada en pacientes con infección por SARS-CoV-2 en la Unidad de Cuidados Intensivos

Association of body mass index with prolonged invasive mechanical ventilation in patients with infection by SARS-CoV-2 in the Intensive Care Unit

Associação do índice de massa corporal com ventilação invasiva mecânica prolongada em pacientes com infecção por SARS-CoV-2 na Unidade de Terapia Intensiva

Jonatan Estrada Pérez,* Eduardo Agustín Jaramillo Solís,* Nancy Verónica Alva Arroyo*

RESUMEN

Introducción: la infección por SARS-CoV-2 es un problema de salud pública a nivel mundial. Resulta de gran importancia conocer las diferentes presentaciones clínicas, principalmente la forma grave de la enfermedad, ya que produce el síndrome de dificultad respiratoria aguda, responsable de millones de muertes. Diversos estudios relacionados con la infección por SARS-CoV-2 asocian la infección grave con la obesidad y la inmunosupresión.

Objetivo: analizar la relación del índice de masa corporal (IMC) con la ventilación mecánica invasiva prolongada en pacientes con infección por SARS-CoV-2 de la unidad de cuidados intensivos.

Material y métodos: tipo de estudio retrospectivo correlacional y observacional.

Resultados: se encontró asociación significativa entre el grado de obesidad (IMC > 30 kg/m²) y la mortalidad en pacientes diagnosticados con SARS-CoV-2 bajo ventilación mecánica invasiva por más de 20 días. Los grados I (p = 0.001) y II (p = 0.008) de obesidad tienen mayor influencia en la mortalidad de pacientes con ventilación mecánica inducida.

Conclusiones: en los pacientes con obesidad (IMC > 30 kg/m²), principalmente grado I y II presentaron mayor mortalidad y riesgo de ventilación mecánica invasiva prolongada; por lo que es importante diagnosticar y tratar de forma temprana y adecuada a estos pacientes con la finalidad de disminuir su mortalidad.

Palabras clave: ventilación mecánica, SARS-CoV-2, índice de masa corporal, obesidad, mortalidad.

ABSTRACT

Introduction: SARS-CoV-2 infection is a health problem worldwide. It's highly important to identify new clinical manifestations, mainly the serious form of the disease, because it produces severe acute respiratory syndrome, which is responsible for millions of deaths. Several studies associate the serious form of SARS-CoV-2 with high obesity and immune suppression.

Objective: to analyze body mass index (BMI) with prolonged invasive mechanical ventilation (IMV) in patients with SARS-CoV-2 from Intensive Care Unit.

Material and methods: retrospective correlational and observational study.

Results: a significant association between obesity grade (BMI > 30 kg/m²) and mortality was found in patients diagnosed with SARS-CoV-2 under invasive mechanical ventilation through more than 20 days. Obesity grade I (p = 0.001) and II (p = 0.008) showed higher influence on patient's mortality with induced mechanical ventilation.

Conclusions: patients with obesity (BMI > 30 kg/m²), mainly grades I and II showed higher mortality and risk of prolonged invasive mechanical ventilation, so it is important to diagnose and apply early and proper treatment to this type of patients in order to reduce mortality.

Keywords: mechanical ventilation, SARS-CoV-2, body mass index, obesity, mortality.

RESUMO

Introdução: a infecção por SARS-CoV-2 é um problema de saúde pública em todo o mundo. É de grande importância conhecer as diferentes apresentações clínicas, principalmente a forma grave da doença, pois produz a síndrome

de dificuldade respiratória aguda, responsável por milhões de mortes. Vários estudos relacionados à infecção por SARS-CoV-2 associam infecção grave com obesidade e imunossupressão.

Objetivo: analisar a relação do índice de massa corporal (IMC) com ventilação mecânica invasiva prolongada em pacientes com infecção por SARS-CoV-2 da unidade de terapia intensiva.

Material e métodos: tipo de estudo retrospectivo correlacional e observacional.

Resultados: encontrou-se uma associação significativa entre o grau de obesidade (IMC > 30 kg/m²) e a mortalidade em pacientes diagnosticados com SARS-CoV-2 com ventilação mecânica invasiva por mais de 20 dias. Graus I (p = 0.001) e II (p = 0.008) de obesidade têm a maior influência na mortalidade de pacientes com ventilação mecânica induzida.

Conclusões: em pacientes com obesidade (IMC > 30 kg/m²) principalmente os graus I e II apresentaram maior mortalidade e risco ventilação mecânica invasiva prolongada; portanto, é importante diagnosticar e tratar precocemente e adequadamente esses pacientes, a fim de reduzir sua mortalidade.

Palavras-chave: ventilação mecânica, SARS-CoV-2, índice de massa corporal, obesidade, mortalidade.

INTRODUCCIÓN

La infección por SARS-CoV-2 en enero de 2020 fue declarada un problema de salud pública y para marzo del mismo año la Organización Mundial de la Salud (OMS) la definió como pandémica.¹ Un problema de tal magnitud ha derivado en el desarrollo de numerosas investigaciones en tiempo récord con el propósito de solucionar la situación.² Sin embargo, a pesar de los esfuerzos a nivel mundial por conocer mejor esta nueva enfermedad, aún se desconocen diversos aspectos relacionados con su desarrollo y tratamiento. Por lo anterior, resulta de gran importancia conocer las diferentes presentaciones clínicas, principalmente la forma grave de esta enfermedad, la cual consiste en neumonía por SARS-CoV-2, que se acompaña de la presencia del síndrome de dificultad respiratoria aguda, responsable de miles de millones de muertes a nivel mundial, así como identificar los factores de riesgo de las personas susceptibles a padecer esta enfermedad, particularmente la forma grave, con el fin de prevenir y en caso necesario iniciar tratamiento de forma temprana.³⁻⁵

Diversos reportes sobre la infección por SARS-CoV-2 relacionan su forma grave con el sobrepeso y la obesidad, características clínicas como presencia de comorbilidades, cáncer e inmunosupresión y predisposición genética.⁶ De acuerdo con múltiples reportes el aumento del índice de masa corporal parece estar relacionado con el aumento de la mortalidad, complicaciones y

* Hospital Ángeles Mocel.

Recibido: 03/09/2022. Aceptado: 22/09/2022.

Citar como: Estrada PJ, Jaramillo SEA, Alva ANV. Asociación del índice de masa corporal con ventilación mecánica invasiva prolongada en pacientes con infección por SARS-CoV-2 en la Unidad de Cuidados Intensivos. Med Crit. 2022;36(7):457-462. <https://dx.doi.org/10.35366/108713>

riesgo de intubación, lo que deriva en el aumento en el número de ingresos a terapia intensiva.⁷ Lo anterior da como resultado el inicio de la ventilación mecánica y eventualmente, la presencia de complicaciones en los pacientes que se encuentran bajo ventilación mecánica invasiva tales como infecciones, presencia de trombos, lesión renal, etc., dando como resultado aumento de los días de ventilación mecánica invasiva e incremento de la mortalidad en estos pacientes.⁸⁻¹²

Es de suma importancia evaluar la relación del índice de masa corporal (IMC) con las diferentes características clínicas, comorbilidades y datos de laboratorio en pacientes que presentan infección grave por SARS-CoV-2 y que llevan a la ventilación mecánica invasiva y esto a la prolongación de la misma y al aumento de la mortalidad por SARS-CoV-2.¹³⁻¹⁷ Por lo anterior, el estudio de la relación entre el aumento del IMC y su relación con el aumento de los días de ventilación mecánica invasiva es muy importante para prevenir e iniciar su tratamiento en pacientes que presenten este aumento con el fin de disminuir la mortalidad de estos pacientes a nivel mundial.

MATERIAL Y MÉTODOS

Tipo de estudio: estudio retrospectivo, observacional, correlacional y transversal.

Universo: pacientes que se encuentran hospitalizados con intubación mecánica invasiva, con infección por SARS-CoV-2 y que están a cargo del Servicio de Terapia Intensiva en el Hospital Angeles Mocel.

Diseño de estudio: se realizará un estudio retrospectivo en adultos, en pacientes ingresados a la Unidad de Terapia Intensiva COVID y no COVID del Hospital Angeles Mocel, provenientes de urgencias u hospitalización, entre julio de 2020 y julio de 2021, con prueba de reacción en cadena de la polimerasa (RCP) positiva para SARS-CoV-2, obtenida de una muestra nasofaríngea. Los criterios de inclusión: pacientes con neumonía por SARS-CoV-2 y síndrome de insuficiencia respiratoria aguda grave, que ingresaron a la unidad de terapia intensiva con edad mayor de 18 años. Se incluyó a los pacientes durante su estancia en la unidad de terapia intensiva COVID y a los que egresaron de la unidad de terapia intensiva no COVID. Criterios de exclusión: edad menor de 18 años, uso de ventilación mecánica no invasiva y cardiopatía isquémica menor de seis meses y pacientes que fallecieron el primer día de ventilación mecánica invasiva. Además, se eliminaron del estudio los pacientes que no tenían datos completos en la base electrónica del expediente clínico.

Cálculo de muestra: de acuerdo con el estudio de Zertuche y colaboradores en 2020, se encontró una relación de HR 2.7 (IC 95% 2.04-3.8) más veces el riesgo de morir en pacientes con obesidad y COVID-19, con

una $p = 0.05$. Se usó el programa estadístico G*Power para conocer el tamaño muestral, empleando un tamaño del efecto de 0.7, error alfa de 0.05 y poder estadístico de 0.80.

Por ser un estudio de asociación (correlación) se utilizó la fórmula de eventos por variable, $10 \times$ (número de variables independientes/frecuencia del desenlace).

Resultando un total de 57 pacientes que cumplieran con el desenlace; se calculó 15% de pérdidas. Al final se agregó un total de 70 pacientes que cumplieran con el desenlace (COVID-19 con obesidad).

Obtención de datos: después de obtener la autorización por parte del comité local de investigación y aprobación del protocolo de investigación por el Hospital Angeles Mocel, la investigación se realizará obteniendo los datos del expediente clínico electrónico del Servicio de Terapia Intensiva COVID del Hospital Angeles Mocel. En el expediente clínico electrónico se encuentran notas médicas, datos de laboratorio y de gabinete de los pacientes durante su estancia en terapia intensiva COVID y no COVID.

Variables de interés: los pacientes se dividieron en categorías de índice de masa corporal (IMC). El índice de masa corporal se calculó utilizando el peso y talla de los pacientes a su ingreso en el hospital, el cual se

Tabla 1: Características basales de la población (N = 70).

Características	n (%)
Edad (años), media \pm DE	51 \pm 15.4
Sexo masculino	51 (72.9)
IMC (kg/m ²), media \pm DE	30 \pm 6.1
Días de VMI, mediana [RIC]	8 [4-14.2]
Paralínicos	
PCR (mg/L), mediana [RIC]	133 [78.7-225]
Dímero D (ng de UEF/mL), mediana [RIC]	1,071 [582.2-4,206]
Leucocitos (10 ³ /μL), mediana [RIC]	11,100 [8,200-14,775]
Neutrófilos (10 ³ /μL), mediana [RIC]	87 [81.5-89]
Linfocitos (10 ³ /μL), mediana [RIC]	8 [6-12]
Procalcitonina (ng/mL), mediana [RIC]	0.200 [0.050-0.600]
Tabaquismo positivo	22 (31.4)
Comorbilidades	
SIRA positivo	70 (100.0)
HAS positivo	25 (35.7)
DM positivo	18 (25.7)
Asma positivo	1 (1.4)
EPOC positivo	3 (4.3)
ERC positivo	6 (8.6)
Enfermedad cardíaca	10 (14.3)
Hipotiroidismo	4 (5.7)
Lesión renal aguda	12 (17.1)
Cáncer	5 (7.1)
Neumonía	68 (97.1)
Mortalidad	17 (24.3)

DE = desviación estándar. IMC = índice de masa muscular. RIC = rango intercuartil. VMI = ventilación mecánica invasiva. PCR = proteína C reactiva. SIRA = síndrome de dificultad respiratoria aguda. HAS = hipertensión arterial aguda. DM = diabetes mellitus. EPOC = enfermedad pulmonar obstructiva crónica. ERC = enfermedad renal crónica.

Tabla 2: Análisis bivariado, se compararon los días de ventilación mecánica con los datos demográficos, paraclínicos y comorbilidades (N = 70).

Características	Total*	Días de ventilación mecánica**				p*	p**
		1 a 7	8 a 14	15 a 21	22 a 35		
Edad (años), media ± DE	51 ± 15.4	44 ± 8.2	54 ± 2.3	50 ± 16.1	64.9 ± 15.9	0.005	0.02
Sexo masculino, n (%)	51 (72.9)	17 (33.3)	20 (39.2)	9 (17.6)	5 (9.8)	0.027	0.044
IMC (kg/m ²), n (%)	30 ± 6.1	28 (40.0)	23 (32.8)	10 (14.2)	6 (8.5)	0.005	0.036
Normal		3 (10.7)	4 (17.3)	2 (20.0)	1 (16.6)		
Sobrepeso		9 (32.1)	8 (34.7)	5 (50.0)	0		
Grado I		11 (39.2)	9 (39.1)	1 (10.0)	4 (66.6)		
Grado II		3 (10.7)	2 (8.6)	1 (10.0)	1 (16.6)		
Grado III		2 (7.1)	0	1 (10.0)	0		
PCR (mg/L), n (%)	Mediana: 133; RIC: 78.7-225	28 (40.0)	23 (32.8)	10 (14.2)	9 (12.8)	0.01	0.046
0-5		6 (21.4)	4 (17.3)	0	0		
5.1-50		6 (21.4)	5 (21.7)	3 (30.0)	1 (11.1)		
51-100		5 (17.8)	5 (21.7)	2 (20.0)	4 (44.4)		
101-150		3 (10.7)	3 (13.0)	3 (30.0)	1 (11.1)		
151-200		6 (21.4)	2 (8.6)	1 (10.0)	1 (11.1)		
201-250		1 (3.5)	2 (8.6)	1 (10.0)	1 (11.1)		
251-300		1 (3.5)	2 (8.6)	0	1 (11.1)		
Comorbilidades, n (%)	65 (92.8)	25 (38.4)	25 (38.4)	9 (13.8)	6 (9.2)		
DM	18 (27.6)	7 (28.0)	7 (28.0)	2 (22.2)	2 (33.3)	0.03	0.837
HAS	25 (38.4)	9 (36.0)	9 (36.0)	4 (44.4)	3 (50.0)	0.062	0.853
Enfermedad cardiaca	10 (15.3)	4 (16.0)	5 (20.0)	1 (11.1)	0	0.98	0.497
Lesión renal aguda	12 (18.4)	5 (20.0)	4 (16.0)	2 (22.2)	1 (16.6)	0.706	0.991
Procalcitonina, mediana	0.2	1	0	1	0	0.911	0.433
Mortalidad, n (%)	17	9 (52.9)	4 (23.5)	2 (11.7)	2 (11.7)	0.001	0.024

VM = ventilación mecánica. IMC = índice de masa corporal. PCR = proteína C reactiva. DM = diabetes mellitus. RIC = rango intercuartil. HAS = hipertensión arterial.

* Análisis con el total de la población. ** Análisis por días de ventilación mecánica.

obtuvo del expediente electrónico. El IMC se clasificó con base en la clasificación de la OMS: bajo peso: < 18.5 kg/m², peso normal: 18.5-24.9 kg/m², sobrepeso 25-29.9 kg/m², obesidad grado I 30-34.9 kg/m², obesidad grado II 35-39.9 kg/m² y obesidad grado III ≥ 40. Con base en la clasificación de IMC se realizaron las cohortes del presente estudio. Además del IMC, otras variables de interés en este estudio fueron los biomarcadores de inflamación como proteína C reactiva, dímero D, leucocitos totales, neutrófilos, linfocitos y procalcitonina, así como la presencia de comorbilidades al momento de su ingreso a la UCI.

Análisis estadístico: se calculó la media y desviación estándar (DE) para la edad e IMC. Para proteína C reactiva, dímero D, leucocitos, neutrófilos, linfocitos y procalcitonina se obtuvo la mediana y el rango intercuartil (RIC).

El resto de las variables se reportaron como número de pacientes con su valor porcentual correspondiente (tabaquismo, neumonía por SARS-CoV-2, síndrome de insuficiencia respiratoria aguda, hipertensión arterial sistémica, diabetes mellitus, asma, EPOC (enfermedad pulmonar obstructiva crónica), enfermedad renal crónica, enfermedades cardiacas, hipotiroidismo, lesión renal aguda, cáncer y mortalidad).

Se establecieron cuatro grupos en función del tiempo de ventilación mecánica aplicado: 1-7, 8-14, 15-21 días

y 22-35 días. La comparación de los grupos de ventilación mecánica con las comorbilidades y paraclínicos correspondientes se hizo a través de un análisis bivariado con una prueba t de Student ($p \leq 0.05$) contra la totalidad de la población y por grupos.

Posteriormente se realizó un análisis con el modelo de riesgos proporcionales de Cox para obtener la razón de riesgos (HR) con los intervalos de confianza correspondientes (IC de 95%) para las variables estadísticamente significativas resultantes del análisis bivariado (edad, género, IMC, proteína C reactiva y mortalidad). Se realizó un segundo análisis ajustado de regresión buscando la asociación entre mortalidad con días bajo ventilación mecánica invasiva. Por último, se representaron los resultados en forma de curvas de supervivencia de Kaplan-Meier para la población en general (*long rank test* $p = 0.010$) y por grado de obesidad (*long rank test* $p < 0.001$).

Todas las evaluaciones estadísticas se realizaron con el programa IBM SPSS Statistics versión 25.0 (IBM Corp., Armonk New York, USA).

RESULTADOS

Entre julio de 2020 y julio de 2021 fueron admitidos un total de 70 pacientes a la unidad de cuidados intensivos COVID del Hospital Ángeles Mocol. Del total de pacientes, 51 fueron hombres, la media de edad fue de 51

años, la media de IMC fue 30; el cual se clasifica como obesidad Grado I, la mediana de días ventilación mecánica fue de 8; entre los paraclínicos la mediana de PCR fue de 133, la mediana de Dímero D fue de 1,071 y una mediana de leucocitos de 11,100 (*Tabla 1*).

En nuestro estudio las comorbilidades que tuvieron mayor relevancia fueron: hipertensión arterial sistémica (HAS), diabetes mellitus (DM) y lesión renal aguda (LRA).

Como resultado del análisis bivariado se encontró que la edad, el sexo, el IMC, la mortalidad y DM son estadísticamente significativas (*Tabla 2*) cuando se toma en cuenta la totalidad de la población (p^*), aunque esta última variable (DM) no mantuvo su significancia al comparar con los días ventilación mecánica por grupos (p^{**}). Tanto las comorbilidades como la procalcitonina no mostraron diferencias significativas.

En el análisis de riesgos proporcionales de Cox se encontró una R^2 ajustada de 87% de asociación con la mortalidad, por lo que se buscaron los factores de riesgo, y se consideraron como relevantes la edad (HR 2.4, IC 95% 31.2-48.8 y $p = 0.02$), el género (HR 1.8, IC 95% 1.41-2.39 y $p = 0.041$), el IMC (HR 8.1, IC 95% 21.7-34.1 y $p = 0.003$), la PCR (HR 4.6, IC 95% 50.4-78.1 y $p = 0.01$), siendo la variable desenlace la mortalidad con una significancia $p = 0.004$ (*Tabla 3*). Estas mismas variables se sometieron a un nuevo ajuste de regresión, resultando que el IMC continuó como significativa con un HR 7.2 (IC 95% 8.5-11.9) y $p < 0.001$, con mortalidad con HR 6.8 (IC 95% 5.9-14.7) y $p = 0.002$, el resto de las variables perdieron significancia estadística en esta segunda prueba ajustada.

Mediante la determinación de la razón de riesgos por grupo de IMC se encontró que únicamente los grupos de obesidad grado I (HR 7.17, IC 95% 1.19-5.72 y $p = 0.001$) y grado II (HR 6.83, IC 95% 1.30-6.23 y $p = 0.008$) fueron significativos y constituyen factores de riesgo de mortalidad en pacientes con VMI (ventilación mecánica invasiva) (*Tabla 4*). De acuerdo con el análisis, los pacientes pertenecientes al grupo de obesidad grado III no mostraron riesgo, aunque el total de pa-

cientes en este grupo fue menor que en el resto de los grupos evaluados.

En la curva de supervivencia global (*Figura 1*) se observa que, bajo ventilación mecánica invasiva, después de 30 días únicamente sobrevive poco más de 40 % de los pacientes que iniciaron con VMI.

En el presente estudio encontramos que los pacientes intubados con más de 20.2 días de ventilación mecánica se correlacionan con una R ajustada 87% o 0.87 correlación fuerte, con incremento de la mortalidad explicado por un HR 7.2 (IC 95% 8.5-11.9, $p = 0.001$), esto significa que el riesgo de morir es hasta siete veces mayor en los pacientes intubados con ventilación mecánica con diagnóstico de SARS-CoV-2 de más de 20.2 días con un IMC $> 30 \text{ kg/m}^2$, en comparación con los que no lo presentan (*Figura 2*). Aquellos pacientes con obesidad grado I y II muestran una supervivencia menor de 50% tras 20 días bajo VMI.

DISCUSIÓN

En el presente estudio se analizó la asociación entre IMC y la ventilación mecánica prolongada en pacientes con infección por SARS-CoV-2. Los resultados revelaron una asociación significativa entre IMC y mortalidad, los pacientes que presentaban un IMC mayor o igual a 30 kg/m^2 tuvieron un aumento de mortalidad. El análisis multivariado reveló que los pacientes con obesidad grado I y grado II fueron los grupos que mostraron mortalidad más alta. De estos dos grupos, el que evidenció mayor mortalidad fue el grupo de obesidad grado I. Por el contrario, los pacientes con obesidad grado III presentaron menor mortalidad; dicho hallazgo se puede explicar, ya que el número de pacientes no fue lo suficientemente importante para poder compararlos con los otros grupos de obesidad.

Los datos anteriores fueron similares a los que reportaron Min Gao y colaboradores¹⁷ en su estudio, ya que el IMC mayor de 28 kg/m^2 se relacionó con el aumento de mortalidad y presencia de infección por SARS-CoV-2 severa. Existen diversos mecanismos mediante

Tabla 3: Factores de riesgo de mortalidad posterior a días ventilación mecánica en COVID-19 basados en la regresión de riesgos proporcionales de Cox.

	Análisis multivariado						
	Días ventilación			Días ventilación (ajustado)			
	HR	IC 95%	p	HR	IC 95%	p	
Edad	2.4	31.2-48.8	0.02	0.66	0.26-1.75	0.411	
Género	1.8	1.41-2.39	0.041	1.5	0.58-3.8	0.392	
IMC	8.1	21.7-34.1	0.003	7.2	8.5-11.9	< 0.001	
PCR	4.6	50.4-78.1	0.01	1.14	0.49-3.55	0.567	
Mortalidad	6.3	4.1-6.32	0.004	6.8	5.9-14.7	0.002	

HR = hazard ratio. IMC = índice de masa corporal. PCR = proteína C reactiva.

Tabla 4: Obesidad como factor de riesgo para mortalidad en pacientes con ventilación prolongada por COVID-19, riesgos proporcionales de Cox, $p = 0.002$ (N = 70).

IMC kg/m ²	Total	HR	IC 95%	p
Normal	10 (14.3)	1.04	0.55-1.92	0.898
Sobrepeso	22 (31.4)	2.8	0.84-4.3	0.291
Grado I	25 (35.7)	7.17	1.19-5.72	0.001*
Grado II	10 (14.3)	6.83	1.30-6.23	0.008*
Grado III	3 (4.3)	1.25	0.449-3.55	0.39

IMC = índice de masa corporal. HR = hazard ratio. IC = intervalo de confianza.

* Estadísticamente significativo.

los cuales la enfermedad COVID-19 afecta a personas con obesidad. Uno de ellos es la inflamación crónica originada por el exceso de tejido adiposo.¹⁸ Este tejido desencadena una respuesta fisiopatológica en la función inmune adaptativa e innata caracterizada por niveles elevados por citocinas proinflamatorias como interleucina 6, leptina y factor de necrosis tumoral alfa, además de presentar niveles disminuidos de adiponectina antiinflamatoria, constituyendo una respuesta inmunológica crónica.¹⁹ La obesidad también afecta la respuesta medida por linfocitos TCD8 que son importantes para combatir la infección del virus.

En el análisis de las diferentes comorbilidades no hubo asociación con la mortalidad ni con la ventilación mecánica invasiva prolongada, estos resultados defieren de los encontrados por J. M. Vera-Zertuche y colaboradores,²⁰ ya que en su estudio observó aumento de la mortalidad en los pacientes que presentaban obesidad y otras comorbilidades, en especial con hipertensión arterial sistémica.

En este estudio, el sexo masculino se relacionó con mayor mortalidad y riesgo de ventilación mecánica invasiva prolongada. Esta relación ya ha sido descrita en varios estudios debido a diferentes mecanismos inmunológicos y presencia de receptores en hombres que propician la presencia de infección grave por SARS-CoV-2.

La PCR fue el único de los paraclínicos con valor estadístico significativo para la asociación entre IMC y mortalidad, con una mediana de 133 mg/L y una $p < 0.01$ en el análisis multivariado. El HR alcanzado fue de 4.6 (IC 95% 50.4-78.1, $p = 0.01$), siendo la variable de desenlace la mortalidad, con significancia $p = 0.004$. Sin embargo, se necesitan más estudios para poder confirmar que su elevación tiene una fuerte relación con la mortalidad en pacientes con IMC mayor de 30 kg/m².

La mortalidad total fue de 24.3%, la cual tiene una correlación fuerte con los pacientes que presentaron ventilación mecánica invasiva mayor de 20.2 días con un IMC ≥ 30 kg/m². Lo anterior muestra una asociación importante de ventilación mecánica invasiva prolongada y el aumento de la mortalidad, ya que mayor tiempo de

ventilación mecánica invasiva se relaciona con riesgo de infecciones y complicaciones. Lo anterior es de vital importancia, ya que en pacientes que presentan un IMC ≥ 30 kg/m² debemos tratar de extubar en el menor tiempo posible con la finalidad de disminuir la mortalidad en dichos pacientes.

CONCLUSIONES

Existe una relación significativa entre el grado de obesidad (IMC > 30 kg/m²) y la mortalidad en pacientes diagnosticados con SARS-CoV-2 sometidos a ventilación mecánica invasiva por más de 20 días.

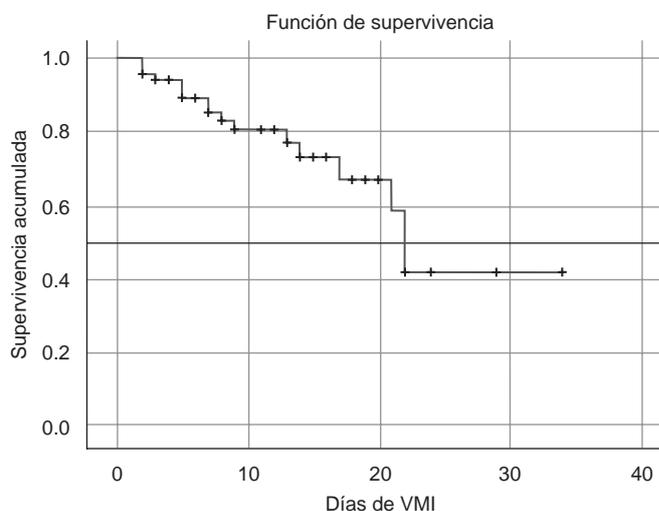


Figura 1: Curva de Kaplan-Meier para la supervivencia global de los pacientes con COVID-19, en relación con los días bajo ventilación mecánica invasiva (VMI). Long rank test $p = 0.010$.

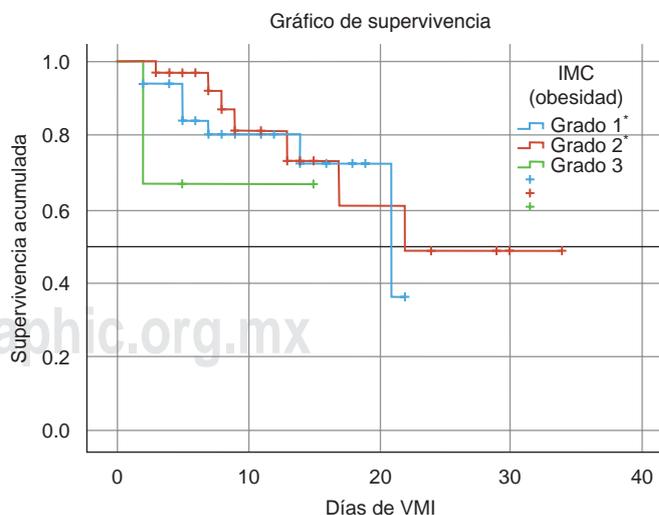


Figura 2: Curva de Kaplan-Meier para la supervivencia global de los pacientes con obesidad estadios I-III con COVID-19, en relación con los días bajo ventilación mecánica invasiva (VMI). Long rank test $p < 0.001$.

* Grupo con mayor significancia estadística.

+ Datos censurados de una curva Kaplan-Meier.

Los grados I y II de obesidad tienen mayor influencia en la mortalidad de pacientes con ventilación mecánica inducida.

Se requiere evaluar la influencia de la obesidad grado III en un número más amplio de pacientes con ventilación mecánica invasiva para tener mayor confianza en su relación con la mortalidad.

REFERENCIAS

- Li Q, Guan X, Wu P, Wang X, Zhou L, Tong Y, et al. Early transmission dynamics in Wuhan, China, of novel coronavirus-infected pneumonia. *N Engl J Med*. 2020;382(13):1199-1207.
- Anderson MR, Geleris J, Anderson DR, Zucker J, Nobel YR, Freedberg D, et al. Body mass index and risk for intubation or death in SARS-CoV-2 infection: a retrospective cohort study. *Ann Intern Med*. 2020;173(10):782-790.
- Wiersinga WJ, Rhodes A, Cheng AC, Peacock SJ, Prescott HC. Pathophysiology, transmission, diagnosis, and treatment of coronavirus disease 2019 (COVID-19): a review. *JAMA*. 2020;324(8):782-793.
- Dhama K, Khan S, Tiwari R, Sircar S, Bhat S, Malik YS, et al. Coronavirus disease 2019-COVID-19. *Clin Microbiol Rev*. 2020;33(4):e00028-20.
- Jin YH, Cai L, Cheng ZS, Cheng H, Deng T, Fan YP, et al. A rapid advice guideline for the diagnosis and treatment of 2019 novel coronavirus (2019-nCoV) infected pneumonia (standard version). *Mil Med Res*. 2020;7(1):4.
- Popkin BM, Du S, Green WD, Beck MA, Algaith T, Herbst CH, et al. Individuals with obesity and COVID-19: A global perspective on the epidemiology and biological relationships. *Obes Rev*. 2020;21(11):e13128.
- Gong MN, Bajwa EK, Thompson BT, Christiani DC. Body mass index is associated with the development of acute respiratory distress syndrome. *Thorax*. 2010;65(1):44-50.
- Zhao Y, Li Z, Yang T, Wang M, Xi X. Is body mass index associated with outcomes of mechanically ventilated adult patients in intensive critical units? A systematic review and meta-analysis. *PLoS One*. 2018;13(6):e0198669.
- Saad M, Laghi FA Jr, Brofman J, Undevia NS, Shaikh H. Long-term acute care hospital outcomes of mechanically ventilated patients with coronavirus disease 2019. *Crit Care Med*. 2022;50(2):256-263.
- Hernandez-Romieu AC, Adelman MW, Hockstein MA, Robichaux CJ, Edwards JA, Fazio JC, et al. Timing of intubation and mortality among critically ill coronavirus disease 2019 patients: a single-center cohort study. *Crit Care Med*. 2020;48(11):e1045-e1053.
- Kooistra EJ, Brinkman S, van der Voort PHJ, de Keizer NF, Dongelmans DA, Kox M, et al. Body mass index and mortality in coronavirus disease 2019 and other diseases: a cohort study in 35,506 ICU patients. *Crit Care Med*. 2022;50(1):e1-e10.
- Frank RC, Mendez SR, Stevenson EK, Guseh JS, Chung M, Silverman MG. Obesity and the risk of intubation or death in patients with coronavirus disease 2019. *Crit Care Med*. 2020;48(11):e1097-e1101.
- Petrova D, Salamanca-Fernández E, Rodríguez Barranco M, Navarro Pérez P, Jiménez Moleón JJ, Sánchez MJ. La obesidad como factor de riesgo en personas con COVID-19: posibles mecanismos e implicaciones. *Aten Primaria*. 2020;52(7):496-500.
- Gil R, Bitar P, Deza C, Dreyse J, Florenzano Mbarra C, et al. Cuadro clínico del COVID-19. *Rev Med Clin Condes*. 2021;32(1):20-29.
- Sanders JM, Monogue ML, Jodlowski TZ, Cutrell JB. Pharmacologic treatments for coronavirus disease 2019 (COVID-19): a review. *JAMA*. 2020;323(18):1824-1836.
- Bouadma L, Lescure FX, Lucet JC, Yazdanpanah Y, Timsit JF. Severe SARS-CoV-2 infections: practical considerations and management strategy for intensivists. *Intensive Care Med*. 2020;46(4):579-582.
- Gao M, Piernas C, Astbury NM, Hippisley-Cox J, O'Rahilly S, Aveyard P, et al. Associations between body-mass index and COVID-19 severity in 6.9 million people in England: a prospective, community-based, cohort study. *Lancet Diabetes Endocrinol*. 2021;9(6):350-359.
- Demeulemeester F, de Punder K, van Heijningen M, van Doesburg F. Obesity as a risk factor for severe COVID-19 and complications: a review. *Cells*. 2021;10(4):933.
- Mohammad S, Aziz R, Al Mahri S, Malik SS, Haji E, Khan AH, et al. Obesity and COVID-19: what makes obese host so vulnerable? *Immun Ageing*. 2021;18(1):1.
- Vera-Zertuche JM, Mancilla-Galindo J, Tlalpa-Prisco M, Aguilar-Alonso P, Aguirre-García MM, Segura-Badilla O, et al. Obesity is a strong risk factor for short-term mortality and adverse outcomes in Mexican patients with COVID-19: a national observational study. *Epidemiol Infect*. 2021;149:e109.

Conflicto de intereses: los autores se declaran sin conflicto de intereses.

Correspondencia:

Dr. Jonatan Estrada Pérez

E-mail: strada.17mx@gmail.com



Comparación de la eficacia de la transfusión de paquetes globulares de ≤ 15 vs ≥ 16 a 40 días de extracción sobre los efectos hemodinámicos y gasométricos de pacientes con traumatismo craneoencefálico severo en la Unidad de Cuidados Intensivos

Comparison of the efficacy of the transfusion of globular packages of ≤ 15 vs ≥ 16 to 40 days of extraction on the hemodynamic and gasometric effects of patients with severe traumatic brain in the Intensive Care Unit

Comparaçãõ da eficácia da transfusão de hemácias de ≤ 15 vs ≥ 16 a 40 dias de extraçãõ sobre os efeitos hemodinâmicos e gasométricos de pacientes com traumatismo craneoencefálico grave na Unidade de Terapia Intensiva

Edgar Omar Quintero Martínez,* Karen Saraí Martínez Romero,* Carlos Alberto Gutiérrez Martínez*

RESUMEN

Introducción: desde el inicio de los bancos de sangre, los refinamientos en los procesos de laboratorio han permitido tiempos de almacenamiento de glóbulos rojos cada vez más prolongados. Si bien es ventajoso para la logística de la gestión de existencias, el impacto clínico de la duración del almacenamiento de glóbulos rojos antes de la transfusión sigue siendo incierto y un tema de creciente interés. Si bien los cambios estructurales, bioquímicos e inmunológicos que experimentan los glóbulos rojos durante el almacenamiento están bien descritos, sigue siendo controvertida la evidencia de que esta lesión por almacenamiento se traduzca en resultados clínicos adversos para los pacientes que reciben sangre con mayor tiempo de almacenamiento.

Objetivo: comparar la eficacia de la transfusión de paquetes globulares de ≤ 15 días de extracción versus paquetes globulares ≥ 16 -40 días de extracción en la repercusión hemodinámica y gasométrica de pacientes con traumatismo craneoencefálico (TCE) severo hospitalizados en la Unidad de Cuidados Intensivos del HE CMN Occidente.

Material y métodos: se realizó un ensayo clínico, controlado, unicéntrico, aleatorizado, cegado simple, prospectivo y comparativo, donde se invitó a participar pacientes de entre 18 y 80 años con traumatismo craneoencefálico severo postoperados de hemicraniectomía descompresiva que requirieron de transfusiones sanguíneas. Los participantes se incluyeron en dos grupos al azar, grupo F y grupo E. Al grupo F se le administraron paquetes globulares ≤ 15 días de extracción. Al grupo E se le administraron paquetes globulares ≥ 16 -40 días de extracción. Durante el estudio se midieron diversas variables hemodinámicas y bioquímicas antes, durante y después de la transfusión sanguínea y posteriormente se realizó una comparación de los resultados obtenidos entre grupo F y E.

Resultados: en el presente estudio se incluyó un total de 26 pacientes con TCE severo y que fueron transfundidos con paquetes de glóbulos rojos, del total de pacientes, a 13 se les transfundió paquete globular «estándar» y a otros 13 pacientes, paquete globular «fresco». Los días promedio de transfusión después de la extracción fueron de 18 y 14 días para los paquetes «estándar» y «fresco», respectivamente ($p \leq 0.001$). Se reportaron 21 eventos infecciosos, 11 en el grupo de pacientes que fueron transfundidos con paquete estándar y 10 en el grupo con paquete fresco. Se estimó una mortalidad a 28 días en 31% de los pacientes transfundidos con paquete estándar y en 23% de los pacientes de paquete fresco (RR para mortalidad a 28 días de 0.90 [IC 95% 0.56-144]). La mediana del tiempo de estancia en la unidad de cuidados intensivos fue de ocho días para ambos grupos (DE 0.32), y de los días asociados a ventilador se observaron 15 días para el grupo de pacientes con paquete estándar y siete

para el grupo de paquete fresco (DE 0.60), sin descubrirse diferencias estadísticamente significativas en dichas variables. Sin embargo, en este análisis se encontraron diferencias estadísticamente significativas para los parámetros gasométricos de la saturación venosa central de oxígeno, el gasto cardíaco (Fick) y el lactato antes y después de la transfusión a favor del grupo de pacientes transfundidos con paquete fresco ($p \leq 0.05$).

Conclusión: los resultados de este estudio infieren que no existe una asociación entre el tiempo de almacenamiento de los glóbulos rojos transfundidos y la presencia de resultados clínicos adversos a mayor tiempo de almacenamiento. En ambos grupos las transfusiones fueron igual de seguras y efectivas. Los investigadores refieren como limitante para este estudio el tamaño de la muestra.

Palabras clave: transfusión sanguínea, glóbulos rojos, anemia, traumatismo craneoencefálico.

ABSTRACT

Introduction: since the beginning of blood banks, refinements in laboratory processes have allowed longer red blood cell storage times. While advantageous to the logistics of stock management, the clinical impact of RBC storage duration prior to transfusion remains uncertain and a topic of growing interest. Although the structural, biochemical, and impermeable changes that red blood cells undergo during storage are well described, the evidence that this storage injury translates into adverse clinical outcomes for patients receiving blood with longer storage times remains controversial.

Objective: to compare the efficacy of the transfusion of globular packages of ≤ 15 days of extraction vs. globular packages ≥ 16 -40 days of extraction in the hemodynamic and gasometric repercussion of patients with severe traumatic brain injury (TBI), hospitalized in the Intensive Care Unit of HE CMNO.

Material and methods: a controlled, single-center, randomized, single-blind, prospective and comparative clinical trial was conducted, where patients between 18 and 80 years of age with severe postoperative cranioencephalic trauma who required blood transfusions were invited to participate. Participants were included in two random groups, group F and group E. Group F was administered packed cells ≤ 15 days of extraction. Group E will be administered globular packages ≥ 16 -40 days of extraction. During the study, various hemodynamic and biochemical variables were measured before, during, and after blood transfusion, and a comparison of the results obtained between groups F and E was subsequently made.

Results: in the present study, a total of 26 patients with severe TBI were included and who were transfused with red blood cell packs, of the total number of patients, 13 were transfused with a «standard» red blood cell pack and another 13 patients with a «fresh» red blood cell pack. The average days of transfusion after extraction were 18 and 14 days for the «standard» and «fresh» packs, respectively ($p \leq 0.001$). Twenty-one infectious events were reported, 11 in the group of patients who were transfused with the standard pack and 10 in the fresh pack group. Mortality at 28 days was estimated in 31% of the patients transfused with the standard pack and in 23% of the patients with the fresh pack (RR, for 28-day mortality of 0.90 [95% CI 0.56-144]). The median duration time in the intensive care unit was 8 days for both groups (0.32 SD), and of the days associated with the ventilator, 15 days were observed for the group of patients with the standard package and 7 for the group with fresh package (0.60 SD), without discovering statistically significant differences in these variables. However, in this analysis statistically significant differences were found for the

* UMAE Hospital de Especialidades del Centro Médico Nacional de Occidente, IMSS, México.

Recibido: 07/09/2022. Aceptado: 21/09/2022.

Citar como: Quintero MEO, Martínez RKS, Gutiérrez MCA. Comparación de la eficacia de la transfusión de paquetes globulares de ≤ 15 vs ≥ 16 a 40 días de extracción sobre los efectos hemodinámicos y gasométricos de pacientes con traumatismo craneoencefálico severo en la Unidad de Cuidados Intensivos. Med Crit. 2022;36(7):463-471. <https://dx.doi.org/10.35366/108714>

gasometric parameters of central venous oxygen saturation, cardiac output (Fick) and lactate before and after transfusion in favor of the group of patients transfused with fresh pack ($p \leq 0.05$).

Conclusion: the results of this study infer that there is no association between the storage time of transfused red blood cells and the presence of adverse clinical outcomes with longer storage times. In both groups, transfusions were equally safe and effective. The researchers refer to the sample size as a limitation for this study.

Keywords: blood transfusion, red blood cells, anemia, cranioencephalic trauma.

RESUMO

Introdução: desde o surgimento dos bancos de sangue, o refinamento dos processos laboratoriais permitiu tempos de estocagem cada vez mais longos para as hemácias. Embora vantajoso para a logística do gerenciamento de estoque, o impacto clínico da duração do armazenamento de glóbulos vermelhos antes da transfusão permanece incerto e um tópico de interesse crescente. Embora as alterações estruturais, bioquímicas e imunológicas pelas quais as hemácias sofrem durante o armazenamento sejam bem descritas, as evidências de que essa lesão de armazenamento resulta em resultados clínicos adversos para pacientes que recebem sangue armazenado por mais tempo permanecem controversas.

Objetivo: comparar a eficácia da transfusão de concentrado de hemácias ≤ 15 dias de extração vs concentrado de hemácias $\geq 16-40$ dias de extração nas repercussões hemodinâmica e gasométrica dos pacientes com traumatismo cranioencefálico (TCE) grave, internados em Unidade de Terapia Intensiva do HE CMN Occidente.

Material e métodos: realizou-se um ensaio clínico, controlado, unicêntrico, randomizado, simples-cego, prospectivo e comparativo, onde foram convidados a participar pacientes com idade entre 18 e 80 anos com traumatismo cranioencefálico grave submetidos a hemicraniectomia descompressiva com necessidade de transfusão sanguínea. Os participantes foram incluídos aleatoriamente em 2 grupos, grupo F e grupo E. Grupo F recebeu concentrado de hemácias ≤ 15 dias após a extração. O grupo E receberá concentrado de hemácias $\geq 16-40$ dias após a extração. Durante o estudo, várias variáveis hemodinâmicas e bioquímicas foram medidas antes, durante e após a transfusão de sangue, e posteriormente foi feita uma comparação dos resultados obtidos entre os grupos F e E.

Resultados: no presente estudo incluíram-se um total de 26 pacientes com TCE grave e que foram transfundidos com concentrado de hemácias, do total de pacientes 13 foram transfundidos com um concentrado de hemácias «padrão» e outros 13 pacientes com um concentrado de hemácias «fresco». A média de dias de transfusão após a extração foi de 18 e 14 dias para as pacotes «padrão» e «fresco», respectivamente ($p \leq 0.001$). Relatou-se 21 eventos infecciosos, 11 no grupo de pacientes que receberam transfusão com concentrado padrão e 10 no grupo com concentrado fresco. A mortalidade em 28 dias foi estimada em 31% dos pacientes transfundidos com concentrado padrão e em 23% dos pacientes com concentrado fresco (RR, para mortalidade em 28 dias de 0.90 (IC 95% 0.56-144). A duração mediana na unidade de terapia intensiva foi de 8 dias para ambos os grupos (0.32 DP), sendo que 2 dias associados ao ventilador, foram observados 15 dias para o grupo de pacientes com concentrado padrão e 7 para o grupo de concentrado fresco (0.60 DE), sem descobrir diferenças estatisticamente significativas nas referidas variáveis. No entanto, nesta análise foram encontradas diferenças estatisticamente significativas para os parâmetros gasométricos de saturação venosa central de oxigênio, débito cardíaco (Fick) e lactato antes e após a transfusão em favor do grupo de pacientes transfundidos com concentrado fresco ($p \leq 0.05$).

Conclusão: os resultados deste estudo inferem que não há associação entre o tempo de estocagem das hemácias transfundidas e a presença de desfechos clínicos adversos com tempos de estocagem mais longos. Em ambos os grupos, as transfusões foram igualmente seguras e eficazes. Os pesquisadores referem-se ao tamanho da amostra como limitante para este estudo.

Palavras-chave: transfusão de sangue, hemácias, anemia, traumatismo cranioencefálico.

INTRODUCCIÓN

Desde el inicio de los bancos de sangre, la modernización en los procesos de laboratorio ha permitido un tiempo de almacenamiento más prolongado de glóbulos rojos. Si bien es ventajoso para la logística de la gestión de existencias, el impacto clínico de la duración del almacenamiento de glóbulos rojos antes de la transfusión sigue siendo incierto y un tema de creciente interés.¹

El tiempo estándar actual de almacenamiento de glóbulos rojos (GR) de hasta 42 días no se basa en un beneficio terapéutico demostrable, sino en el porcentaje de supervivencia de glóbulos rojos 24 horas después de la transfusión (que debe ser $\geq 75\%$), y no en la capacidad de suministro de oxígeno ni en los criterios de valoración clínicos.²

Los cambios estructurales, bioquímicos e inmunológicos que experimentan los glóbulos rojos durante el almacenamiento están bien descritos, pero lo que sigue siendo controversial es la evidencia de que esta lesión por almacenamiento se traduce en resultados clínicos adversos para los pacientes que reciben sangre con mayor tiempo de almacenamiento.

Es importante mencionar que la anemia es una entidad altamente prevalente en la unidad de cuidados intensivos (UCI) que alcanza cifras de hasta 95% de los pacientes críticamente enfermos, los cuales tienen niveles de hemoglobina por debajo de lo normal dentro de los primeros tres días de estancia en la UCI.³

Lo anterior tiene como resultado una tasa de transfusión de glóbulos rojos (GR) que oscila entre 20-53% de los pacientes como medida correctiva de la anemia durante su estancia en la UCI.⁴

Sin embargo, las transfusiones de glóbulos rojos alogénicos conllevan riesgos inherentes que pueden afectar de manera negativa los resultados clínicos.⁵ La evidencia actual es baja y sugiere de manera controvertida que el almacenamiento prolongado de glóbulos rojos contribuye en parte a esos resultados adversos.⁶

Parte de esos resultados controvertidos tienen que ver con el hecho de que la evidencia se fundamenta en pocos estudios de bajo valor estadístico, con posibles sesgos en la selección de la muestra, así como el hecho de que no existen criterios para establecer qué es «sangre vieja almacenada»;⁶ tampoco se han realizado en poblaciones específicas de pacientes de la UCI. Motivo por el cual no se ha logrado demostrar una correlación directa entre la edad de los glóbulos rojos y los resultados adversos en poblaciones puntuales de pacientes.

Importante mencionar que los bancos de sangre no emiten sangre en un orden aleatorio: la práctica estándar es dispensar la sangre más antigua disponible para reducir el posible desperdicio. Esto ha llevado a que algunos informen un peor resultado clínico en pacientes transfundidos con sangre más antigua,⁷⁻¹⁰ y otros no encontraron ninguna asociación entre la duración del almacenamiento de glóbulos rojos y el aumento de la morbilidad o mortalidad.¹¹⁻¹⁴

Por lo tanto, el objetivo principal de este estudio clínico será evaluar la relación entre la duración del almacenamiento de glóbulos rojos y su repercusión hemodinámica y desarrollo de eventos adversos en pacientes neurocríticos (con TCE severos postoperados de craneotomía descompresiva) adultos.

1. Efectos del almacenamiento de la sangre

El mecanismo responsable de los posibles efectos adversos de los glóbulos rojos puede relacionarse con el desarrollo de lesiones por almacenamiento a lo largo del tiempo. Durante el almacenamiento, a medida que pasa el tiempo, ocurren cambios bioquímicos y biomecánicos importantes:

- a. Reducción de 2,3-difosfoglicerato.
- b. Hipocalcemia.
- c. Lisis celular.
- d. Liberación de hemoglobina libre.
- e. Cambios en los niveles de óxido nítrico.
- f. Alteraciones en el pH.
- g. Incremento de los lípidos, el complemento y las citocinas.
- h. Estos cambios van acompañados de una mayor fragilidad de la membrana, lo que puede comprometer el flujo microcirculatorio y conducir a una mayor interacción entre los glóbulos rojos y las células endoteliales y la liberación de citocinas inflamatorias.
- i. Reducción en la entrega de oxígeno.
- j. Incremento de lactato.
- k. Incremento de la PaCO₂ (presión arterial de CO₂).
- l. Disminución de la PaO₂ (presión arterial de O₂).

Dichos cambios, que sirven como posibles explicaciones para resultados más desfavorables, pueden ser particularmente desventajosos para los pacientes en estado crítico con mayor riesgo de mortalidad, pues la evidencia «indirecta» ha relacionado la transfusión de glóbulos rojos más viejos con consecuencias clínicas adversas.¹⁵⁻²¹

Desafortunadamente, toda esa evidencia ha sido retrospectiva y/o no enfocada en grupos específicos de pacientes. La solidez de la relación entre la edad de los glóbulos rojos y el resultado clínico adverso es, por lo tanto, limitada tanto en fuerza como en generalización.

Sin embargo, si existiese este vínculo, las consecuencias para la salud pública serían grandes, dado que la transfusión de glóbulos rojos es un tratamiento común en los enfermos críticos. Además, la exposición incluso a una sola unidad de glóbulos rojos más viejos podría estar asociada con un resultado desfavorable independientemente del efecto del volumen de glóbulos rojos transfundidos y otros factores de la transfusión.

2. Efectos de la anemia en el cerebro en pacientes neurocríticos

La presencia de anemia en pacientes neurocríticos se asocia con peores resultados, en circunstancias neurológicas específicas como una traumatismo craneoencefálico grave, el nivel de hemoglobina (Hb) es

un determinante principal para la oxigenación del cerebro, incluso se ha demostrado que la anemia es un factor independiente de mortalidad entre los pacientes neurocríticos.²²

Como se mencionó, el aporte de oxígeno (DO₂) al cerebro es directamente proporcional al flujo sanguíneo cerebral (FSC) y al contenido arterial de oxígeno (CaO₂) y por tanto, también a los niveles de Hb según la ecuación:

$$DO_2 = Q \times CaO_2$$

Donde Q indica «flujo sanguíneo» y CaO₂ = Hb × SaO₂ × 1.39 (SaO₂ indica saturación arterial de oxígeno). De acuerdo con esta ecuación, una reducción significativa de la Hb puede conducir a una disminución del DO₂ cerebral y con el tiempo a la hipoxia tisular si los mecanismos compensatorios que apuntan a mantener una oxigenación tisular constante fallan o son sobrepasados.²³

3. Efectos de la anemia en el paciente con TCE

Varios estudios han demostrado una asociación entre la anemia y los malos resultados después de un TCE. En un análisis multicéntrico que incluyó a más de 3,500 pacientes con TCE grave (Escala de Coma de Glasgow [ECG] < 9), los niveles bajos de Hb se asociaron significativamente en un modelo de regresión logística con un resultado neurológico deficiente a los tres y seis meses después de la lesión inicial.^{24,25}

En un estudio retrospectivo de 1,150 pacientes con TCE, la anemia (Hb < 9 g/dL) se asoció significativamente con un aumento de la mortalidad (*odds ratio* [OR] ajustado a 3.67, intervalo de confianza [IC] de 95% 1.13-2.24).²⁴ En otro estudio retrospectivo en 169 pacientes con TCE, un nivel promedio de Hb por debajo de 9 g/dL durante un periodo de siete días se asoció, en un análisis multivariante, con mayor mortalidad hospitalaria (riesgo relativo 3.1, IC 95% 1.5-6.3; p = 0.03).²⁵

Además, la anemia también se ha asociado con cambios en el metabolismo o la oxigenación del cerebro. Así, Sahuquillo mostró que en 28 pacientes con TCE grave, los niveles bajos de Hb fueron uno de los predictores más importantes del desarrollo de áreas isquémicas, como lo sugieren alteraciones en las mediciones de bulbo de la yugular y las diferencias de lactato.²⁶

4. Eficacia de las transfusiones sanguíneas en pacientes neurocríticos

Teniendo en cuenta la asociación frecuente de anemia y mal resultado después de una lesión cerebral aguda, las recomendaciones actuales sobre el uso de una estrategia de transfusión restrictiva en pacientes de

la UCI (transfusión si los niveles de Hb < 7 g/dL en ausencia de comorbilidades cardíacas graves)²⁷ pueden no aplicarse en pacientes con lesiones cerebrales.

Se puede argumentar que la transfusión para incrementar los niveles de Hb por encima de 9-10 g/dL en estos pacientes sería una decisión terapéutica lógica para reducir el riesgo de hipoxia tisular y mejorar potencialmente el resultado del paciente.

No obstante, los beneficios de la transfusión siempre deben sopesarse frente al riesgo de una complicación relacionada con la transfusión; como tal, las transfusiones se han asociado con mortalidad más alta y mayor aparición de disfunción orgánica entre pacientes en estado crítico, aunque esto sólo se ha apreciado en estudios observacionales.²⁸

La fisiopatología de tales complicaciones es compleja y está relacionada con varias vías:²⁹

- Inmunomodulación.
- Sobrecarga circulatoria por transfusión (TACO, por sus siglas en inglés).
- Lesión pulmonar aguda por transfusión (TRALI, por sus siglas en inglés).
- Asociadas al almacenamiento prolongado de los glóbulos rojos.
- Deterioro en la microcirculación periférica debido a la deformabilidad reducida de los glóbulos rojos y disminución del óxido nítrico.

Como vemos, la decisión de administrar transfusiones sanguíneas no sólo debe tener en cuenta los beneficios y daños potenciales *per se* de la transfusión, sino que además se deberá tomar en cuenta la fecha de extracción de las mismas.

MATERIAL Y MÉTODOS

Se realizó un estudio longitudinal, controlado, aleatorizado, cegado simple, prospectivo y comparativo en una unidad de cuidados intensivos polivalente en el periodo comprendido entre marzo de 2022 y julio de 2022. Se integró con pacientes con TCE severo (ECG < 8 puntos y/o Marshall > 3) postoperados de hemicraniectomía descompresiva, que cumplieron con los siguientes criterios de inclusión: pacientes entre 18 y 80 años que requirieron la transfusión de paquetes globulares, tomando como «*triggers* transfusionales» un nivel de Hb < 8 mg/dL y/o ScvO₂ < 70% y cuyos familiares aceptaron y firmaron para participar en el estudio la carta de consentimiento informado.

Posteriormente, se realizó un sorteo por parte de uno de los investigadores, mediante dos sobres, en cuyo interior se encontraba una tarjeta con la letra «F» y otra con la letra «E», las cuales el personal encargado de la transfusión desconocía. Cuando se obtuvo la tarjeta con letra «F», se administró la transfusión de un paquete globular «fresco» de ≤ 15 días de almacenamiento. Por otra parte, si obtenía la tarjeta con la letra «E», se

Tabla 1: Variables demográficas y clínicas de pacientes transfundidos con paquetes estándar y fresco.

Variables	Estándar (N = 13)	Fresco (N = 13)	Total (N = 26)	p*
Sexo, n (%)				0.10
Femenino	7 (54.0)	2 (15.0)	9 (35.0)	
Masculino	6 (46.0)	11 (85.0)	17 (65.0)	
Edad (años)**	41 (28, 45)	28 (24, 45)	32 (24, 45)	0.2
Peso (kg)**	87 (60, 91)	87 (79, 91)	87 (65, 91)	0.4
Talla (cm)**	165 (163, 169)	176 (172, 180)	171 (164, 178)	0.004
Grupo sanguíneo, n (%)				0.062
A positivo	7 (54.0)	2 (15.0)	9 (35)	
B negativo	1 (7.7)	0 (0)	1 (3.8)	
B positivo	0 (0)	1 (7.7)	1 (3.8)	
O positivo	5 (38.0)	10 (77.0)	15 (58.0)	
Días extracción**	18 (17, 24)	14 (13, 15)	16 (14, 18)	< 0.001
Mortalidad 28 días, n (%)				> 0.9
No	9 (69.0)	10 (77.0)	19 (73.0)	
Sí	4 (31.0)	3 (23.0)	7 (27.0)	
Tiempo en UCI (días)**	8.0 (7.0, 15.0)	8.0 (6.0, 10.0)	8.0 (6.2, 11.5)	0.6
Ventilador (días)**	15 (8, 18)	7 (5, 9)	8 (6, 18)	0.13
Vasoactivos cardíacos (días)**	8.0 (6.0, 11.2)	6.0 (5.0, 8.0)	7.0 (5.0, 10.0)	0.2
SopORTE renal	0 (0)	0 (0)	0 (0)	
Eventos infecciosos, n (%)				> 0.9
No	2 (15.0)	3 (23.0)	5 (19.0)	
Sí	11 (85.0)	10 (77.0)	21 (81.0)	
Eventos adversos, n (%)				
No	13 (100.0)	13 (100.0)	26 (100.0)	

* Prueba exacta de Fisher; suma de rangos de Wilcoxon. ** Mediana (rango intercuartil).

administraba la transfusión de un paquete globular «estándar» de ≥ 16 y hasta 40 días de almacenamiento.

Luego de la selección del grupo, se solicitó al banco de sangre el cruce de una unidad globular con las características de acuerdo al resultado del sorteo. Como parte del control de calidad, tanto el médico como la enfermera responsable del paciente realizaron una verificación conjunta de las características del paquete globular (nombre del paciente a administrar, nombre del donante, grupo y Rh, fecha de extracción y fecha de caducidad) analizando minuciosamente que el paquete a transfundir fuera dentro del grupo «F» o «E» que haya resultado del azar, posteriormente, 15 minutos previos a la transfusión sanguínea se tomaron y registraron las variables hemodinámicas (tensión arterial, tensión arterial media, frecuencia cardiaca, frecuencia respiratoria más la toma y registro de una gasometría arterial y una gasometría venosa central), la transfusión se aplicó durante un lapso de dos horas y dentro de ese tiempo se volvieron a tomar y a registrar las variables hemodinámicas, terminada la transfusión, dos horas después se volvieron a tomar y a registrar los signos vitales más la toma y registro de una nueva gasometría arterial y otra venosa central.

Importante destacar que con las gasometrías se realizó un taller hemodinámico mediante el método de Fick y se obtuvo y registró el gasto cardiaco antes y después de la transfusión de los hemoderivados.

Los niveles de hemoglobina, hematocrito y lactato se obtuvieron a la llegada del paciente a la unidad de cuidados intensivos y se volvieron a recabar dos horas después de la transfusión sanguínea.

Como parte de los objetivos secundarios, se registró la cantidad total de paquetes globulares que se utilizaron en cada paciente durante su estancia en la UCI, la mortalidad a 28 días, la presencia de eventos infecciosos, eventos adversos (TACO y TRALI), los días de duración de medidas de soporte (ventilación mecánica, uso de fármacos vasopresores y/o inotrópicos) así como la cantidad y dosis de fármacos vasopresores y/o inotrópicos (antes, durante y después de la transfusión sanguínea) y por último, el tiempo de alta de la unidad de cuidados intensivos de la población en estudio.

Para el análisis estadístico de las variables cualitativas se determinaron conteos (n) y frecuencias (%); mientras que para las variables cuantitativas se calcularon mediana y rangos intercuartílicos (IQR, percentil 25 y 75). Para el análisis estadístico de las variables cualitativas se aplicó la prueba χ^2 de Pearson o la prueba no paramétrica exacta de Fisher, con el fin de determinar diferencias estadísticamente significativas entre grupos que representan las variables dependientes. Por otra parte, las variables continuas se sometieron a prueba de búsqueda supuestos de homocedasticidad y normalidad, según sea el caso, se usó la prueba de ANOVA de una vía y la prueba Kruskal-Wallis no paramétrica

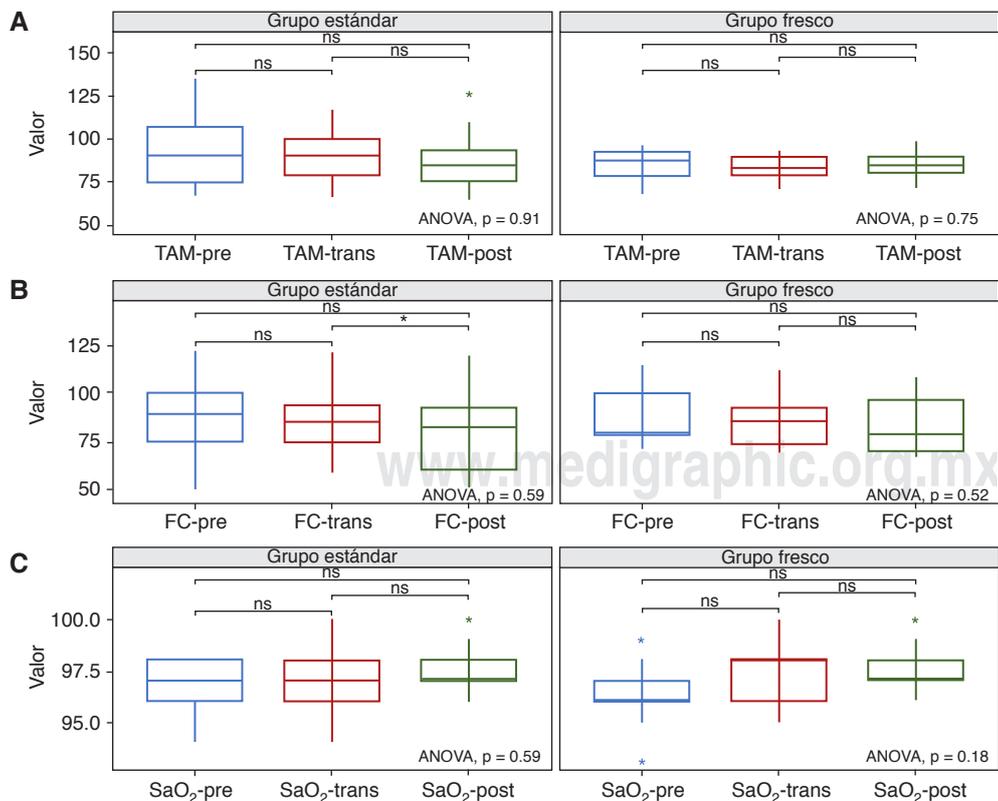


Figura 1:

Gráficas de caja y bigotes que representan los parámetros clínicos de la tensión arterial media (TAM), la frecuencia cardiaca (FC) y SaO₂, antes (pre), durante (trans) y después (post). Se muestra la significancia estadística * $p \leq 0.05$.

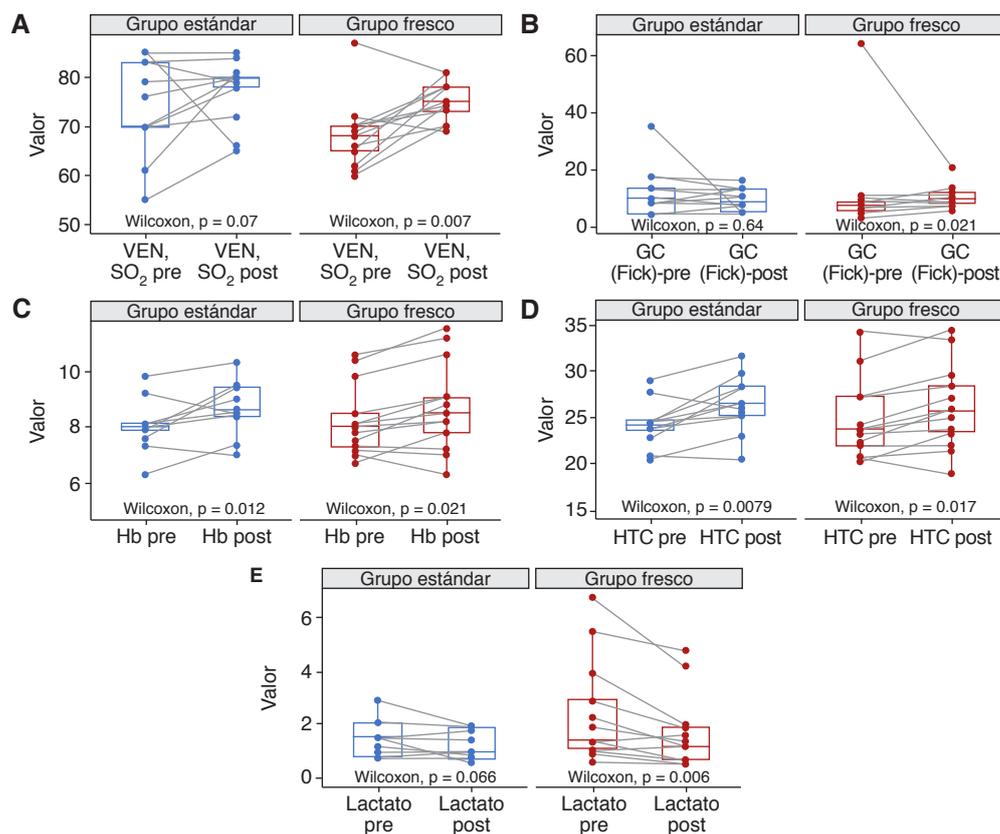


Figura 2:

Gráficas de caja y bigotes que representan los parámetros ventilatorios de la SaO₂, gasto cardiaco (Fick), la hemoglobina (Hb), el hematocrito (HTC) y el lactado antes (pre) y después (post) del paquete globular estándar y fresco. Se muestra la significancia estadística con los respectivos valores p para la prueba Wilcoxon de suma de rangos.

para analizar diferencias entre grupos de las distintas variables cuantitativas. Las variables que resultaron estadísticamente significativas para el análisis de varianza se analizaron supuestos de homogeneidad con la prueba F. También se usó la prueba de suma de rangos de Wilcoxon para grupos relacionados. Por último, se determinaron riesgos relativos (RR) y como medida de tamaño del efecto para estas diferencias se utilizó la diferencia media tipificada o d de Cohen, que indica la medida en la cual dos distribuciones no se superponen, esto se representó mediante gráficos de bosque (*forest plots* en inglés) y el análisis de supervivencia mediante curvas de Kaplan-Meier. Para el análisis estadístico se utilizó SigmaPlot v.14 y la versión 4.1.0 de R, así como la versión 1.3 de RStudio (R & RStudio, Boston, MA, EUA) para la elaboración de gráficos y tablas. La significancia estadística se establecerá considerando un valor p de dos colas < 0.05.

RESULTADOS

En el presente estudio se incluyó un total de 26 pacientes con TCE severo y que fueron transfundidos con paquetes de glóbulos rojos, 65% de los pacientes estudiados fue de sexo masculino y la mediana de edad fue de 32 años. Del total de pacientes, a 13 se les transfundió con paquete globular «estándar» y a

otros 13 pacientes con paquete globular «fresco». Los días promedio de transfusión después de la extracción fueron de 18 y 14 días para los paquetes «estándar» y «fresco», respectivamente ($p \leq 0.001$) (Tabla 1). Los demás datos y variables clínicas se muestran en la Tabla 1.

Durante la transfusión sanguínea se evaluaron parámetros clínicos tanto para el grupo de pacientes a los que se les transfundió paquetes globulares «estándar» como «frescos». Se reportaron 21 eventos infecciosos, 11 en el grupo de pacientes que fueron transfundidos con paquete estándar y 10 en el grupo de paquete fresco. Sin encontrarse diferencias estadísticamente significativas entre grupos y sin notificarse eventos adversos durante la transfusión. Se estimó una mortalidad a 28 días en 31% de los pacientes transfundidos con paquete estándar y en 23% de los pacientes de paquete fresco. La mediana del tiempo de estancia en la unidad de cuidados intensivos fue de ocho días para ambos grupos, y de los días asociados a ventilador se observaron 15 días para el grupo de pacientes con paquete estándar y siete para el grupo de paquete fresco, sin descubrirse diferencias estadísticamente significativas (Tabla 1).

Por otra parte, también se evaluaron parámetros clínicos y de laboratorio antes, durante y después de la transfusión sanguínea. No se encontró diferencia

estadísticamente significativa entre el nivel de tensión arterial media (TAM), frecuencia cardiaca (FC) y la saturación de oxígeno (SaO₂), tal y como se muestra en la *Figura 1*. Se observa que no hay diferencias estadísticamente significativas entre las diferentes condiciones tanto para paquetes estándar como frescos. Para el caso de la FC, en el análisis *post hoc* de comparación múltiple, se encontró que hubo diferencia entre la FC durante la transfusión y posteriormente ($p \leq 0.05$) (*Figura 1B*).

También se analizaron otros parámetros clínicos y de laboratorio antes (pre) y después (post) de la transfusión sanguínea. Es interesante observar que en este análisis se encontraron diferencias estadísticamente significativas para los parámetros ventilatorios de la saturación de oxígeno (VEN SO₂), el gasto cardiaco (Fick) y el lactato antes y después de la transfusión para el grupo de pacientes transfundidos con paquete fresco (*Figura 2A, B y E*). Mientras que en los parámetros de hemoglobina (Hb), el hematocrito (HTC) antes y después de la transfusión se observaron diferencias significativas tanto para el grupo de pacientes transfundidos con paquete fresco como para el grupo con paquete estándar (*Figura 2C y D*).

Como parte de los objetivos primarios y secundarios se determinaron los RR para mortalidad a 28 días de 0.90 (IC 95% 0.56-1.44) y para infecciones nosocomiales 0.67 (0.13-3.35) entre los pacientes que fueron transfundidos con paquete globular estándar y fresco con valores que rebasan la línea umbral del RR de 1, tal como se muestra en la *Figura 3A*. Con el objetivo de evaluar diferencias entre medias se empleó como medida para evaluar el tamaño del efecto el estadístico d de

Cohen. En este caso, la diferencia entre medias de los dos grupos (paquete globular estándar y fresco) dividido por su desviación estándar ponderado. Esta división estandariza la diferencia entre las medias y ubica la diferencia en una escala adaptada al desvío estándar de la medida utilizada. El resultado es una base estándar de comparación con otros valores, incluso de diferentes escalas. La estandarización que proporciona el tamaño del efecto (d) es especialmente útil porque se basa en el desvío estándar de la población de observaciones individuales.

Por lo que para la variable ventilación mecánica se encontró una diferencia de 0.60 desvíos estándar entre el grupo que recibió el paquete globular estándar y el paquete globular fresco, mientras que para los fármacos vasoactivos o cardiovasculares se encontraron 0.43 desvíos estándar entre los pacientes que recibieron el paquete estándar y fresco. Por otro lado, se observó que para los días de estancia en la UCI fue de 0.32 desvíos estándar entre los pacientes que recibieron paquete estándar y paquete fresco (*Figura 3B*).

En el análisis de supervivencia no se observó diferencia estadística entre la mortalidad de los pacientes que fueron transfundidos con paquete estándar y fresco, siendo 17 días la mediana de supervivencia para los pacientes que recibieron paquete fresco y de 15 días los que recibieron paquete estándar ($p = 0.3$) (*Figura 4*).

DISCUSIÓN

Aunque diversos estudios iniciales mostraron una asociación entre el almacenamiento prolongado de los glóbulos rojos y resultados clínicos adversos, nuestros

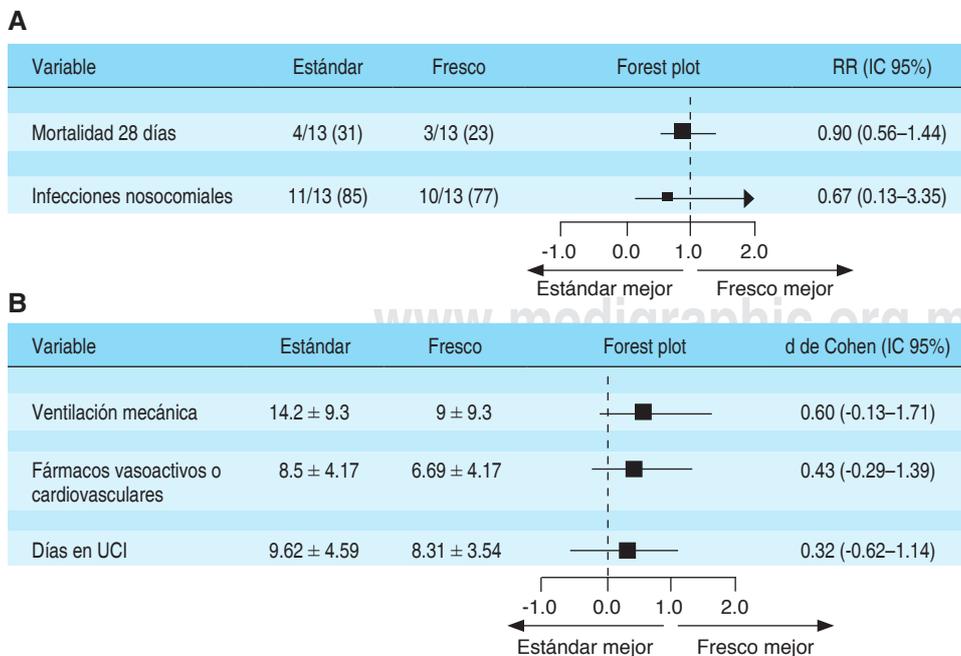


Figura 3: Gráfico de bosque (*forest plot*) para las variables de los objetivos primarios y secundarios. Se determinaron (A) riesgos relativos y la diferencia media tipificada o d de Cohen para determinar el tamaño del efecto (B).

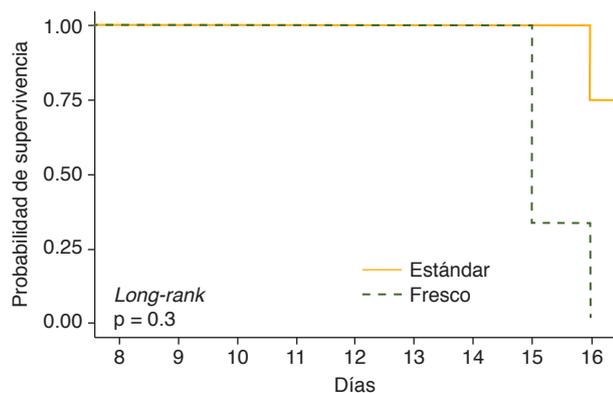


Figura 4: Gráfica de Kaplan-Meier que representan la probabilidad de supervivencia entre los pacientes a los que se les transfundió con paquete estándar y paquete fresco.

resultados son consistentes con varios ensayos clínicos que realizaron comparaciones similares entre diversos grupos de pacientes a los que se les transfundió paquetes globulares con diferentes tiempos de almacenamiento.³⁰

Dichos estudios no detectaron consecuencias clínicamente importantes (mortalidad, tiempo de estancia en la UCI, presencia de infecciones) que pudieran estar relacionadas con el almacenamiento prolongado de la sangre.³¹⁻³⁴

Van de Watering y colaboradores sugieren que estas relaciones con impacto negativo en los resultados clínicos pudieron haber ocurrido debido a que en muchos de esos estudios, los pacientes más graves fueron los que recibieron las unidades con el tiempo de almacenamiento más prolongado, la falta de aleatorización de los grupos y la superposición de transfusiones con glóbulos rojos con diversos tiempos de almacenamiento en un mismo paciente, entre otras.³⁵

Cabe mencionar, que si bien nuestros datos no muestran una diferencia estadísticamente significativa de los resultados clínicos antes descritos en favor de la transfusión de unidades de glóbulos rojos con menor tiempo de almacenamiento, sí podemos apreciar tendencias «favorables» en datos bioquímicos como la mejoría en el nivel de la saturación venosa central, el gasto cardiaco (Fick) y el nivel de lactato comparando un antes y un después de la transfusión para los pacientes transfundidos en el grupo de sangre «fresca» y que podrían haber sido relevantes si la muestra hubiera sido de mayor tamaño, tal y como lo sugieren Jacques Lacroix y colaboradores al haber tenido una muestra importante de pacientes.³⁰

Lo anterior tiene implicaciones importantes a nivel de las unidades hospitalarias, debido a que podemos inferir que el uso de glóbulos rojos con menor tiempo de almacenamiento no está justificado en este momento a pesar de los cambios a nivel biomolecular.³⁶

CONCLUSIÓN

Los resultados de este estudio infieren que no existe una asociación entre el tiempo de almacenamiento de los glóbulos rojos transfundidos y la presencia de resultados clínicos adversos a mayor tiempo de almacenamiento. En ambos grupos las transfusiones fueron igual de seguras y efectivas. Los investigadores refieren como limitante para este estudio el tamaño de la muestra.

REFERENCIAS

- Shapiro MJ. To filter blood or universal leukoreduction: what is the answer? *Crit Care*. 2004;8 Suppl 2(Suppl 2):S27-S30.
- Hess JR. An update on solutions for red cell storage. *Vox Sang*. 2006;91(1):13-19.
- Corwin HL, Gettinger A, Pearl RG, Fink MP, Levy MM, Abraham E, et al. The CRIT study: anemia and blood transfusion in the critically ill—current clinical practice in the United States. *Crit Care Med*. 2004;32(1):39-52.
- Vincent JL, Baron JF, Reinhart K, Gattinoni L, Thijs L, Webb A, et al. Anemia and blood transfusion in critically ill patients. *JAMA*. 2002;288(12):1499-1507.
- Rawn J. The silent risks of blood transfusion. *Curr Opin Anaesthesiol*. 2008;21(5):664-668.
- Laurie J, Wyncoll D, Harrison C. New versus old blood - the debate continues. *Crit Care*. 2010;14(2):130.
- Zallen G, Offner PJ, Moore EE, Blackwell J, Ciesla DJ, Gabriel J, et al. Age of transfused blood is an independent risk factor for postinjury multiple organ failure. *Am J Surg*. 1999;178(6):570-572.
- Offner PJ, Moore EE, Biffl WL, Johnson JL, Silliman CC. Increased rate of infection associated with transfusion of old blood after severe injury. *Arch Surg*. 2002;137(6):711-716; discussion 716-717.
- Koch CG, Li L, Sessler DI, Figueroa P, Hoeltge GA, Mihaljevic T, et al. Duration of red-cell storage and complications after cardiac surgery. *N Engl J Med*. 2008;358(12):1229-1239.
- Weinberg JA, McGwin G Jr, Griffin RL, Huynh VQ, Cherry SA 3rd, Marques MB, et al. Age of transfused blood: an independent predictor of mortality despite universal leukoreduction. *J Trauma*. 2008;65(2):279-282; discussion 282-284.
- van de Watering L, Lorinser J, Versteegh M, Westendorp R, Brand A. Effects of storage time of red blood cell transfusions on the prognosis of coronary artery bypass graft patients. *Transfusion*. 2006;46(10):1712-1718.
- Leal-Noval SR, Jara-López I, García-Garmendia JL, Marín-Niebla A, Herruzo-Avilés A, Camacho-Laraña P, et al. Influence of erythrocyte concentrate storage time on postsurgical morbidity in cardiac surgery patients. *Anesthesiology*. 2003;98(4):815-822.
- Yap CH, Lau L, Krishnaswamy M, Gaskell M, Yii M. Age of transfused red cells and early outcomes after cardiac surgery. *Ann Thorac Surg*. 2008;86(2):554-559.
- Dessertaine G, Hammer L, Chenais F, Rémy J, Schwebel C, Tabah A, et al. Does red blood cell storage time still influence ICU survival? *Transfus Clin Biol*. 2008;15(4):154-159.
- Silliman CC, Clay KL, Thurman GW, Johnson CA, Ambruso DR. Partial characterization of lipids that develop during the routine storage of blood and prime the neutrophil NADPH oxidase. *J Lab Clin Med*. 1994;124(5):684-694.
- Hyllner M, Arnestad JP, Bengtson JP, Rydberg L, Bengtsson A. Complement activation during storage of whole blood, red cells, plasma, and buffy coat. *Transfusion*. 1997;37(3):264-268.
- Shanwell A, Kristiansson M, Remberger M, Ringdén O. Generation of cytokines in red cell concentrates during storage is prevented by prestorage white cell reduction. *Transfusion*. 1997;37(7):678-684.
- Card RT, Mohandas N, Mollison PL. Relationship of post-transfusion viability to deformability of stored red cells. *Br J Haematol*. 1983;53(2):237-240.

19. Guidet B. Should fresh blood be recommended for intensive care patients? *Crit Care*. 2010;14:158.
20. Bennett-Guerrero E, Veldman TH, Doctor A, Telen MJ, Ortel TL, Reid TS, et al. Evolution of adverse changes in stored RBCs. *Proc Natl Acad Sci U S A*. 2007;104(43):17063-17068.
21. Marik PE, Sibbald WJ. Effect of stored-blood transfusion on oxygen delivery in patients with sepsis. *JAMA*. 1993;269(23):3024-3029.
22. Hao Z, Wu B, Wang D, Lin S, Tao W, Liu M. A cohort study of patients with anemia on admission and fatality after acute ischemic stroke. *J Clin Neurosci*. 2013;20(1):37-42.
23. Hare GM, Tsui AK, McLaren AT, Ragoonanan TE, Yu J, Mazer CD. Anemia and cerebral outcomes: many questions, fewer answers. *Anesth Analg*. 2008;107(4):1356-1370.
24. Salim A, Hadjizacharia P, DuBose J, Brown C, Inaba K, Chan L, et al. Role of anemia in traumatic brain injury. *J Am Coll Surg*. 2008;207(3):398-406.
25. Sekhon MS, McLean N, Henderson WR, Chittock DR, Griesdale DE. Association of hemoglobin concentration and mortality in critically ill patients with severe traumatic brain injury. *Crit Care*. 2012;16(4):R128.
26. Sahuquillo J, Poca MA, Garnacho A, Robles A, Coello F, Godet C, et al. Early ischaemia after severe head injury. Preliminary results in patients with diffuse brain injuries. *Acta Neurochir (Wien)*. 1993;122(3-4):204-214.
27. Carson JL, Grossman BJ, Kleinman S, Tinmouth AT, Marques MB, Fung MK, et al. Red blood cell transfusion: a clinical practice guideline from the AABB. *Ann Intern Med*. 2012;157(1):49-58.
28. Marik PE, Corwin HL. Efficacy of red blood cell transfusion in the critically ill: a systematic review of the literature. *Crit Care Med*. 2008;36(9):2667-2674.
29. Lelubre C, Bouzat P, Crippa IA, Taccone FS. Anemia management after acute brain injury. *Crit Care*. 2016;20(1):152.
30. Lacroix J, Hébert PC, Fergusson DA, Tinmouth A, Cook DJ, Marshall JC, et al. Age of transfused blood in critically ill adults. *N Engl J Med*. 2015;372(15):1410-1418.
31. Kor DJ, Kashyap R, Weiskopf RB, Wilson GA, van Buskirk CM, Winters JL, et al. Fresh red blood cell transfusion and short-term pulmonary, immunologic, and coagulation status: a randomized clinical trial. *Am J Respir Crit Care Med*. 2012;185(8):842-850.
32. Walsh TS, McArdle F, McLellan SA, Maciver C, Maginnis M, Prescott RJ, et al. Does the storage time of transfused red blood cells influence regional or global indexes of tissue oxygenation in anemic critically ill patients? *Crit Care Med*. 2004;32(2):364-371.
33. Heddle NM, Cook RJ, Arnold DM, Crowther MA, Warkentin TE, Webert KE, et al. The effect of blood storage duration on in-hospital mortality: a randomized controlled pilot feasibility trial. *Transfusion*. 2012;52(6):1203-1212.
34. Aubron C, Syres G, Nichol A, Bailey M, Board J, Magrin G, et al. A pilot feasibility trial of allocation of freshest available red blood cells versus standard care in critically ill patients. *Transfusion*. 2012;52(6):1196-1202.
35. van de Watering L; Biomedical Excellence for Safer Transfusion (BEST) Collaborative. Pitfalls in the current published observational literature on the effects of red blood cell storage. *Transfusion*. 2011;51(8):1847-1854.
36. Hess JR. Red cell changes during storage. *Transfus Apher Sci*. 2010;43(1):51-59.

Correspondencia:

Edgar Omar Quintero Martínez

E-mail: edgar_quintero@ucol.mx



Correlación del gasto cardiaco por fórmula de continuidad a través de ecocardiografía transtorácica vs termomodulación por Swan-Ganz en la Unidad de Cuidados Intensivos

Correlation of cardiac output by continuity formula through transthoracic echocardiography vs thermomodulation by Swan-Ganz in the Intensive Care Unit

Correlação do débito cardíaco pela fórmula de continuidade através da ecocardiografia transtorácica vs termomodulação por Swan-Ganz na unidade de terapia intensiva

Diana María Espinosa Romero,* Felipe De Jesús Montelongo,* Josafat J Gutiérrez de la Cruz,* Jonathan Galindo Ayala,* Nancy Verónica Alva Arrollo,† Luis Eduardo Segura Medina*

RESUMEN

Introducción: la termomodulación se considera el estándar de referencia para la medición del gasto cardiaco. Durante las últimas décadas la aparición de otros métodos menos invasivos ha resultado útil para determinar el gasto cardiaco. El objetivo del estudio es analizar la correlación entre el gasto cardiaco obtenido por ecocardiografía transtorácica mediante el método de continuidad y termomodulación pulmonar por catéter de Swan-Ganz.

Material y métodos: estudio prospectivo, descriptivo, transversal realizado en la Unidad de Cuidados Intensivos del Hospital General Las Américas. A los pacientes se les colocó catéter Swan-Ganz; se realizó medición de gasto cardiaco por ecocardiografía; posteriormente cuantificación de gasto cardiaco por termomodulación pulmonar durante marzo de 2021 a agosto de 2022.

Resultados: se compararon 58 mediciones de gasto cardiaco (GC) por Swan-Ganz con una mediana de 4.95 (rango 3.1-7.2), y GC por ecocardiografía con una mediana 4.93 (rango 3.2-7.0). La diferencia de medias para la medición de gasto cardiaco por Swan-Ganz fue de 5.20 (95% IC 4.56-5.84, $p < 0.0001$), comparado con gasto cardiaco por termomodulación 5.19 (95% IC 4.56-5.81, $p < 0.0001$).

Conclusiones: existe correlación significativa entre el gasto cardiaco medido por termomodulación y ecocardiografía; se le considera una alternativa confiable para la determinación del gasto cardiaco.

Palabras clave: gasto cardiaco, termomodulación pulmonar, Swan-Ganz, ecocardiografía.

Keywords: cardiac output, pulmonary thermomodulation, Swan-Ganz, echocardiography.

RESUMO

Introdução: a termomodulação é considerada o padrão de referência para a medida do débito cardíaco. Nas últimas décadas, o surgimento de outros métodos menos invasivos mostrou-se útil para a determinação do débito cardíaco. O objetivo do estudo é analisar a correlação entre o débito cardíaco obtido pela ecocardiografia transtorácica pelo método da continuidade e a termomodulação pulmonar pelo cateter de Swan-Ganz.

Material e métodos: estudo prospectivo, descritivo, transversal, realizado na Unidade de Terapia Intensiva do Hospital Geral Las Américas, onde foi colocado cateter de Swan-Ganz; o débito cardíaco foi medido por ecocardiografia; posteriormente, quantificação do débito cardíaco por termomodulação pulmonar no período de março de 2021 a agosto de 2022.

Resultados: foram comparadas 58 medidas do débito cardíaco por Swan-Ganz com uma mediana de 4.95 (intervalo 3.1-7.2), e GC por ecocardiografia com uma mediana de 4.93 (intervalo 3.2-7.0). A diferença média para medição do débito cardíaco por Swan-Ganz foi de 5.20 (IC 95% 4.56-5.84 $p < 0.0001$), em comparação com o débito cardíaco por termomodulação 5.19 (95% CI 4.56-5.81 $p < 0.0001$).

Conclusões: existe uma correlação significativa entre o débito cardíaco medido por termomodulação e ecocardiografia; considerando-o uma alternativa confiável para a determinação do débito cardíaco.

Palavras-chave: debito cardíaco, termomodulação pulmonar, Swan-Ganz, ecocardiografia.

ABSTRACT

Introduction: thermomodulation considered the reference standard for measuring cardiac output. During the last decades, the appearance of other less invasive methods has been useful to determine cardiac output. The aim of the study is to analyze the correlation between cardiac output obtained by transthoracic echocardiography by continuity method and pulmonary thermomodulation by Swan-Ganz catheter.

Material and methods: prospective, descriptive, cross-sectional study carried out in the Intensive Care Unit of the Hospital General Las Américas, the patients underwent a Swan-Ganz catheter; cardiac output was measured by echocardiography; subsequently, quantification of cardiac output by pulmonary thermomodulation during March 2021 to August 2022.

Results: fifty-eight measurements of cardiac output by Swan-Ganz with a median of 4.95 (range 3.1-7.2) and CO by echocardiography with a median of 4.93 (range 3.2-7.0) were compared. The difference in means for the measurement of cardiac output by Swan-Ganz was 5.20 (95% CI 4.56-5.84 $p < 0.0001$), compared to cardiac output by thermomodulation 5.19 (95% CI 4.56-5.81 $p < 0.0001$).

Conclusions: there is a significant correlation between cardiac output measured by thermomodulation and echocardiography; being considered a reliable alternative for the determination of cardiac output.

INTRODUCCIÓN

La cateterización de la arteria pulmonar tuvo sus inicios alrededor de 1945; sin embargo, no fue hasta el año de 1970 cuando Harold James Swan y William Ganz, basados en los antecedentes descritos por los experimentos de Forsmann, Lategola y Rahn, crearon el sistema de catéter flexible con balón distal inflexible en humanos, teniendo como motivación el desarrollo de una técnica para el cuidado y estudio de pacientes cardiopatas agudos, estableciendo los primeros estudios con éxito logrando difundir como opción *bed side* en unidades de cuidados críticos para monitoreo de pacientes hemodinámicamente inestables.¹

La obtención de parámetros hemodinámicos por termomodulación pulmonar a través de catéter Swan-Ganz (SG) proporciona información con valores de sensibilidad altamente confiables en casos de falla cardiaca aguda. Presenta, además, mayor precisión en la estimación de la precarga en comparación con la presión venosa central en pacientes con disfunción sistólica ventricular.² Desde la introducción del catéter SG, la

* Hospital General Las Américas, Instituto de Salud del Estado de México. México.

† Hospital Ángeles Mocol. México.

Recibido: 02/09/2022. Aceptado: 17/09/2022.

Citar como: Espinosa RDM, De Jesús MF, Gutiérrez de la Cruz JJ, Galindo AJ, Alva ANV, Segura MLE. Correlación del gasto cardiaco por fórmula de continuidad a través de ecocardiografía transtorácica vs termomodulación por Swan-Ganz en la Unidad de Cuidados Intensivos. Med Crit. 2022;36(7):472-475. <https://dx.doi.org/10.35366/108715>

termodilución se ha convertido en el estándar de referencia para la medición del gasto cardiaco en la práctica clínica. Posteriormente la aparición de otros métodos menos invasivos ha generado un declive en su uso.

Otro método validado para medición de gasto cardiaco se basa en la ecocardiografía en modo-M, bidimensional o tridimensional vía transtorácica o transesofágica,³ que junto con la aplicación del Doppler, proporciona información valiosa tanto cuantitativa como cualitativa de la función cardiaca del paciente crítico.⁴ Con la información obtenida de los datos volumétricos, los gradientes de presión, la estimación de las áreas valvulares y las presiones intracardiacas, con una precisión validada con datos derivados de métodos invasivos; conociendo la velocidad del flujo y simplificando la ecuación de continuidad se puede calcular el gradiente de presión entre las cavidades y el gasto cardiaco.⁵⁻⁸

Este método ha mostrado correlaciones globales aceptables con las determinaciones invasivas con gran variabilidad individual y precisando un tracto de salida ventricular izquierdo (TSVI) normal y la ausencia de insuficiencia aórtica significativa.^{9,10}

En los pacientes en quienes, transcurridas de tres a seis horas desde el inicio del tratamiento, se presenten signos de choque refractario como hiperlactatemia persistente, oliguria, necesidad de fármacos vasoactivos a dosis crecientes o algún dato de inestabilidad hemodinámica, es necesaria una información más detallada sobre la función cardiaca que permita entender por qué el tratamiento inicial no ha tenido éxito y, por lo tanto, individualizar y guiar de forma más adecuada las medidas de reanimación. El análisis de la función ventricular izquierda constituye uno de los elementos básicos y el primero en el cual se debe evaluar previo a la administración de volumen y/o soporte inotrópico.¹¹

Si lo asociamos a otros valores que nos aporten información sobre los determinantes del gasto cardiaco y el equilibrio entre el aporte y el consumo de oxígeno, podremos tener una idea más exacta de lo adecuado o no de la función cardiaca global.^{12,13}

Dicho monitoreo debe incluir el GC y ha de hacerse de forma precoz una vez que el paciente haya sido resistente a las medidas iniciales.^{14,15}

MATERIAL Y MÉTODOS

Se trata de un estudio prospectivo, descriptivo, correlacional, ciego y transversal realizado en la Unidad de Cuidados Intensivos del Hospital General Las Américas en el periodo de marzo de 2021 a agosto de 2022. A los pacientes seleccionados se les colocó catéter SG, previo consentimiento informado, por medio de venodisección antecubital derecha o a través de introductor hemostático de 10 Fr, se instaló catéter de 7 Fr de diámetro en la arteria pulmonar por curvas y presiones intracavitarias o

guiada por ultrasonido.¹⁶ De manera posterior, se realizó determinación de gasto cardiaco por ecocardiografía transtorácica (EcoTT) por método de continuidad, obteniendo el diámetro del anillo aórtico y la integral velocidad tiempo a través del tacto de salida del ventrículo izquierdo, se tomó un promedio de tres mediciones en ritmo sinusal para posteriormente multiplicarse por la frecuencia cardiaca obtenida por monitor utilizando un transductor sectorial de 2.1 MHz con ultrasonido VINNO A5; e inmediatamente después se realizó cuantificación de gasto cardiaco por termodilución pulmonar con solución salina a medio ambiente con 10 mL de volumen, y con corrección de la constante computacional, según la marca del catéter, se tomó un promedio de cinco gastos cardiacos. El investigador que realizó la termodilución fue diferente del que realizó la EcoTT para al final integrar ambos datos por el investigador principal. Todos los estudios de ultrasonografía fueron validados por un experto en EcoTT, certificado por la *World Interactive Network Focused On Critical Ultrasound* (WINFOCUS).

Como criterios de inclusión, se tomaron pacientes de 16 años en adelante con inestabilidad hemodinámica y criterios para uso de catéter SG, según las guías de Chatterjee y del consenso de choque circulatorio y monitoreo hemodinámico de la *Task Force of the European Society of Intensive Care Medicine*.¹⁷

Criterios de inclusión: pacientes mayores de 16 años, diagnóstico de choque c/consentimiento informado, expediente completo, pacientes con ritmo sinusal por monitoreo cardiaco.

Criterios de eliminación: expediente incompleto, disfunción de catéter, mala ventana ecocardiográfica, tiempo no mayor de cinco minutos entre ambas mediciones, dificultad para colocación de catéter Swan-Ganz.

Criterios de exclusión: pacientes menores de 16 años, ruptura de *septum*, antecedentes de aneurisma, malformaciones arteriovenosas congénitas.

El estudio fue aprobado por el comité de ética e investigación, cumpliendo con la Ley General de Salud y la Declaración de Helsinki.

Para el cálculo de muestra, de acuerdo con Mercado y colaboradores que en 2017 encontraron correlación de R^2 95% con una $p < 0.0001$, se usó el programa estadístico G*Power para conocer el tamaño muestral, empleando un tamaño del efecto de 0.7, error alfa de 0.05 y poder estadístico de 0.80.

Por ser un estudio de asociación (correlación) se utilizó la fórmula de eventos por variable, $10 \times$ (número de variables independientes/ frecuencia del desenlace).

Resultando un total de 21 pacientes que cumplieran con el desenlace; se calculó 20% de pérdidas. Se agregaron al final 25 pacientes que cumplieran con el desenlace, la muestra llegó a 58 pacientes.

Las variables cualitativas se expresaron en frecuencia y percentiles. Para las variables cuantitativas, por

su tipo de distribución, se aplicó la prueba Kolmogorov-Smirnov en los datos de distribución normal (desviación estándar y media) y en los datos de libre distribución paramétrica (mediana y rango intercuartilar). Para el análisis univariado se aplicó la prueba t de Student con el fin de diferenciar las medias entre grupos de acuerdo con la significancia de las variables, así como para el análisis multivariado de tipo correlacional obteniendo el OR con una significancia de valor $p < 0.05$.

RESULTADOS

Se incluyeron 58 pacientes con diagnóstico de choque séptico, todos con patrón hemodinámico de tipo distributivo, de los cuales, 55.2% (32) fueron hombres. La media de edad de los pacientes fue de 45.2 ± 11.5 años, respecto al índice de masa corporal (IMC) se encontró mayor prevalencia en el grupo de pacientes con sobrepeso (IMC 28); con uso de vasopresores fueron 44 (75.9%), inotrópicos más vasopresores 14 (24.1%). El principal diagnóstico de ingreso a la unidad de cuidados intensivos fue de choque séptico secundario a neumonía que fue de 13 (22.4). En la *Tabla 1* se describen las características demográficas de los pacientes incluidos.

Se compararon 58 mediciones de GC por SG, reportándose los resultados obtenidos en la *Tabla 2*.

Se encontró una correlación altamente significativa entre las medidas obtenidas de GC por SG y por EcoTT ($r^2 = 0.99$; $p < 0.0001$) (*Figura 1*).

La mediana de sesgo evidenció 0.2 L/min (200 mL). Por lo tanto, realizar GC por ecografía transtorácica presentó una fuerte correlación respecto al GC medido por termodilución.

Tabla 1: Características demográficas de la población (N = 58).

Variables	n (%)
Género	
Masculino	32 (55.2)
Femenino	26 (44.8)
Edad (años), media \pm DE	45.2 ± 11.5
IMC (kg/m^2), media \pm DE	28 ± 3.2
Tipo de choque	
Distributivo (séptico)	58 (100.0)
Comorbilidades	
DM	4 (6.9)
HAS	8 (13.2)
DM y HAS	4 (6.9)
Cardiopatía isquémica	7 (12.0)
Reumatológico	4 (6.9)
Sin comorbilidades	18 (15.0)
Aminas	
Vasopresores	44 (75.9)
Inotrópico con vasopresor	14 (24.1)

IMC = índice de masa corporal. DE = desviación estándar. DM = diabetes mellitus. HAS = hipertensión arterial sistémica.

Tabla 2: Análisis de asociación de GC por EcoTT versus GC por SG.

	Mediana (RIC)	DM	IC 95%	p
GC EcoTT	4.95 (3.1-7.2)	5.20	4.56-5.84	0.001
GC termodilución	4.93 (3.2-7.0)	5.19	4.56-5.81	0.001

GC = gasto cardiaco. EcoTT = ecografía transtorácica. RIC = rango intercuartilar. DM = diferencia de medias. IC 95% = intervalo de confianza a 95%.

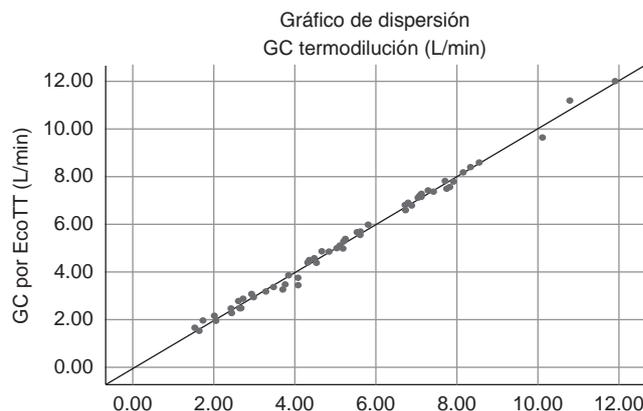


Figura 1: Correlación entre gasto cardiaco (GC) por ecografía transtorácica (EcoTT) y por termodilución ($r^2 = 0.99$; $p < 0.0001$).

DISCUSIÓN

Desde la década de los años 90 han existido estudios donde se compara la ecocardiografía transesofágica con la termodilución para la medición del GC;¹⁸⁻²⁰ sin embargo, se debe aclarar el hecho de que en estos estudios la obtención del GC se llevó a cabo mediante ecocardiografía transesofágica utilizando otras estructuras de referencia para la medición del volumen sistólico, como fue la medición del flujo sanguíneo en la válvula mitral por Axler y colaboradores en 2003 sin emplear la fórmula de continuidad, siendo en su mayoría técnicas complejas para su uso en una unidad de cuidados intensivos; a pesar de esto la correlación fue buena. Sin embargo, en el año de 1994 Darmon y colaboradores²¹ en su estudio obtuvieron la medición de GC con el método de continuidad a través del anillo aórtico, y al compararlo con la termodilución mostró una muy buena correlación; sin embargo, también fue por ecografía transesofágica, lo cual se correlaciona con los hallazgos en este estudio, ya que el análisis estadístico entre la determinación de GC medido por EcoTT y por termodilución obtuvo un valor de p significativo, determinando que la EcoTT es un método confiable para estimar el GC en pacientes críticos.

Al momento no se cuenta con estudios que comparen la medición de GC por ecografía transtorácica, a excepción de Mercado y colaboradores²² en un estudio francés en el *Amiens University Hospital*, quienes en 2017 realizaron un estudio que incluyó 38 pacientes, y

que al compararlo con nuestra población, las características demográficas fueron similares; se realizó de igual manera un abordaje transtorácico utilizando la medición del tracto de salida del ventrículo izquierdo y mediante un método de continuidad se obtuvo el cálculo de GC con una correlación significativa ($r^2 = 0.95$; $p < 0.0001$). Sin embargo, una limitante de este estudio es que la determinación de GC tuvo una diferencia de 24 horas entre la medición del GC obtenido por SG y la EcoTT, lo cual conlleva un sesgo importante en un paciente críticamente enfermo y con inestabilidad hemodinámica, en comparación con el nuestro, donde la determinación se hizo de manera inmediata, cegada y considerando que fue un estudio con una población mayor (58 pacientes) obteniendo un valor de p altamente significativo.

CONCLUSIONES

Considerando que en nuestro trabajo se corrigieron algunos detalles descritos en estudios previos con una n mayor que la calculada y que el análisis estadístico demostró una fuerte correlación entre el GC obtenido por SG y EcoTT, podemos afirmar que la ecocardiografía transtorácica cuenta con una precisión equiparable al método considerado estándar de referencia, con la ventaja de ser un método no invasivo y exacto para la evaluación del GC, lo que disminuye las complicaciones y tiempo necesario para la instalación y mantenimiento del monitoreo invasivo a través de un SG a corto y mediano plazo, así como las ventajas en comparación con la ecocardiografía transesofágica, ya que ésta es un método más costoso y de menor disponibilidad en las unidades de cuidados intensivos. Cabe destacar que no se pretende establecer la premisa de la sustitución del método de referencia por otro, sino contar con opciones de monitoreo prácticas y accesibles sustentadas en evidencia de fiabilidad y viabilidad de monitoreo hemodinámico de pacientes críticamente enfermos de forma no invasiva.

REFERENCIAS

1. Chatterjee K. The Swan-Ganz catheters: Past, present, and future. *Circulation*. 2009;119:147-152.
2. Stevenson L, Perloff J. The limited reliability of physical signs for estimating hemodynamics in chronic heart failure. *JAMA*. 1989;261:884-888.
3. Ayuela J, Zabalegui A. *Ecocardiografía modo M y bidimensional*. En: Ayuela JM, López Pérez JM, Fiol M, editores. El ecocardiograma normal. Ecocardiografía en el paciente crítico. Barcelona: Springer-Verlag Ibérica; 2000. pp. 33-44.
4. Guerrero M, Lesmes A, Castillo J. *Ecocardiografía Doppler: pulsado, continuo y color*. En: Ayuela JM, López Pérez JM, Fiol M, editores. El ecocardiograma normal. Ecocardiografía en el paciente crítico. Barcelona: Springer-Verlag Ibérica; 2000. pp. 45-62.
5. Feigenbaum's H. *Hemodynamics*. In: Feigenbaum H, Armstrong WF, Ryan T, editors. Echocardiography. 6th ed. Philadelphia: Lippincott Williams and Wilkins; 2005. pp. 214-245.
6. García E, Campos A, Gobernado M. Ecocardiografía en la unidad de cuidados intensivos. *Med Intensiva*. 2008;32:236-247.

7. Rhodes A, Cecconi M, Hamilton M, Poloniecki J, Woods J, Boyd O, et al. Goal-directed therapy in high-risk surgical patients: a 15-year follow-up study. *Intensive Care Med*. 2010;36(8):1327-1332.
8. Berthelsen PG, Eldrup N, Nilsson LB, Rasmussen JP. Thermodilution cardiac output. Cold vs room temperature injectate and the importance of measuring the injectate temperature in the right atrium. *Acta Anaesthesiol Scand*. 2002;46(9):1103-1110.
9. Felbinger TW, Reuter DA, Eltzschig HK, Bayerlein J, Goetz AE. Cardiac index measurements during rapid preload changes: a comparison of pulmonary artery thermodilution with arterial pulse contour analysis. *J Clin Anesth*. 2005;17(4):241-248.
10. Monnet X, Richard C, Teboul J. The pulmonary artery catheter in critically ill patients. Does it change outcome? *Minerva Anestesiologica*. 2004;70(4):219-224.
11. Nilsson L, Nilsson J, Skovgaard L, Berthelsen P. Thermodilution cardiac output—are three injections enough? *Acta Anaesthesiol Scand*. 2004;48:1322-1327.
12. Moller-Sorensen H, Hansen KL, Ostergaard M, Andersen LW, Moller K. Lack of agreement and trending ability of the endotracheal cardiac output monitor compared with thermodilution. *Acta Anaesthesiol Scand*. 2012;56(4):433-440.
13. Friesecke S, Heinrich A, Abel P, Felix S. Comparison of pulmonary artery and aortic transpulmonary thermodilution for monitoring of cardiac output in patients with severe heart failure: validation of a novel method. *Crit Care Med*. 2009;37:119-123.
14. Tibby SM, Hatherill M, Marsh MJ, Morrison G, Anderson D, Murdoch IA. Clinical validation of cardiac output measurements using femoral artery thermodilution with direct Fick in ventilated children and infants. *Intensive Care Med*. 1997;23(9):987-991.
15. Michard F. Looking at transpulmonary thermodilution curves: the crosstalk phenomenon. *Chest*. 2004;126:656-657.
16. Torres P, Montelongo F, Nava L, Carmona D. Eficacia y seguridad de la técnica de colocación de catéter de arteria pulmonar guiado por ultrasonido. *Med Crit*. 2018;32(2):76-84.
17. 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(12):1795-1815.
18. Axler O, Megarbane B, Lentschener C, Fernandez H. Comparison of cardiac output measured with echocardiographic volumes and aortic Doppler methods during mechanical ventilation. *Intensive Care Med*. 2003;29(2):208-217.
19. Estagnasié P, Djedaini K, Mier L, Coste F, Dreyfuss D. Measurement of cardiac output by transesophageal echocardiography in mechanically ventilated patients. Comparison with thermodilution. *Intensive Care Med*. 1997;23(7):753-759.
20. Poelaert J, Schmidt C, Van Aken H, Hinder F, Mollhoff T, Loick HM. A comparison of transoesophageal echocardiographic Doppler across the aortic valve and the thermodilution technique for estimating cardiac output. *Anaesthesia*. 1999;54(2):128-136.
21. Darmon PL, Hillel Z, Mogtader A, Mindich B, Thys D. Cardiac output by transesophageal echocardiography using continuous-wave Doppler across the aortic valve. *Anesthesiology*. 1994;80(4):796-805; discussion 25A.
22. Mercado P, Maizel J, Beyls C, Titeca-Beauport D, Joris M, Kontar L, et al. Transthoracic echocardiography: an accurate and precise method for estimating cardiac output in the critically ill patient. *Crit Care [Internet]*. 2017;21(1). <http://dx.doi.org/10.1186/s13054-017-1737-7>.

Patrocinios. Relación de conflictos de intereses: los recursos utilizados para financiamiento de este trabajo de investigación fueron proporcionados directamente por los autores del mismo, sin patrocinios externos. Por tanto, se declaran sin conflicto de intereses.

Correspondencia:

Dra. Diana Maria Espinosa Romero

E-mail: diana.espinosa14@hotmail.com



Disfagia secundaria a ascitis en preeclampsia con criterios de severidad

Dysphagia due to ascites in preeclampsia with severe features

Disfagia secundária à ascite na pré-eclâmpsia com critérios de gravidade

Jacob García Regalado,* José Luis Espinosa Camacho,* Koritza Aguirre Rolón*

RESUMEN

Introducción: la preeclampsia es una de las mayores causas de mortalidad y morbilidad materna en México. Sus características clínicas son diversas, y algunas infrecuentes, entre ellas el desarrollo de ascitis. Cuando se presenta, puede repercutir de manera negativa en el curso clínico y el pronóstico del embarazo. La disfagia secundaria a ascitis en preeclampsia ha sido descrita con poca frecuencia en la literatura.

Objetivo: documentar un caso de disfagia como síntoma principal que motivó a buscar atención médica en una paciente con ascitis abdominal secundaria a preeclampsia con criterios de severidad. Se realiza una revisión de la fisiopatogenia de la ascitis durante la gestación y su posible relación con el desarrollo de disfagia.

Caso clínico: mujer de 29 años y 36 semanas de gestación con diagnóstico previo de una semana de preeclampsia con criterios de severidad en seguimiento por consulta externa. Ingresó por disfagia a sólidos y líquidos. Se realizó interrupción quirúrgica del embarazo, reportándose 800 cm³ de líquido de ascitis como hallazgo. La disfagia se resolvió pocas horas tras el acto quirúrgico.

Conclusiones: la atención de pacientes obstétricas con preeclampsia debe ser minuciosa. Los médicos a cargo de estas pacientes deben conocer las manifestaciones infrecuentes de esta enfermedad (como el posible desarrollo de ascitis) para lograr un diagnóstico y tratamiento oportunos.

Palabras clave: disfagia, ascitis, preeclampsia.

ABSTRACT

Introduction: preeclampsia is one of the most important causes of mortality and morbidity in Mexico. Their clinical features are diverse and some are infrequent, for example, ascites development. When ascites occurs, it might cause adverse outcomes in pregnancy. Dysphagia due to ascites in preeclampsia has been seldom described.

Objective: to report a case of dysphagia as the main symptom that led to seek medical assistance in a patient with abdominal ascites due to preeclampsia with severe features. We performed a review of the pathogenesis of ascites during pregnancy and the possible relation with dysphagia.

Clinical case: 29 years old female with 36 weeks of pregnancy, diagnosed one week before with preeclampsia with severe features, followed in outer consultation, admitted to hospitalization for dysphagia. Pregnancy was resolved surgically, 800 cm³ of ascites were reported. Dysphagia resolved few hours after surgical delivery.

Conclusions: the surveillance of obstetric patients with preeclampsia must be very meticulous. Physicians in charge of these patients must know uncommon features of this disease (such as ascites development) in order to achieve an opportune diagnosis and treatment.

Keywords: dysphagia, ascites, preeclampsia.

RESUMO

Introdução: a pré-eclâmpsia é uma das principais causas de mortalidade e morbidade materna no México. Suas características clínicas são diversas, sendo algumas infrequentes, entre elas o desenvolvimento de ascite. Quando ocorre, pode ter impacto negativo na evolução clínica e no prognóstico da gravidez. A disfagia secundária à ascite na pré-eclâmpsia tem sido descrita com pouca frequência na literatura.

Objetivo: documentar um caso de disfagia como principal sintoma que motivou a procura de atendimento médico em uma paciente com ascite abdominal secundária à pré-eclâmpsia com critérios de gravidade. Realiza-se uma revisão da fisiopatogenia da ascite na gravidez e sua possível relação com o desenvolvimento da disfagia.

Caso clínico: mulher de 29 anos com 36 semanas de gestação com diagnóstico prévio de uma semana de pré-eclâmpsia com critérios de gravidade em acompanhamento ambulatorial. Internada por disfagia para sólidos e líquidos. Foi realizada interrupção cirúrgica da gravidez, relatando 800 cm³ de líquido ascítico como achado. A disfagia resolveu algumas horas após a cirurgia.

Conclusões: o cuidado de pacientes obstétricas com pré-eclâmpsia deve ser meticuloso. Os médicos responsáveis por esses pacientes devem estar cientes das manifestações pouco frequentes dessa doença (como o possível desenvolvimento de ascite) para obter um diagnóstico e tratamentos oportunos.

Palavras-chave: disfagia, ascite, pré-eclâmpsia.

INTRODUCCIÓN

La preeclampsia se define como un trastorno del embarazo asociado con hipertensión arterial sistémica de reciente inicio, el cual ocurre después de las 20 semanas de gestación y muchas veces cerca del término del embarazo.¹

En la Guía de Práctica Clínica Mexicana de 2017, preeclampsia con criterios de severidad se define con una o más de las siguientes características: cefalea persistente o de nueva aparición; alteraciones visuales o cerebrales; epigastralgia o dolor en hipocondrio derecho; dolor torácico o disnea, y en caso de hipertensión arterial sistémica severa (tensión arterial sistólica ≥ 160 y/o diastólica ≥ 110 mmHg); trombocitopenia (plaquetas $< 100,000/\text{mm}^3$); edema agudo pulmonar o sospecha de desprendimiento placentario; elevación de creatinina sérica (> 1.1 mg/dL), incremento de aspartato aminotransferasa o alanina aminotransferasa (> 70 UI/L) o deshidrogenasa láctica.²

En América Latina y el Caribe, la enfermedad hipertensiva del embarazo es responsable por casi 26% de muertes maternas.

La ascitis se define como la acumulación de más de 25 cm³ de líquido en la cavidad peritoneal.³ El término ascitis masiva existe dentro de la literatura⁴⁻⁹ y aunque no hay una definición universalmente aceptada, algunos autores la explican como la presencia de 2,000 cm³ de líquido en cavidad o más.⁶⁻⁹ Esta definición es arbitraria, ya que 2,000 cm³ podrían no causar síntomas en un paciente de talla alta, mientras que 1,000 cm³ podrían causar muchas complicaciones en pacientes de talla baja.

* Hospital General de Zona No. 7 del Instituto Mexicano de Seguridad Social. Lagos de Moreno, Jalisco.

Recibido: 11/09/2021. Aceptado: 31/01/2022.

Citar como: García RJ, Espinosa CJL, Aguirre RK. Disfagia secundaria a ascitis en preeclampsia con criterios de severidad. Med Crit. 2022;36(7):476-480. <https://dx.doi.org/10.35366/108716>

En 2010, la Asociación Europea para el Estudio del Hígado (EASL, por sus siglas en inglés) clasificó la ascitis en tres grados, proponiendo tratamiento para cada grado.¹⁰ Esta clasificación toma en cuenta parámetros clínicos y ultrasonográficos cualitativos para la clasificación de la ascitis, no valores numéricos.

Si bien la relación entre ascitis y preeclampsia es conocida, el reporte de ascitis masiva en la enfermedad hipertensiva del embarazo es mucho menos frecuente.⁶⁻⁹

La palabra disfagia significa etimológicamente «dificultad o sensación de malestar al comer».¹¹ El estudio de la disfagia puede realizarse dependiendo de sus múltiples etiologías. Al ser una enfermedad de origen multifactorial, existen casos de disfagia secundaria a causas poco frecuentes.

La primera descripción de disfagia asociada a ascitis en la gestación data del año 1949 en la que el Dr. Golden reporta una paciente con «toxemia» (terminología utilizada en aquella época), la cual encontrándose en trabajo de parto activo, con 6 centímetros de dilatación y 80% de borramiento, presentó náusea, vómito, incapacidad para deglutir, cese de contracciones uterinas y de trabajo de parto. Por la sintomatología referida, realizó una paracentesis de la que extrajo 2,750 cm³ de líquido de ascitis, después de esto el trabajo de parto continuó con normalidad y se resolvieron el resto de los síntomas, incluida la disfagia. La paciente fue egresada a domicilio.¹²

Otros casos de disfagia relacionada a ascitis solo han sido reportados en la literatura de manera anecdótica, en 1887, Fox reporta el caso de un paciente con disfagia a sólidos que presenta mejoría tras realizársele paracentesis.¹³

La fisiopatogenia por la cual la ascitis puede, en casos raros, provocar disfagia, parece relacionada con el aumento de la presión intraabdominal y la compresión del estómago y el esfínter esofágico inferior.

En 2019, Dion Koh y colaboradores presentaron un caso de hidronefrosis, en el que un paciente ingresó a hospitalización para protocolo de estudio por disfagia, la cual se resolvió tras el drenaje de 4 litros de un quiste renal. La presencia de la disfagia fue atribuida a la presencia del quiste renal, con el subsecuente aumento de la presión intraabdominal, por los resultados obtenidos a través de manometrías esofágicas, reportes de estudios de imagen de la hidronefrosis comprimiendo el estómago y esófago distal y la rápida resolución de los síntomas después del drenaje del quiste. Koh y su grupo concluyen que la compresión y desplazamiento del estómago fueron causas plausibles de la disfagia.¹⁴

Nuestro caso tiene similitudes con el reportado en 1949 por el Dr. Golden. Presentamos una paciente en el tercer trimestre del embarazo con antecedente de preeclampsia con criterios de severidad de 12 días de

evolución, en seguimiento de consulta externa por parte de ginecología y obstetricia que ingresa al Servicio de Urgencias con disfagia progresiva a sólidos y líquidos como motivo de consulta y en la que se concluye que la disfagia fue causada por ascitis.

Epidemiología de ascitis en el embarazo

El desarrollo de ascitis en pacientes embarazadas es bien conocido. Una de las primeras descripciones de la frecuencia del desarrollo de ascitis en el embarazo es la publicación del Dr. Abe Golden en 1949. Menciona haber encontrado sólo un caso en 55,000 pacientes admitidas al Hospital Charity de Nueva Orleans en el periodo de 1939 a 1949. Refiere que la paciente presentaba una «lesión cardiaca sífilítica».¹²

En 1992, Woods y colaboradores reportaron una incidencia de 10% en un estudio retrospectivo de 190 pacientes con síndrome de hemólisis, elevación de enzimas hepáticas y plaquetas bajas (HELLP, por sus siglas en inglés) realizado en el Centro Médico de la Universidad de Mississippi entre el 1 de enero de 1980 y el 28 de febrero de 1991.¹⁵

En 2002, Vaijyanath y colaboradores reportaron una incidencia de 8 en 1,000 pacientes con preeclampsia en un periodo de 18 meses.⁹

En nuestro país, en un estudio realizado en 2011 por Vázquez y colaboradores en la Ciudad de México, se estudiaron 92 pacientes con diagnóstico de preeclampsia severa, reportando una incidencia de 30.34% de ascitis concomitante.¹⁶

La descripción de ascitis masiva complicando la enfermedad hipertensiva del embarazo, proviene en su mayoría de reportes de caso.⁴⁻⁸

Fisiopatogenia de ascitis en embarazo y preeclampsia

Existen muchas teorías respecto a la fisiopatogenia de la formación de líquido de ascitis en el embarazo. Las descripciones de Golden de 1949 postulan como posibles causas: disminución de proteínas séricas con una alteración en la relación albúmina-globulina; daño hepático con un aumento subsecuente en la presión de la circulación portal (referido en el texto como «bloqueo portal») y hemoconcentración.¹²

En 1992 Woods señala como posibles causas de la ascitis en el embarazo: la retención de líquido y sodio que podría resultar en la expansión del compartimento intersticial, la reducción de la presión coloidosmótica y daño endotelial resultando en un transporte desordenado de proteínas y una presión intravascular oncótica disminuida, lesiones en vasos sanguíneos adyacentes a superficies mesoteliales con fuga de líquido con características proteicas a cavidades serosas (aunque esto

es poco probable, ya que la mayoría del líquido de ascitis asociado al embarazo es trasudado) y comparte con Golden la teoría de congestión portal.¹⁵

Algunos autores sugieren que la permeabilidad capilar generalizada y la disfunción endotelial en estas pacientes alteran el balance entre el compartimento intravascular y extravascular.^{5,17} Esta afirmación ha sido puesta a prueba incluso en estudios experimentales.¹⁸

Lilford postula que la causa de la ascitis es en parte secundaria a la retención de sodio y agua en el espacio intersticial, así como al daño endotelial y renal con la subsecuente disminución de la presión oncótica y proteinuria.¹⁹

Sin embargo, no se requieren situaciones patológicas para presentar acumulación de líquido de ascitis en la cavidad peritoneal, ya que puede ocurrir incluso en embarazos con una evolución normal.^{6,8,15}

Podemos entonces concluir que lo más probable es que la etiología es multifactorial, incluyendo posiblemente factores raciales y de epigenética.

Ascitis como causa de disfagia en preeclampsia

La disfagia tiene múltiples posibles etiologías. El aumento de la presión intraabdominal como causa de disfagia ha sido documentado,¹⁴ aunque hasta ahora de manera poco frecuente. La primera descripción de ascitis como causa de disfagia en una paciente con preeclampsia es de 1949.¹² La poca frecuencia con la que se menciona la ascitis como causa de disfagia en la preeclampsia y lo temprano de su primera descripción hacen suponer que posiblemente es un fenómeno que pasa con mayor frecuencia de lo que se reporta.

CASO CLÍNICO

Mujer de 29 años de edad, originaria y residente de Lagos de Moreno, Jalisco, sin antecedentes personales patológicos de relevancia. Previo al inicio del padecimiento actual se refería sana.

Antecedentes ginecoobstétricos: menarquía a los 13 años de edad, inicio de vida sexual a los 22 años, ciclos menstruales regulares 28 x 3, sin embarazos previos. Al inicio del padecimiento actual cursando con embarazo de 35 semanas de gestación.

Tabla 1: Características del líquido de ascitis.

Determinación	Resultado
Glucosa	126 mg/dL
Leucocitos	200 leucocitos/mm ³
Polimorfonucleares	95%
Mononucleares	5%
Eritrocitos	2,000 eritrocitos/mm ³
Albúmina	0.2 g/dL

Tabla 2: Laboratorios obtenidos al ingreso a la Unidad de Cuidados Intensivos.

Determinación	Resultado
Leucocitos	5,600 leucocitos/ μ L
Neutrófilos	2,690 neutrófilos/ μ L
Hemoglobina	13 g/dL
Hematocrito	38.7%
Plaquetas	216,000 plaquetas/ μ L
INR (<i>international normalized ratio</i>)	0.77
Glucosa	95.2 mg/dL
Urea	46 mg/dL
Ácido úrico	8.1 mg/dL
Proteínas totales	4.74 g/dL
Albúmina	2.35 g/dL
Transaminasa glutámico pirúvica	47.7 U/L
Transaminasa glutámico oxalacética	40.6 U/L
Fosfatasa alcalina	293.8 U/L
Deshidrogenasa láctica	204.6 U/L

Padecimiento actual: acudió al Servicio de Urgencias de Ginecología y Obstetricia del Hospital General de Zona No. 7 del Instituto Mexicano del Seguro Social por cefalea y dolor abdominal tipo cólico. Se registraron signos vitales de 180/100 mmHg, frecuencia cardiaca de 72 latidos por minuto, frecuencia respiratoria de 22 respiraciones por minuto y temperatura de 35.8 °C. Se reportó edad gestacional de 35 semanas por ultrasonido y por fecha de última menstruación. Se dio tratamiento con nifedipino de 30 mg vía oral cada 12 horas y alfametildopa de 250 mg vía oral cada 12 horas. Se aplicaron cuatro dosis de esteroide (dexametasona) para maduración pulmonar fetal. Fue egresada 48 horas después a domicilio con indicaciones de seguimiento en la consulta externa de ginecología y obstetricia, 10 días después acude nuevamente a urgencias por presentar disfagia a sólidos y a líquidos y dolor abdominal en epigastrio, se registraron signos vitales de 160/90 mmHg, frecuencia cardiaca de 85 latidos por minuto, frecuencia respiratoria de 16 respiraciones por minuto, temperatura de 36.5 °C, registran estatura de 151 cm y peso de 85 kg con índice de masa corporal de 37.279.

Se demuestra lesión renal aguda por criterios de *Acute Kidney Injury Network* (AKIN) por elevación de creatinina (creatinina sérica de 1.44 mg/dL con controles previos de 0.69 mg/dL en ingreso anterior). Se ingresó a servicio de tococirugía para interrupción quirúrgica del embarazo por considerarse preeclampsia con criterios de severidad con daño orgánico asociado.

Como hallazgos de la cesárea se reportaron: un recién nacido del sexo masculino con peso de 2,710 g con Capurro de 36.5 semanas, talla de 48 cm y Apgar 7/8. Sin incidentes de gravedad derivados del acto quirúrgico, sangrado de 350 cm³, anestesia regional sin complicaciones. Reportaron 800 cm³ de líquido de ascitis. Las características del líquido de ascitis se comentan en la [Tabla 1](#).

La paciente fue trasladada a la Unidad de Cuidados Intensivos después de la cirugía, con signos vitales de tensión arterial 125/75 mmHg, frecuencia cardíaca de 88 latidos por minuto, frecuencia respiratoria de 16 respiraciones por minuto y temperatura de 36.5 °C. Sin alteraciones a la exploración física neurológica, sin compromiso cardiopulmonar, sin irritación peritoneal ni contraindicaciones para el inicio de dieta enteral, con uresis macroscópicamente normal a través de sonda vesical y sin compromiso del aparato músculo esquelético; seis horas después del ingreso toleró dieta blanda enteral sin dificultad. Recibió tratamiento antihipertensivo con enalapril y nifedipino. No presentó datos clínicos de infección, por lo que no recibió estrategia antimicrobiana. Se documentó disminución de las cifras de albúmina séricas (2.35 g/dL) y proteínas totales (4.74 g/dL). Los laboratorios completos al ingreso se describen en la [Tabla 2](#). Se realizó radiografía de tórax portátil en sedestación que mostró escaso derrame pleural en tercio inferior de hemitórax izquierdo sin repercusiones clínicas ([Figura 1](#)).

La paciente tuvo evolución a la mejoría, la lesión renal mejoró con tratamiento conservador, 48 horas después de la estabilización de cifras tensionales sistémicas y normalización de la función renal, se egresó a piso de ginecología y obstetricia. La paciente fue egresada a domicilio sin complicaciones nosocomiales.

DISCUSIÓN

Reportamos el caso de una paciente con antecedente de preeclampsia que buscó atención médica por disfagia como principal síntoma. Las cifras tensionales



Figura 1: Radiografía de tórax con proyección anteroposterior y en posición de sedestación. Se aprecia derrame pleural en tercio inferior de hemitórax izquierdo.

elevadas, el dolor en epigastrio y la elevación de la creatinina fueron las razones por las que se decidió la interrupción del embarazo. Se reportó como hallazgo quirúrgico 800 cm³ de líquido de ascitis.

En 1992 Woods presentó un artículo de asociación entre ascitis y síndrome de hemólisis, elevación de enzimas hepáticas y trombocitopenia (HELLP). Woods refiere haber utilizado términos subjetivos o «semiobjetivos» para referirse a la magnitud de la ascitis. Menciona 2,000 cm³ como punto de corte para referirse a una gran cantidad de líquido ascítico. Posteriormente, la literatura describe de manera arbitraria como ascitis masiva a la presencia de 2,000 cm³ de líquido de ascitis en cavidad abdominal.⁶⁻⁹

En 2010, al definir el grado de ascitis, la Asociación Europea para el Estudio del Hígado clasificó la ascitis en tres grados, proponiendo tratamiento para uno, pero no dictamina valores numéricos para clasificarlos, utiliza el ultrasonido para definir el grado 1 (detectable sólo con ultrasonido) y parámetros clínicos para los grados 2 y 3.¹⁰

El estado de gravidez, la presencia de ascitis en una paciente de talla baja (teniendo en cuenta que la clasificación actual toma en consideración parámetros clínicos y ultrasonográficos cualitativos más que numéricos y que la definición de «masiva» es arbitraria) y la rápida resolución de la disfagia posterior al acto quirúrgico, hacen sospechar que el aumento de la presión intraabdominal (secundaria a la ascitis y el embarazo) fue causa de la disfagia, posiblemente por la compresión del estómago y esófago distal.

La asociación y posible causalidad entre preeclampsia y ascitis está bien establecida^{9,12,15,20} e incluso existen estudios epidemiológicos de su prevalencia en población mexicana.¹⁶ La presencia de ascitis masiva secundaria a preeclampsia es mucho menos frecuente, pero también cuenta con varios casos reportados en la literatura.^{4,6,8} La asociación de disfagia y ascitis en una paciente con preeclampsia ya había sido reportada desde 1949,¹² la poca frecuencia con la que se menciona esta asociación y lo antiguo de su primera descripción hacen suponer que posiblemente es un fenómeno que pasa con mayor frecuencia de lo que se reporta. En el caso presentado, a pesar de estar en seguimiento por medio de consulta externa, el diagnóstico de la ascitis se realizó como hallazgo transoperatorio, y no en las valoraciones ginecológicas previas al evento quirúrgico, esto significa que la ascitis debe haber sido acumulada de manera muy rápida, o bien, que no se detectó en las visitas de consulta externa por no realizarse búsqueda intencionada de ascitis, ya que no es un hallazgo clínico frecuente. La atención de pacientes obstétricas con preeclampsia debe ser minuciosa. Los médicos a cargo de estas pacientes deben conocer las manifestaciones infrecuentes de esta enfermedad (como el posible de-

sarrollo de ascitis) para lograr un diagnóstico y tratamiento oportunos. La ascitis en preeclampsia puede desembocar en otros problemas clínicos. La paciente desarrolló derrame pleural y lesión renal aguda. La relación entre derrame pleural, ascitis y enfermedad hipertensiva del embarazo está reportada en la literatura.^{4,7} La lesión renal aguda puede haber sido consecuencia tanto del aumento de la presión intraabdominal por la ascitis y la gestación, como por la fisiopatogenia de la preeclampsia.

Una debilidad metodológica del caso es que no se investigó la disfagia con endoscopia ni con otros estudios de imagen para descartar otras posibles causas; sin embargo, la desaparición de la disfagia de una manera tan rauda después de la resolución del embarazo y la evacuación del líquido de ascitis, además del hecho de que en el seguimiento posterior no se volvió a presentar, hicieron irrelevantes dichos estudios diagnósticos desde el punto de vista clínico.

CONCLUSIONES

La presencia de ascitis clínicamente significativa complicando una gestación es poco frecuente, pero puede ser causa de morbilidad e incluso mortalidad materna. En el caso presentado, una consecuencia del efecto de la ascitis se manifestó como disfagia de rápida progresión, pero el desarrollo de lesión renal aguda y derrame pleural pudieran haber estado también relacionados.

Es necesario que los médicos a cargo de pacientes obstétricas con preeclampsia conozcan las complicaciones poco frecuentes de esta enfermedad para detectarlas de manera temprana y evitar posibles complicaciones.

REFERENCIAS

- Gestational Hypertension and Preeclampsia: ACOG practice bulletin, number 222. *Obstet Gynecol.* 2020;135(6):e237-e260. doi: 10.1097/AOG.0000000000003891.
- Prevención, diagnóstico y tratamiento de la preeclampsia en segundo y tercer nivel de atención. Ciudad de México: Instituto Mexicano del Seguro Social; 2017.
- Pedersen J, Bendtsen F, Møller S. Management of cirrhotic ascites. *Ther Adv Chronic Dis.* 2015;6(3):124-137. doi: 10.1177/2040622315580069.
- Koseoglu SB, Deveer R, Camuzcuoglu A, Kasap B, Camuzcuoglu H. Massive ascites and pleural effusion in preeclampsia. *J Clin Diagn Res.* 2017;11(2):QD08-QD09. doi: 10.7860/JCDR/2017/22849.9416.
- El-Agwany A, Abdelsadek A. A rare case of normotensive HELLP syndrome complicated with massive ascites: spontaneous resolution. *Egypt J Anaesth.* 2016;32(1):155-158. doi: 10.1016/j.egja.2015.09.003.
- Stanic Z, Vulic M, Tadin I. Massive ascites in a patient with preeclampsia. *Case Rep Perinat Med.* 2015;4(2):109-111. doi: 10.1515/crpm-2015-0014.
- Kumar R, Dey M. Massive ascites and bilateral pleural effusion causing respiratory embarrassment in a postnatal case of severe preeclampsia. *Med J Armed Forces India.* 2014;70(3):290-292. doi: 10.1016/j.mjafi.2012.08.025.
- Ko M, Chen S, Huang L, Chang J, Huang L, Hwang J et al. Massive ascites complicating pre-eclampsia. *Taiwanese J Obstet Gynecol.* 2005;44(3):267-269. doi: 10.1016/S1028-4559(09)60151-0.
- Vaijyanath AM, Nayar B, Malhotra N, Deka D. Massive ascites in severe pre-eclampsia: a rare complication. *J Obstet Gynaecol Res.* 2002;28(4):199-202. doi: 10.1046/j.1341-8076.2002.00031.x.
- European Association for the Study of the Liver. EASL clinical practice guidelines on the management of ascites, spontaneous bacterial peritonitis, and hepatorenal syndrome in cirrhosis. *J Hepatol.* 2010;53(3):397-417. doi: 10.1016/j.jhep.2010.05.004.
- Triggs J, Pandolfino J. Recent advances in dysphagia management. *F1000Res.* 2019;8:F1000 Faculty Rev-1527. doi: 10.12688/f1000research.18900.1.
- Golden A. Ascites in pregnancy. *Am J Obstet Gynecol.* 1949;57(2):385-387. doi: 10.1016/0002-9378(49)90442-1.
- Fox EL. Case of dysphagia accompanied by ascites. *Br Med J.* 1887;1(1359):105-106. doi: 10.1136/bmj.1.1359.105.
- Koh D, Thakur U, Lim WM. Unusual cause of dysphagia. *BMJ Case Rep.* 2019;12(8):e227610. doi: 10.1136/bcr-2018-227610.
- Woods JB, Blake PG, Perry KG Jr, Magann EF, Martin RW, Martin JN Jr. Ascites: a portent of cardiopulmonary complications in the preeclamptic patient with the syndrome of hemolysis, elevated liver enzymes, and low platelets. *Obstet Gynecol.* 1992;80(1):87-91.
- Vázquez-Rodríguez JG, Veloz-Martínez MG. Derrame pleural y ascitis en preeclampsia severa: frecuencia y correlación con la presión coloidosmótica plasmática y la filtración renal. *Cir Cir.* 2011;79(4):324-330.
- Semchyshyn S. Ascites in toxemia. *Am J Obstet Gynecol.* 1977;129(8):925-926. doi: 10.1016/0002-9378(77)90534-8.
- Brown MA, Zammit VC, Lowe SA. Capillary permeability and extracellular fluid volumes in pregnancy-induced hypertension. *Clin Sci (Lond).* 1989;77(6):599-604. doi: 10.1042/cs0770599. PMID: 2691173.
- Lilford RJ, Lubbe WF. Multiple serous effusions complicating preeclampsia. *A case report. S Afr Med J.* 1978;54(15):619-621.
- Calvin S, Silva M, Weinstein L, Finley P, Witte M. Characterization of ascites present at cesarean section. *Am J Perinatol.* 1991;8(2):99-102. doi: 10.1055/s-2007-999354.

Correspondencia:

Jacob García Regalado

E-mail: jgr71421@gmail.com



Resúmenes II de Trabajos Libres*

Free Papers Abstracts II

Resumos II dos Trabalhos Livres

ELASTANCIA DINÁMICA VPP/VSS (Eadyn) OBTENIDOS POR ONDA DE PULSO COMO PREDICTOR DE ÉXITO EN EL RETIRO DE VASOPRESOR EN PACIENTES CON CHOQUE SÉPTICO

Inocente Argüelles Karina, Patrinos Gutiérrez Juan Carlos, Briceño Santana Miguel

Unidad de Cuidados Intensivos, Hospital General Regional «Ignacio García Téllez», IMSS. Mérida, Yucatán.

Introducción: La Eadyn puede utilizarse como herramienta predictora que permite valorar los requerimientos de vasopresores en pacientes con choque séptico y de esta manera predecir qué pacientes no requerirán vasopresor nuevamente una vez siendo retirado. **Objetivo:** describir la relación entre la Eadyn y la presión arterial como predictor hemodinámico de los requerimientos de vasopresores en pacientes con choque séptico. **Material y métodos:** se llevó a cabo un estudio observacional, transversal y longitudinal en 52 pacientes con choque séptico (abdominal y pulmonar), sedados, bajo VMI, monitorizados mediante línea arterial, con noradrenalina de inicio $> 0.25 \mu\text{g}/\text{kg}/\text{min}$ durante el periodo abril 2021-junio 2022. Fueron monitorizados de forma hemodinámica, registrando Eadyn cada seis horas desde su ingreso hasta 72 horas después. **Resultados:** los pacientes a quienes se les retiró la noradrenalina y cuya Eadyn fue < 0.7 , requirieron reinicio de vasopresor en menos de 24 h; mientras que los pacientes a quienes se les retiró con Eadyn > 0.9 , se mantuvieron sin vasopresor hasta por 48 h. **Discusión:** probablemente se pueda considerar como factor predictor de éxito en el retiro del vasopresor (noradrenalina) en choque séptico, lo que abrirá la puerta a la práctica clínica e investigación con potencial para incluirse en el monitoreo hemodinámico.

SÍNDROME DE TAKOTSUBO ASOCIADO A SEPSIS. REPORTE DE UN CASO

Ponce Baños Liliana, Meléndez Vázquez José Eduardo, Vargas Ortiz Ada Berenice, Arellano Ramírez Alfredo
Hospital Regional de Alta Especialidad de Ixtapaluca.

Síndrome caracterizado por función sistólica y miocardiopatía transitoria del ventrículo izquierdo con disfunción diastólica, características electrocardiográficas y elevación de enzimas miocárdicas similares al infarto agudo de miocardio, pero en ausencia de enfermedad arterial coronaria epicárdica obstructiva se desencadena por un evento estresante emocional o físico inesperado, responsable de la liberación repentina de hormonas del estrés como la norepinefrina, la epinefrina y la dopamina que causan aturdimiento cardíaco. Se presenta caso de paciente femenino de 46 años, que acude a unidad médica con clínica de choque séptico, la cual desarrolló arritmias con posterior evento de parada cardíaca, se realizó ventriculograma y ecocardiograma confirmando diagnóstico de síndrome de Takotsubo, se aborda estado asociado a choque séptico, ecocardiograma inicial que reporta fracción de eyección de ventrículo izquierdo de 40% posterior a la resolución de cuadro de sepsis, ecocardiograma de control con función sistólica del ventrículo izquierdo normal, FEVI 71%. Se describe paciente que cursa con datos de estrés físico y evoluciona a arritmias que condicionan disfunción sistólica con reducción de la FEVI posterior a la resolución del factor estresante y control de ecocardiograma con FEVI conservada. Se considera una patología benigna; sin embargo, se ha demostrado que puede estar asociado con complicaciones graves.

www.medigraphic.org.mx

* Por un lamentable error se omitió la publicación de estos dos resúmenes pertenecientes a la categoría de Trabajos Libres. Por este motivo, en este número se realiza su publicación y el reconocimiento a estos trabajos faltantes.



Reseña del XLIX Congreso del Colegio Mexicano de Medicina Crítica

Report of the XLIX Congress of the Mexican College of Critical Care Medicine

Sinopse do XLIX Congresso do Colégio Mexicano de Medicina Crítica

José Manuel Lomelí Terán*

Estimado Editor, miembros del Colegio Mexicano de Medicina Crítica y público en general.

En la tierra del mariachi y el tequila, Guadalajara, se efectuó el segundo congreso presencial posterior a la pandemia de COVID-19; retomando la nueva normalidad, aún con los sentimientos encontrados por los que se fueron en esta pandemia y buscando el constante desarrollo de los que seguimos en el reto de la medicina crítica.

En el 49° Congreso Anual del Colegio Mexicano de Medicina Crítica en la Expo-Guadalajara, la Mesa Directiva fue liderada por el Dr. Julio César Mijangos Méndez, el lema del congreso fue «una medicina crítica global, de equidad, incluyente y colaborativa». Este lema menciona una realidad en nuestros días, se necesita de forma proactiva buscar estos objetivos, enfocados en el constante crecimiento de nuestro colegio que le permita mantenerse como pionero y líder en la medicina crítica.

Al igual que el año pasado, para el 49° Congreso del Colegio Mexicano de Medicina Crítica, se contó con las facilidades para realizar un congreso híbrido, pero, a diferencia del año pasado, la apuesta principal fue por la asistencia presencial. El congreso se llevó a cabo del 10 al 15 de octubre de 2022 en el foro de la Expo-Guadalajara, recinto que recibe un gran número de eventos médicos y no médicos al año, al ser también recinto para los congresos del Colegio Mexicano de Medicina Crítica (COMMEC) en años previos. La ciudad de Guadalajara y la Expo-Guadalajara fueron seleccionadas por su gran oferta de conexión, capacidad instalada para recibir a los asistentes al congreso, vías de comunicación, oferta turística y gastronómica, aunado a la calidez de su gente. Cabe hacer mención que, junto a todo esto, el gran trabajo del Colegio de Medicina Crítica de Jalisco y la Asociación Jalisciense de Enfermeras Especializadas en Medicina Crítica y Terapia Intensiva fueron claves en la selección del destino.

Las actividades académicas iniciaron con los cursos precongreso Fundamentos de Terapia Nutricional y Fundamentos de Cuidados Críticos en soporte inicial Obstétrico (FCCSO), cursos que ya se han vuelto un referente para las actividades precongreso por su gran asistencia. Uniéndose a estos cursos precongreso se llevaron a cabo las actividades del taller de transporte del paciente crítico, monitoreo hemodinámico, accesos vasculares guiados por ultrasonido, terapia de reemplazo renal para enfermería e introducción a la oxigenación por membrana extracorpórea (ECMO, por sus siglas en inglés). Todas estas actividades contaron con la participación de grandes líderes nacionales e internacionales, que al encontrarse en las actividades de un taller permitieron una gran interacción de los participantes. Para el curso de transporte del paciente crítico, se introdujo una aeronave al recinto de la Expo, esto sin duda da un gran valor agregado a la capacidad de aprendizaje de los asistentes al curso o taller, ya que la simulación se torna en prácticamente una situación real. Para el segundo día, se agregaron los cursos de sedación inhalada en la UCI y código sepsis, al igual que el resto de los cursos precongreso, con una gran asistencia y participación.

La ceremonia de inauguración fue encabezada por el presidente del Colegio Mexicano de Medicina Crítica (COMMEC), el Dr. Julio César Mijangos Méndez, y fungió como maestro de ceremonia un servidor, José Manuel Lomelí Terán; fuimos acompañados en el presidium por el Dr. José J. Elizalde González, vicepresidente del COMMEC, la Dra. Marlene Ruiz García, presidenta del Colegio de Medicina Crítica de Jalisco, la PharmD Sandra L. Kane-Gill, presidenta de la *Society of Critical Care Medicine*, la Dra. María Cruz Martín, presidenta de la Federación Panamericana e Ibérica de Medicina Crítica y Terapia Intensiva, la E.E. Esther González Navarro, presidenta de la Asociación Jalisciense de Enfermeras Especializadas en Medicina Crítica y Terapia Intensiva, y la Mtra. María Edith Mújica Chávez, directora de Enfermería de la Secretaría de Salud Jalisco.

Durante la ceremonia de inauguración se expusieron las conferencias magistrales «*Overcoming Barriers to Guideline Implementation in the ICU*» impartida por la PharmD Sangra L. Kane-Gill, presidenta de la *Society of Critical Care Medicine*; y «Retos de la humanización

* Hospital H+ Los Cabos.

ante la pandemia por COVID-19 lecciones para el futuro» impartida por el Dr. Gabriel Heras la Calle, médico intensivista creador y director del proyecto HU-CI, Humanizando los Cuidados Intensivos en España.

Para este año como ya es tradición, se entregó el premio al intensivista destacado por su trayectoria, y fue entregado al Dr. Guillermo Alberto Castorena Arellano, quien ha destacado en sus actividades a nivel nacional como expresidente en nuestro colegio e internacional como representante de nuestro país en la Federación Panamericana e Ibérica de Medicina Crítica y Terapia Intensiva, A.C. (FEPIMCTI) y en la *World Federation of Intensive and Critical Care* (WFICC). La presentación de su trayectoria académica estuvo a cargo del Dr. César Cruz Lozano.

En esta ocasión el congreso anual del Colegio Mexicano de Medicina Crítica contó con más de 1,400 inscritos, su gran mayoría en la modalidad presencial; participaron más de 30 profesores internacionales en ambas modalidades y cerca de 80 profesores nacionales, quienes compartieron toda su experiencia en nuestro congreso. Se tuvo la participación de más de 30 expositores, con los que, gracias a su apoyo, año con año se logra el desarrollo de esta gran actividad académica.

Como objetivo del Colegio Mexicano de Medicina Crítica está el desarrollo de la investigación. Se recibieron 43 trabajos para el concurso «Mario Shapiro», 159 trabajos libres y 24 trabajos para el tazón alvéolo, que fue una cifra sin precedente. El primer lugar del concurso «Mario Shapiro» fue para el trabajo denominado «Asociación del índice de masa corporal con ventilación mecánica invasiva prolongada en pacientes con infección por SARS-CoV-2 en la Unidad de Cuidados Intensivos» del Hospital Ángeles Mocel, por los doctores Jonatan Estrada Pérez, Eduardo Agustín Jaramillo Solís y Nancy Verónica Alva Arroyo. El segundo lugar fue para el trabajo denominado «Comparación de la eficacia de la transfusión de paquetes globulares ≤ 15 días de extracción vs ≥ 16 a 40 días de extracción sobre los efectos hemodinámicos y gaseométricos de pacientes con traumatismo craneoencefálico (TCE) severo hospitalizados en la unidad de cuidados intensivos», este trabajo fue desarrollado en la Unidad Médica de Alta Especialidad (UMAE), Hospital de Especialidades del Centro Médico Nacional de Occidente, Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS), por los doctores Edgar Omar Quintero Martínez, Karen Saraí Martínez Romero y Carlos Alberto Gutiérrez Martínez. Finalmente, el tercer lugar fue otorgado al trabajo «Correlación del gasto cardíaco por fórmula de continuidad a través de ecocardiografía transtorácica vs termodilución por Swan-Ganz en la unidad de cuidados intensivos», que se realizó en el Hospital General Las Américas del Instituto de Salud del Estado de México. Fue elaborado por los doctores Diana María

Espinosa Romero, Felipe de Jesús Montelongo, Josafat J. Gutiérrez de la Cruz, Jonathan Galindo Ayala, Nancy Verónica Alva Arroyo y Luis Eduardo Segura Medina.

Como cada año, la actividad académica mostró un gran nivel, los simposios abarcaron soporte nutricional y físico del enfermo crítico, ventilación mecánica, hemodinamia, sepsis, manejo hemático del paciente, sedación inhalada, daño renal agudo, ultrasonido crítico, ECMO, daño cerebral traumático, adulto mayor, talleres con modelos experimentales, humanización de la UCI, innovación en educación en medicina crítica, trauma, trasplante, vía aérea y equipos de respuesta rápida, entre otros tantos. El simposio de ventrículo derecho estuvo acompañado de la publicación del libro del mismo nombre, bajo la autoría del Dr. Raúl Carrillo Esper. Además de los simposios médicos, se desarrollaron simposios enfocados a enfermería en Terapia Intensiva, efectuados en conjunto con la Asociación Jalisciense de Enfermeras Especializadas en Medicina Crítica y Terapia Intensiva.

En el Tazón Alvéolo, el evento enfocado a los residentes y su conocimiento en ventilación mecánica, como se mencionó, se recibieron 24 trabajos para su revisión. Los equipos participantes del evento fueron el Hospital Español, que ganó su participación con el trabajo «Monitorización de la presión esofágica en pacientes obesos con ventilación mecánica»; la UMAE No. 25 del IMSS, Monterrey, Nuevo León, con el trabajo «¿Cómo monitorizar la ventilación mecánica en el paciente obeso?»; la UMAE, Hospital de Especialidades «La Raza» con el trabajo «Monitorización de la ventilación mecánica en el enfermo obeso: una tarea de peso»; y el Hospital Universitario «Dr. José Eleuterio González» de Monterrey, Nuevo León, con el trabajo «Monitorización respiratoria durante ventilación mecánica en el paciente con obesidad». El equipo que resultó ganador, en tan vertiginosa y reconocida actividad, fue el perteneciente al Hospital de Especialidades de la UMAE «La Raza», IMSS, integrado por los doctores Karen Ivette Gómez Alaniz, José Carlos Gómez Rodríguez y Cuauhtémoc Zirahuén Cinencio Ferreyra. Una gran felicitación para los participantes y, en especial, para los ganadores.

Paralelo a la actividad académica, transcurrieron la Asamblea del Colegio Mexicano de Medicina Crítica, la reunión de capítulos del COMMEC y la reunión de filiales. La actividad del congreso se fortaleció con la colaboración del Consejo Mexicano de Medicina Crítica, algo que fue similar a los años previos, en donde además de otorgar el aval académico, se realizó el examen para la certificación de médicos comprometidos con un mejor desempeño en la medicina crítica de nuestro país. Se realizó la firma de convenios entre el Colegio Mexicano de Medicina Crítica (COMMEC) y EPIMED, que permi-

tirán el registro de las Unidades de Cuidados Intensivos de México y, a su vez, establecerán un perfil epidemiológico con el proyecto HU-CI para la implementación en las Terapias Intensivas de México.

Para este año, tuvo lugar la elección de la mesa directiva para el bienio 2025-2026, al seleccionarse el vicepresidente para el bienio 2023-2024. Las planillas registradas fueron la planilla «Unidad», encabezada por el Dr. Enrique Monares Zepeda; la planilla «Inclusión y liderazgo», encabezada por la Dra. Martha Susana Pérez Cornejo; y la planilla «Educación en Medicina Crítica», encabezada por el Dr. José Antonio Luviano García.

Después de un cerrado proceso, en donde sólo dos votos establecieron la diferencia, resultó ganadora la Dra. Martha Susana Pérez Cornejo, quién asumirá el cargo de vicepresidenta para el bienio 2023-2024 y presidenta para el bienio 2025-2026, lo que crea un precedente por ser la primera presidenta electa del Colegio Mexicano de Medicina Crítica. Esto cierra, sin dudas, el objetivo del congreso «una medicina crítica global, de equidad, incluyente y colaborativa».

Correspondencia:

José Manuel Lomelí Terán

E-mail: manuellomeli@hmas.mx



La revista **Medicina Crítica (Med Crit)** publica artículos de investigación, de revisión, casos clínicos, imágenes en medicina y cartas relacionadas con la Medicina Crítica en México y en el extranjero.

Los manuscritos deben de prepararse de acuerdo con los **Requerimientos Uniformes para el Envío de Manuscritos a Revistas Biomédicas (Formato Vancouver)** desarrollados por el Comité Internacional de Editores de Revistas Médicas (ICMJE) que ha sido aceptado por más de 500 editores. La versión actualizada se encuentra disponible en: www.ICMJE.org.

El envío del manuscrito implica que éste es un trabajo que no ha sido publicado (excepto en forma de resumen) y que no será enviado simultáneamente a otra revista. Los manuscritos enviados serán propiedad del Colegio Mexicano de Medicina Crítica, A.C. y no podrán ser publicados (parcial o totalmente) en ninguna otra parte sin el consentimiento del Editor. Todos los manuscritos deberán de enviarse en versión electrónica y las figuras que forman parte del mismo a la siguiente dirección electrónica: <https://revision.medigraphic.com/RevisionMedCri/>.

Los conceptos vertidos en los trabajos son de la exclusiva responsabilidad de los autores, y no reflejan necesariamente el punto de vista de los editores de la revista.

PRESENTACIÓN GENERAL

Todos los artículos se escribirán en español, según las normas de la Real Academia de la Lengua, con términos científicos y técnicos de aceptación general, uso común y base gramatical correcta. Además, deberán enviarse en forma electrónica el manuscrito y las figuras que forman parte del mismo. Cuando se utilicen abreviaturas no convencionales, debe indicarse entre paréntesis la abreviatura, cuando el término completo que se desea abreviar, aparezca por primera vez. Salvo en casos excepcionales, la extensión del artículo no será mayor a 12 cuartillas (sin incluir la bibliografía).

COMPONENTES DEL ESCRITO MÉDICO. TRABAJOS DE INVESTIGACIÓN

La revista Medicina Crítica recomienda a los autores que envíen trabajos para publicarse e incluyan los siguientes capítulos:

1. Página del título (hoja frontal). Primera página.
2. Título corto (para las cornisas). Segunda página.
3. Patrocinios y conflicto de intereses. Tercera página.
4. Resumen en español. Cuarta página.
5. Resumen en inglés. Quinta página.
6. Resumen en portugués. Quinta página.
7. Texto. Sexta página en adelante.
 - a) Introducción.
 - b) Materiales (pacientes) y métodos.
 - c) Resultados
 - d) Discusión y conclusiones
8. Bibliografía.
9. Leyendas de las figuras.
10. Transferencia de los derechos de autor.
11. Copia firmada de aceptación por el Comité de Ética en Investigación.
12. Figuras.

El inicio de cada uno de los capítulos señalados anteriormente, deberá hacerse en hojas por separado para facilitar la impresión del artículo.

PREPARACIÓN DE LOS MANUSCRITOS

Todos los trabajos recibidos deberán contener todas las secciones enlistadas anteriormente y mantener el orden en que están anotadas. Para facilitar a los autores la elaboración del manuscrito, se anexa un formato que sirve de guía para el desarrollo del trabajo, no se aceptarán otros formatos, como tesis, protocolo, etc. A continuación, describimos el contenido de los capítulos.

Página del Título

Título. Límite 120 caracteres, escríbalo en español y en seguida en inglés. No utilice abreviaturas. El título del trabajo debe ser breve, claro y preciso.

Autores. Incluye a todos los autores (máximo seis). Escriba primero el nombre, seguido de los apellidos paterno y materno. Anote a continuación el nombre del departamento y de la institución donde se efectuó el trabajo.

Correspondencia. Anote nombre, dirección, teléfono y correo electrónico.

Título corto

En esta hoja se anotará el título abreviado para las cornisas, no deberá exceder de 45 golpes de máquina.

Agradecimientos y/o patrocinios

Se anotarán únicamente patrocinios (si los hubiera) en forma sucinta.

Conflicto de intereses

Todos los artículos enviados a la Revista deben incluir declaratoria completa de todas las relaciones que pudieran ser vistas como potencial conflicto de intereses. Si no hay conflicto de intereses, los autores deben declararlo.

Resúmenes

Límite. 200 palabras. Todos los resúmenes deben estar estructurados (excepto los trabajos de revisión) de acuerdo con el formato que se incluye posteriormente. Al elaborar el resumen, no cite referencias. Efectúe los resúmenes en español e inglés. Escriba al final del resumen las palabras clave (tres a diez).

Texto

Inicie el texto a partir de la sexta hoja con la introducción. **Comience cada sección subsecuente con una hoja nueva.** Describa las guías éticas seguidas para los estudios realizados en humanos y animales. Cite la aprobación de los comités institucionales de investigación y ética. Identifique con precisión todos los fármacos y sustancias químicas utilizadas, incluyendo nombres genéricos, posologías y vías de administración. No dé nombres de pacientes, ni iniciales, ni número de expediente del hospital. Identifique los métodos, equipo (nombre de fabricante) y procedimientos. Proporcione referencias bibliográficas de los métodos establecidos. Describa en detalle los métodos nuevos o que han sido modificados substancialmente. Describa los procedimientos estadísticos empleados. Presente los resultados en secuencia lógica; las tablas de ilustraciones deben concordar con el texto. Al efectuar la discusión, enfatice los

aspectos nuevos y relevantes del estudio y las conclusiones que se deriven del mismo. Se recomienda no hacer uso excesivo de abreviaturas para no dificultar la lectura y comprensión del trabajo. La extensión máxima del trabajo debe oscilar entre las 10 y 12 hojas y las figuras/tablas y/o cuadros deberán ser un máximo de 6.

COMPONENTES DEL ESCRITO MÉDICO REPORTE DE CASOS CLÍNICOS

El reporte de casos en *Medicina Crítica* está pensado para describir aspectos inusuales de casos complejos, o bien, patologías poco frecuentes; de igual forma, se podrán aceptar descripciones de nuevas entidades, mecanismos fisiopatológicos distintos o presentaciones tempranas o avanzadas de diversos estados patológicos que tengan que ver con el enfermo en estado crítico. Sólo se aceptarán sometimientos que sean únicos y novedosos y que no se hayan publicado previamente. Los autores deberán intentar proporcionar a través de su escrito una nueva visión de los aspectos abordados en el artículo y que sea de utilidad para la comunidad de médicos intensivistas.

La extensión del resumen del caso deberá ser de alrededor de 150 palabras, con un formato narrativo, mientras que la extensión del texto completo no deberá exceder 750 palabras para un caso único y un poco más si es una serie pequeña de casos. Se deberá incluir un máximo de alrededor de 20 citas bibliográficas.

El formato sugerido es de tipo estructurado, que incluya una breve introducción, seguida de la descripción del caso y una discusión en la que se problematice el punto central del reporte de caso. Se podrá acompañar de algunas figuras, tanto fotografías (dos) como estudios radiológicos (tres) o de ultrasonido. Un segundo formato sugerido para pequeñas series de casos sería el de introducción, material y métodos y resultados, finalizando con lo ya referido en cuanto a discusión.

Es importante agregar que es requisito indispensable para la publicación incluir el permiso escrito del paciente, o en caso de menores de edad o pacientes sin capacidad de decisión, de sus representantes legales.

Referencias

Cite las referencias de acuerdo con el orden de aparición en el texto, utilizando números arábigos entre paréntesis. Las comunicaciones personales y datos aún no publicados, cítelos directamente en el texto; **no los numere ni los incluya en la lista de referencias**. Mencione todos los autores cuando sean seis o menos, si exceden este número se incluirán únicamente a los tres primeros y se agregará la frase et al. Las abreviaturas de las publicaciones deben ser las oficiales y deben estar de acuerdo con las utilizadas en el *Index Medicus*. El número de referencias bibliográficas nunca será mayor de 30 por artículo, incluyendo los trabajos de revisión, y se escribirán en el idioma original.

a) Las referencias seguirán la redacción de los ejemplos que siguen a continuación. Cuando se trate de una revista:

Brayman KL, Vianello A, Morel PH, Payne WD, Sutherland DER. The organ donor. *Crit Care Clin* 1990;6:821-39.

b) Si se toma como referencia un libro, en el que el autor sea el editor (s) se redactará la cita de la manera siguiente:

Tobin MJ, editor. *Principles and Practice of Mechanical Ventilation*. 1ª ed. New York: McGraw-Hill; 1994.

c) Para los artículos citados de un libro:

Ramos EL, Tiney NL, Ravenscraft MD. Clinical aspects of renal transplantation. Brenner BM, Rector FC, editores. *The Kidney*. 4a ed. Philadelphia: WB Saunders; 1991. p. 2361-407.

Se recomienda a los autores consultar los requisitos aceptados internacionalmente (**formato Vancouver**), antes de redactar las referencias.

Ilustraciones

Todas las ilustraciones aparecerán designadas como figuras para todo el material gráfico: diagramas, dibujos, esquemas, gráficas, fotografías (de pacientes, piezas anatómicas, radiografías, electrocardiogramas, ecocardiogramas, ultrasonografías, etc) **no debiendo exceder de seis**. Se numerarán con caracteres arábigos por orden de aparición. Los cuadros se rotularán progresivamente con números arábigos por orden de aparición. Las gráficas, dibujos y otras ilustraciones deben dibujarse profesionalmente. Se evitarán los contrastes excesivos y serán de buena calidad. Las fotografías en las que aparecen pacientes identificables, deberán acompañarse del permiso escrito para publicación otorgado por el paciente. De no contar con este permiso, una parte del rostro de los pacientes deberá ser tapada sobre la fotografía.

Otros trabajos

La extensión de los trabajos de revisión será igual a los de investigación, pero con formato de texto libre y resúmenes escritos a renglón seguido y sin apartados.

No olvide enviar la cesión de derechos y/o permiso por parte del paciente y/o familiar cuando se trate de casos clínicos.

Registre todos sus escritos en:

<https://revision.medigraphic.com/RevisionMedCri/>

Bibliotecas e índices en Internet en los que ha sido registrada la revista Medicina Crítica

Medigraphic, literatura biomédica

<http://www.medigraphic.org.mx>

Biblioteca de la Universidad de Regensburg, Alemania

<http://www.bibliothek.uni-regensburg.de/ezeit/fl.phtml?notation=WW-YZ&bibid=ZBMED&colors=3&frames=&toc=&ssg=>

Biblioteca de la Universidad Federal de São Paulo, Brasil

<http://www.unifesp.br/dis/bibliotecas/revistas.htm>

Biblioteca del Instituto de Investigaciones Biomédicas, UNAM

http://www.revbiomedicas.unam.mx/_biblioteca/revistas.html

Universidad de Laussane, Suiza

<http://www2.unil.ch/perunil/>

Biblioteca de la Universidad Norte de Paraná, Brasil

http://www.unopar.br/bibli01/biologicas_periodicos.htm

Infodoctor sitio de las Sociedades Médicas Españolas

<http://www.infodoctor.org/revis.htm>

LATINDEX. Sistema Regional de Información en Línea para Revistas Científicas de América Latina, el Caribe, España y Portugal

<http://www.latindex.org/>

Biblioteca Virtual en Salud (BVS, Brasil)

<http://portal.revistas.bvs.br>

Biblioteca del Instituto de Biotecnología UNAM.

<http://www.biblioteca.ibt.unam.mx/revistas.php>

Asociación Italiana de Bibliotecas (AIB)

<http://www.aib.it/aib/commiss/cnur/peb/peba.htm3>

Biblioteca Médica Estatal del Ministerio de Patrimonio y Cultura, Italia

<http://bms.beniculturali.it/ejnl/index.php>

Fundación Ginebrina para la Formación y la Investigación Médica, Suiza

http://www.gfmer.ch/Medical_journals/Revistas_medicas_acceso_libre.htm

PERIODICA (Índice de Revistas Latinoamericanas en Ciencias) UNAM

<http://biblat.unam.mx>

Google Académico

<http://scholar.google.com.mx/>

Wissenschaftszentrum Berlin für Sozialforschung, Berlin WZB

<http://www.wzb.eu/de/bibliothek/bestand-recherche/elektron-zeitschriften>

Virtuelle Bibliothek Universität des Saarlandes, German

<http://www.sulb.uni-saarland.de/de/suchen/zeitschriften/fachspezifische-suche-in-ezb/?libconnect%5Bsubject%5D=23>

Biblioteca electrónica de la Universidad de Heidelberg, Alemania

<http://rzblx1.uni-regensburg.de/ezeit/search.phtml?bibid=UBHE&colors=3&lang=de>

Biblioteca de la Universidad de Bielefeld, Alemania

https://www.digibib.net/jumpto?D_SERVICE=TEMPLATE&D_SUBSERVICE=EZB_BROWSE&DP_COLORS=7&DP_BIBID=UBBIE&DP_PAGE=search&LOCATION=361

Mercyhurst University. Hammermill Library. Erie, Pennsylvania

<http://services.trueserials.com/CJDB/MERCYHURST/browse>

Memorial University of Newfoundland, Canada

http://www.library.mun.ca/copyright/index_new.php?showAll=1&page=1

Yeungnam University College of Medicine Medical Library, Korea

http://medlib.yu.ac.kr/journal/subdb1.asp?table=totdb&Str=%B1%E2%C5%B8&Field=ncbi_sub

Research Institute of Molecular Pathology (IMP)/ Institute of Molecular Biotechnology (IMBA) Electronic Journals Library, Viena, Austria

http://cores.imp.ac.at/max-perutz-library/journals/details/?tx_ezbfe_pi3%5Bjournal_id%5D=15592&cHash=7cf76e3aaf6ef01cfea8b8ed3183cc33

SciELO

<http://www.scielo.org.mx/>

medigraphic

Literatura Biomédica



Más de 77,000 artículos disponibles en versión completa



<https://www.medigraphic.com>



Facebook: MedigraphicOficial



Instagram: medigraphic.lb



Twitter: medigraphic_o





CONGRESO NACIONAL DE MEDICINA CRÍTICA

● 2 0 2 3

VERACRUZ WTC

28 DE OCTUBRE AL 1 DE NOVIEMBRE

CONGRESO DEL CINCUENTENARIO

✕btc