

Enfermedades Infecciosas y Microbiología

Órgano de la Asociación Mexicana de Infectología y Microbiología Clínica AC,
y del Consejo Mexicano de Certificación en infectología AC.

VOL. 46

#1 ENERO-MARZO 2026



www.amimc.org.mx

Revista registrada en Latindex, LILACS
(Literatura Latinoamericana y de Caribe de la Salud),
BIBLIOMEX, CENDS, Secretaría de Salud, Subdirección
de Investigación IMSS, PUIS, Periódica, Índice de Revistas
Latinoamericanas en Ciencias-UNAM; EMBASE,
EXCERPTA MÉDICA, Medigraphic.

Indizada en Imbiomed <https://www.imbiomed.com.mx/>
Medigraphic <https://www.medigraphic.com/>



Dr. Fortino Solórzano Santos
Editor

Dra. Ma. Guadalupe Miranda Novales
Coeditor

Martha Esthela Chávez Hernández
Coordinación Administrativa

Comité Editorial

Dra. Celia Alpuche Aranda
Dr. Humberto Díaz Ponce
Dr. Jesús Reyna Figueroa
Dra. Martha Aviles Robles
Dra. Ma. del Rayo Morfín Otero
Dr. Onofre Muñoz Hernández

Dra. Noris Pavía Ruz
Dr. Federico J. Ortiz Ibarra
Dr. Samuel Ponce de León Rosales
Dr. Eduardo Rodríguez Noriega
Dr. Guillermo Ruiz Palacios
Dr. José Ignacio Santos Preciado
Dr. José Sifuentes Osornio

Dr. Juan Carlos Tinoco Favila
Dra. Rosa María Wong Chew
Dra. Patricia Volkow Fernández
Dra. Gabriela Echániz Avilés
Dr. José Antonio Hurtado Montalvo
Dr. Gerardo Palacios Saucedo

Editores Internacionales

Argentina

Dra. Angela Gentile

Brasil

Dr. Dorival Duarte de Lima
Dr. Eitan N. Berezin

Colombia

Dra. Ma. Lilia Díaz Betancourt
Dr. Pio López

Costa Rica

Dr. Adriano Arguedas
Dra. María Luisa Avila Agüero

Cuba

Dr. Éric Martínez
Dra. Aliana Llop Hernández
Dr. Ángel Goyenechea Hernández
Dra. Ma. Isabel Martínez Mota

Chile

Dra. Valeria Prado

España

Dr. Antonio Rodríguez Noriega
Dr. Alberto Pahissa

Estados Unidos

Dr. George A. Jacoby
Dr. Carlos del Río Chiriboga
Dr. Carlos Franco Paredes

Guatemala

Dr. Carlos Ríos Álvarez

Inglaterra

Dr. Armando González

Panamá

Dr. Eduardo Ortega Barria

Perú

Dr. Eduardo Gotuzzo H.

República Dominicana

Dr. José Brea del Castillo

Venezuela

Dr. Antonio González Mata

Asociación Mexicana de Infectología y Microbiología Clínica, AC

Mesa Directiva 2025-2027

Dra. Rosa María Wong Chew
Presidenta

Dr. Adrián Camacho Ortiz
Vicepresidente

Dra. Carla Marina Román Montes
Secretaria Académica

Dra. Diana Vilar-Compte
Secretaria General

Dra. Claudia del Carmen López Enríquez
Tesorera

Vocales

Dra. María Dolores Alcántar Curiel
Microbiología

Dr. Arturo Galindo Fraga
Infecciones Nosocomiales

Dr. César Adrián Martínez Longoria
Vacunas

Dr. Eduardo Pérez Alba
VIH

Dr. Bernardo Alfonso Martínez Guerra
Antibióticos

Dra. Dora Patricia Cornejo Juárez
Documentos de Posición

Juan Carlos Tinoco Favila
José Iván Castillo Bejarano
Educación Continua

Comité Ejecutivo

Dr. Eduardo Rodríguez Noriega

Dr. Guillermo Miguel
Ruíz-Palacios y Santos

Dr. Fortino Solórzano Santos

Revista Enfermedades Infecciosas y Microbiología

Dr. Fortino Solórzano Santos

Coordinación Administrativa

Martha Esthela Chávez Hernández

C.P. Sandra Bobadilla del Valle

Consejo Mexicano de Certificación en Infectología, AC

Mesa Directiva

Dr. Juan José Donis
Hernández
Presidente

Dr. Gerardo Martínez Aguilar
Vicepresidente

Dra. Lucía Martínez
Hernández
Secretaria de actas

Dra. María Guadalupe
Miranda Novales
Tesorera

Enfermedades Infecciosas y Microbiología, Año 46, núm. 1, enero-marzo 2026, es una Publicación trimestral editada por Graipendi de México, SC, Aniceto Ortega 822, Col. Del Valle, Del. Benito Juárez, CP 03100, México, DF. Tel. (55) 5669 9416. www.amimc.org.mx/revista.HTM.

Editor responsable: Fortino Solórzano Santos. Reserva de derechos al uso exclusivo Núm. 04-2025-032111265200-30, otorgado por el Instituto Nacional del Derecho de Autor, ISSN: 1405-0994. Responsable de la última actualización de este número, Medinet, Arturo Villegas, Tuxpan núm. 54, Int. 1008, Col. Roma, Del. Cuauhtémoc, México, DF, CP 06760, fecha de última modificación, 20 de febrero 2026.

Las opiniones expresadas por los autores no necesariamente reflejan la postura del editor de la publicación. Toda correspondencia deberá dirigirse al editor, Fortino Solórzano Santos, Calzada de Tlalpan 4800, Colonia Belisario Domínguez, Sección XVI, Delegación Tlalpan, CP 14080, México, DF. Tel./fax 52 (55) 4000 3058. Correo electrónico: solorzanof056@gmail.com. Para suscripciones llame al teléfono 52 (55) 5659 9416.

El contenido de los artículos firmados es responsabilidad de sus autores. Todos los derechos reservados de acuerdo con la Convención Latinoamericana y la Convención Internacional de Derechos de Autor. Toda correspondencia relacionada con esta publicación puede dirigirse a: enfermedadesinfecciosasymicro@gmail.com. Visite nuestra página de internet <http://www.amimc.org.mx>.

Diseño editorial: Diana A. Solórzano Barrios. Corrección: Luz María Bazaldúa Monroy.

Enfermedades Infecciosas y Microbiología

vol. 46, núm. 1, ENERO-MARZO 2026

ÍNDICE

INDEX

- 5| Editorial
Eliminación de la transmisión materno-infantil del VIH
Pavia-Ruz, N.M.

ARTÍCULOS ORIGINALES

- 7| Al acecho del cuidado pediátrico: prevalencia de IAAS en UTIP durante y después de la pandemia
Pioquinto-Mendoza, J. R. Martínez-Montiel, A.A.
González-Hernández, D.A. Zamora-Raygadas, E.
González-Hernández, V.
- 14| Costos directos de atención en salud por casos de infección por SARS-COV-2 durante el año 2024 en pacientes neonatales de terapia de intervención mínima en el Instituto Nacional de Perinatología
Galván-Contreras, R. Trinidad-Muñoz, A.S.
Santamaría-Alonso, I. Segura Cervantes, E.
Calva-Hernández, J.V. Luna-Gordillo, R.
Arellano-Flores, M.X. Solórzano-Santos, F.
- 21| Disminución de *Candida albicans* como agente causal de candidosis, el caso de México 2011-2023
García-Valdez, S.L. Herrera-Ortiz, A.
Bonifaz, A. Olamendi-Portugal, M.
Vergara-Ortega, D.N. Medina-García, C.V.
García-Cisneros, S. Sánchez-Alemán, M.Á.
- 28| Atención de embarazadas con VIH en un centro ambulatorio, de 2008 a 2022
Torruco-García, U. García-Solano, S.I.
Abarca-de Santos, D. Pérez-de la Rosa, A.Ig.

ACTUALIDADES

- 36| Hacia un concepto moderno de asepsia: lecciones de la pandemia de COVID-19
Domínguez-Castellanos, L.C.
Macías, Alejandro E.
- 42| Infecciones fúngicas en trasplante de médula ósea y su manejo profiláctico
García-Ortega, S. Martínez-Sánchez, L.M.
Soto-Manzano, A.V.

CASO CLÍNICO

- 48| Intertrigo candidiásico debido a mal uso de corticosteroides
Mendoza-Gómez, J.M. Barrera-Hernández, S.
Salazar-López, M.D.
- 52| Síndrome de Lemierre atípico con tromboflebitis en la vena yugular externa. Reporte de un caso
Treminio-Juárez, Y.J.
De la Cruz-Vega, J.N.
- 57| Neumonía fatal adquirida en la comunidad por *Acinetobacter baumannii* con estancia hospitalaria prolongada. Reporte de un caso en México
Rivera-Rosas, C.N. Vázquez-Castellanos, J.L.
Soriano-Zambrano, A. Trujillo-López, S.

- 5| From the editors
Elimination of mother-to-child transmission of HIV
Pavia-Ruz, N.M.

ORIGINAL RESEARCH ARTICLES

- 7| Stalking pediatric care: prevalence of HAIS in PICUS during and after the pandemic
Pioquinto-Mendoza, J. R. Martínez-Montiel, A.A.
González-Hernández, D.A. Zamora-Raygadas, E.
González-Hernández, V.
- 14| Direct healthcare costs for cases of SARS-COV-2 infection during 2024 in neonatal patients receiving minimal intervention therapy at the National Institute of Perinatology
Galván-Contreras, R. Trinidad-Muñoz, A.S.
Santamaría-Alonso, I. Segura Cervantes, E.
Calva-Hernández, J.V. Luna-Gordillo, R.
Arellano-Flores, M.X. Solórzano-Santos, F.
- 21| Decrease of *Candida albicans* as a causal agent of candidosis, the case of Mexico 2011-2023
García-Valdez, S.L. Herrera-Ortiz, A.
Bonifaz, A. Olamendi-Portugal, M.
Vergara-Ortega, D.N. Medina-García, C.V.
García-Cisneros, S. Sánchez-Alemán, M.Á.
- 28| Care of pregnant women with HIV in an outpatient medical center, from 2008 to 2022
Torruco-García, U. García-Solano, S.I.
Abarca-de Santos, D. Pérez-de la Rosa, A.Ig.

REVIEW ARTICLES

- 36| Towards a modern concept of asepsis: lessons from the COVID-19 pandemic
Domínguez-Castellanos, L.C.
Macías, Alejandro E.
- 42| Fungal infections in bone marrow transplantation and their prophylactic management
García-Ortega, S. Martínez-Sánchez, L.M.
Soto-Manzano, A.V.

CLINICAL CASE

- 48| Candidal intertrigo due to misuse of corticosteroids
Mendoza-Gómez, J.M. Barrera-Hernández, S.
Salazar-López, M.D.
- 52| Atypical Lemierre syndrome with thrombophlebitis in the external jugular vein. Case report
Treminio-Juárez, Y.J.
De la Cruz-Vega, J.N.
- 57| Fatal community-acquired pneumonia due to *Acinetobacter baumannii* with prolonged hospital stay. A case report from Mexico
Rivera-Rosas, C.N. Vázquez-Castellanos, J.L.
Soriano-Zambrano, A. Trujillo-López, S.

Dra. Noris Marlene Pavia-Ruz
Facultad de Medicina
Universidad Autónoma de Yucatán, México
Correo: norpavruz@yahoo.com.mx

Editorial Eliminación de la transmisión materno-infantil del VIH

From the editors Elimination of mother-to-child transmission of HIV

Por su alto impacto económico, social y político, la infección por el virus de la inmunodeficiencia humana (VIH) se considera uno de los problemas prioritarios de la salud pública en México y el mundo. Las estadísticas del Programa Conjunto de las Naciones Unidas sobre VIH/SIDA (ONUSIDA) muestran que en 2024 había 40.8 millones de personas en el mundo viviendo con el VIH y un poco más de la mitad (53%) son mujeres y niñas.

A nivel mundial, 1.3 millones de mujeres que viven con el VIH (PVV) quedan embarazadas cada año, la gran mayoría de ellas en África subsahariana. La transmisión materno- infantil (TMI) es la causa de más del 90 % de las infecciones pediátricas por VIH, más de 1600 niños se infectan con el virus cada día. La transmisión de la infección puede ocurrir prenatalmente en el útero, durante el trabajo de parto y el parto, o postnatalmente durante el período de lactancia materna. Los tres modos de transmisión perinatal del VIH-1 son prevenibles si se identifica y trata la infección materna. La tasa de TMI fluctúa entre el 15 % y el 45 % sin intervención alguna y el riesgo general de TMI se estima en <1% cuando la viremia materna se controla a niveles indetectables y se administra profilaxis postnatal al neonato.¹

Desde 2010, las nuevas infecciones por VIH entre niños han disminuido un 62%, de 310 000 en 2010 a 120 000 en 2024. Aunque los avances en la reducción de las nuevas infecciones por VIH han aumentado entre los niños, el progreso se ha estancado en los últimos años.

En 1994, el estudio 076 del Grupo de Ensayos Clínicos sobre el SIDA (ACTG) demostró que el tratamiento preparto e intraparto con el agente antirretroviral zidovudina, durante el embarazo y el tratamiento posparto del recién nacido redujeron con éxito la transmisión vertical del VIH en aproximadamente dos tercios. Desde entonces, el estándar mundial de atención para las mujeres embarazadas que viven con el VIH es recibir terapia antirretroviral (TAR) ellas y sus recién nacidos en conjunto con otras estrategias de prevención.

La prevención de la TMI es una de las estrategias establecidas para el logro de los Objetivos del Desarrollo Sostenible, de la Agenda 2030 de las Naciones Unidas, con el objetivo de promover la salud y el bienestar, salvaguardar los derechos humanos, fomentar la igualdad de género y reducir las desigualdades.

En 2011, ONUSIDA tuvo como meta eliminar para 2015 las nuevas infecciones por el VIH en los niños, a nivel mundial. En 2014, la Organización Mundial de la Salud (OMS) estableció los criterios para la eliminación de la TMI dual del VIH y la sífilis, que se actualizaron en 2017. Mientras que para el año 2022 la OMS agregó al VHB, definiendo las estrategias para lograr la denominada triple eliminación de la TMI del VIH, sífilis y VHB para el año 2030, con una «eliminación» del VIH con el objetivo de tener menos del 5% en lactantes alimentados con leche materna y menos del 2% en lactantes alimentados con fórmula.

Los criterios para la validación de la eliminación de la transmisión materno-infantil (ETMI) del VIH son la reducción de la transmisión vertical por debajo del 2% y el logro de coberturas superiores al 95% en atención prenatal, pruebas rutinarias de VIH y tratamiento oportuno para mujeres embarazadas que viven con VIH.

Diez y nueve países y territorios del mundo fueron validados (OMS) por haber eliminado la transmisión materno-infantil del VIH. Doce de ellos se encuentran en la Región de las Américas. En 2015, Cuba se convirtió en el primer país del mundo en obtener la validación de la ETMI del VIH y en eliminar la sífilis congénita. Otros países de la región son Anguila, Antigua y Barbuda, Bermudas, Islas Caimán, Montserrat y San Cristóbal y Nieves en 2017; Dominica en 2020; Belice en 2023; Jamaica y San Vicente, las Granadinas en 2024 y Brasil en 2025 (convirtiéndose en el primer país con más de 100 millones de habitantes en lograrlo).

Fuera de las Américas, los países que han obtenido la validación por la eliminación de la transmisión materno-infantil del VIH son Armenia, Belarús, Malasia, Maldivas, Omán, Sri Lanka y Tailandia.

Dado que varios países han eliminado la transmisión vertical, existe una esperanza real de una generación libre de VIH en el futuro.

Para lograr y mantener la validación de la eliminación de la transmisión materno-infantil (ETMI) del VIH, la sífilis y el virus de la hepatitis B es necesario contar con el liderazgo de los ministerios de salud, realizar análisis rigurosos de los datos, llevar a cabo evaluaciones de los programas y colaborar en múltiples niveles.

En muchos países de altos ingresos, las tasas de transmisión vertical del VIH son inferiores al 0.5%, mientras que a nivel mundial se mantienen en torno al 12%.

En nuestro país hay reportes de transmisión menor al 2% en personas embarazadas con manejo integral adecuado, como es el caso del artículo de Torruco - García y cols. incluido en este número de la revista, con un 0% en las que tuvieron indetectabilidad al virus aunque es importante mejorar el apego dado que hubieron pacientes con pérdida de seguimiento; si se contabilizará la infección del VIH en los recién nacidos en los que no pudo hacerse seguimiento la tasa de transmisión sería de 4.7%.

La principal vía de transmisión en el país en forma acumulada sigue siendo la vía sexual (98.4%), seguida por la transmisión perinatal (1.9%) y la transmisión sanguínea (1.8%).

En materia de eliminación de la transmisión vertical de VIH y sífilis, México no ha podido lograr su objetivo de reducir a menos de 2% la tasa de transmisión vertical de VIH y a menos de 0.5% la de sífilis congénita, esto a pesar de que el Sistema de Salud puede prevenir estos casos, reflejando así fallas en procesos en la atención.

Se estima que en México la probabilidad de hacerse una prueba de detección de VIH en personas embarazadas es del 68%, y de 57% para sífilis; así mismo, de las mujeres con VIH solo el 80% recibió tratamiento. La mayor parte de neonatos recibieron profilaxis, sin embargo, este número varía entre 54.27% y 90.27%, la misma variación se presenta en la alimentación con fórmula láctea que fluctúa entre 54.5% y 84.6%¹¹.

En México, el plan para la eliminación de la TMI del VIH y sífilis congénita está incluido dentro del programa de acción específico VIH y otras ITS 2020-2024 de la Secretaría de Salud, que desafortunadamente aún no se logra. Los casos notificados de VIH en niños por año de diagnóstico: se mantienen consistentemente altos, con un rango de 54 a 89 casos anuales entre 2017 y 2024. Esto refleja que, cada año, se siguen identificando casos de transmisión vertical, aunque muchos de ellos corresponden a nacimientos ocurridos en años previos y que se detectan tardíamente.

Al segundo trimestre del 2025 los estados con mayor número de embarazadas-VIH fueron Estado de México, Veracruz, Tabasco, Jalisco, Guerrero, Ciudad de México, Nuevo León, Chihuahua y Oaxaca. De los 321 embarazos concluidos, solo tenían carga viral indetectable el 82%. (Datos por entidad del segundo trimestre (abril – junio 2025).

La eliminación de la transmisión materno-infantil del VIH en nuestro país aún no es posible y aunque está planteado claramente en el PAE de México 2020-2024 tal parece que no se cumplieron las estrategias. Se requiere la revisión de los objetivos, estrategias y un diagnóstico situacional para generar las acciones adecuadas para lograr la eliminación de la transmisión materno-infantil del VIH.

Referencias

1. Shinar S, Agrawal S, Ryu M, Walmsley S, Serghides L, Yudin MH, Murphy KE. Perinatal outcomes in women living with HIV-1 and receiving antiretroviral therapy-a systematic review and meta-analysis. *Acta Obstet Gynecol Scand*. 2022 Feb;101(2):168-182.
2. Kelly K, Bekka S, Persaud D. Research Toward a Cure for Perinatal HIV. *Clin Perinatol*. 2024 Dec;51(4):895-910.
3. Brewer S, Talge N, Holzman C, Sikorskii A, Zalwango S, Ezeamama A. Perinatal HIV exposure and infection and child executive function. *AIDS Care*. 2025 Apr;37(4):555-564.
4. Ortiz-Pérez H, Bravo-García E. Epidemiología de la transmisión materno-infantil del VIH en México de 1986 a 2018. *Rev Mex Pediatr*. 2023; 90(1): 10-16
5. Guía de manejo antirretroviral de las personas con VIH México: Censida/Secretaría de Salud 2025.
6. Eliminación de la transmisión materno-infantil del VIH y la sífilis en las Américas. Actualización 2016. (2017). [Publications]. OPS. <https://iris.paho.org/handle/10665.2/34074>
7. Organización Panamericana de la Salud. Gobernanza para la validación de la eliminación de la transmisión materno-infantil del VIH, la sífilis y el virus de la hepatitis B. Descripción general de las responsabilidades y estructuras de validación a nivel nacional, regional y mundial. Washington, D.C.: OPS; 2022. Disponible en: <https://doi.org/10.37774/9789275326367>
8. Cardenas MC, Farnan S, Hamel BL, Mejia Plazas MC, Sintim-Aboagye E, Littlefield DR, Behl S, Punia S, Enninga EAL, Johnson E, Temesgen Z, Theiler R, Gray CM, Chakraborty R. Prevention of the Vertical Transmission of HIV; *A Recap of the Journey so Far*. *Viruses*. 2023 26; 15(4):849.
9. Azizi H, Esmaili ED, Tabean M, Chollou KM, Abbasalizadeh S, Behrouzi Z. Pregnancy and neonatal outcomes of HIV infection in pregnant women in Iran: a systematic review and meta-analysis. *BMC Infect Dis*. 2025 Nov 25;25(1):1814.
10. Foster C. Bridging the gaps in perinatal HIV: treatment and prevention. *Curr Opin HIV AIDS*. 2024 Nov 1;19(6):277-279.
11. Programa de acción específico VIH y otras ITS, 2020-2024. Secretaría de Salud. https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/624351/2_PA_E_VIH_ITS.pdf
12. Centro Nacional para la Prevención y Control del VIH y el sida. Boletín de Atención Integral de Personas con VIH / Censida. 22 de diciembre de 2025. www.gob.mx/censida/articulos/boletin-de-diagnostico-y-tratamiento-antirretroviral-censida
13. Torruco-García U, Abarca-de Santos D, García-Solano SI, Pérez-de la Rosa AI. Atención de embarazadas con VIH en un centro ambulatorio del 2008 al 2022. *Enf Infect Microbiol* 2026; 46 (1).

Pioquinto-Mendoza, J. Roberto¹
 González-Hernández, Dioni A.¹
 González-Hernández, Vanessa¹
 Martínez-Montiel, Abril A.¹
 Zamora-Raygadas, Eliza¹

Al acecho del cuidado pediátrico: prevalencia de IAAS en UTIP durante y después de la pandemia

Stalking pediatric care: prevalence of HAIS in PICU during and after the pandemic

Fecha de aceptación: octubre 2025

Resumen

ANTECEDENTES. En México, la Red Hospitalaria de Vigilancia Epidemiológica (RHOVE) informó que la tasa nacional promedio de IAAS es de 3.36 por cada 100 egresos hospitalarios.

MATERIAL Y MÉTODO. Estudio observacional, retrospectivo y transversal. Se incluyó a 756 pacientes pediátricos menores de 18 años de edad, atendidos en el servicio de UTIP del Hospital del Niño DIF Hidalgo durante el periodo de enero de 2021 a diciembre de 2024.

RESULTADOS. La prevalencia de IAAS en pacientes ingresados en UTIP se mantuvo relativamente estable durante y después de la pandemia de COVID-19. Los patógenos, *Pseudomonas aeruginosa* y *Enterobacter* spp. fueron las causas más comunes de IAAS, la vía hematógena fue el principal conducto de ingreso de los agentes infecciosos, y la infección asociada a la línea vascular fue la IAAS más frecuente.

CONCLUSIÓN. No se demostró una diferencia significativa en el periodo de pandemia vs. después de la pandemia, la prevalencia se mantuvo constante de 3.57 por cada 100 personas, la cual es similar a la media nacional (3.36 por cada 100 personas).

Palabras clave: pediátrico, UTIP, IAAS, pandemia, bacterias ESKAPE.

Abstract

In Mexico, the Hospital Epidemiological Surveillance Network (RHOVE) reported that the national average rate of healthcare-associated infections (HAIS) is 3.36 per 100 hospital discharges.

MATERIAL AND METHODS. Observational, retrospective, and cross-sectional study. 756 pediatric patients under 18 years of age, treated in the pediatric intensive care unit (PICU) of the DIF Hidalgo Children's Hospital between January 2021 and December 2024, were included.

RESULTS. The prevalence of HAIS in patients admitted to the PICU remained relatively stable during and after the COVID-19 pandemic. The most common pathogens were *Pseudomonas aeruginosa* and *Enterobacter* spp. with hematogenous spread being the main route of entry for infectious agents, and vascular line-associated infections being the most frequent.

CONCLUSION. No significant difference was demonstrated between the pandemic and post-pandemic periods; the prevalence remained constant at 3.57 per 100 people, which is similar to the national average (3.36 per 100 people).

Keywords: pediatric, PICU, HAI, pandemic, ESKAPE bacteria.

Introducción

Las infecciones asociadas a la atención de la salud (IAAS) son una condición local o generalizada resultado de la reacción adversa a la presencia de un agente infeccioso o su toxina, que no estaba presente ni en periodo de incubación al momento del ingreso del paciente a la unidad para la

atención médica, o antes de recibir atención de la salud y que puede manifestarse incluso después de su egreso, esto con base en lo reportado en el boletín de IAAS del periodo 2023 de México.¹

La aparición de éstas es el resultado de una compleja interacción de factores patógenos (virulencia, resistencia a los antibióticos), factores del huésped (comorbilidad,

¹ Hospital del Niño DIF Hidalgo, Pachuca de Soto, Hidalgo
Correspondencia: Dr. José Roberto Pioquinto Mendoza
 Hospital del Niño DIF Hidalgo

Carretera México-Pachuca km 84.5, Colonia Venta Prieta, C.P. 42083, Pachuca de Soto, Hidalgo
Correo electrónico: investigacionhndh@gmail.com

enfermedades agudas), factores de tratamiento (dispositivos invasivos, presión para la selección de antibióticos), procesos de atención médica (personal, medidas de prevención) e incluso condiciones climatológicas. Aunque los microorganismos etiológicos pueden adquirirse de fuentes humanas o ambientales durante el curso de la atención, también pueden ser microorganismos de origen endógeno.²

Las IAAS se presentan tanto en países desarrollados como en naciones en desarrollo; cada día, aproximadamente 1.4 millones de pacientes adquieren una. Entre enero de 2003 y diciembre de 2008, el International Nosocomial Infection Control Consortium realizó un estudio de vigilancia de IAAS en países en desarrollo que incorporó los datos recogidos en 173 unidades de cuidados intensivos (UCI) ubicadas en América Latina, Asia, África y Europa. En total, la investigación incluyó los casos de 155 358 pacientes hospitalizados. La tasa agregada de infecciones del torrente sanguíneo asociadas a catéter venoso central fue de 7.6 por cada mil días, casi tres veces mayor que la registrada en UCI de Estados Unidos. La tasa total de neumonía asociada a ventilación mecánica fue de 13.6 vs. 3.3 por cada mil días/ventilador. La tasa de infección del tracto urinario asociada al uso de catéter fue de 6.3 vs. 3.3 por cada mil días/catéter, respectivamente.³

En 2021 el doctor Eduardo González Pier, consejero de la Fundación Mexicana para la Salud (Funsalud) y *global fellow* del Wilson Center, indicó que cada año hay 160 mil pacientes con IAAS, de los seis millones de pacientes que ingresan a los hospitales en México,⁴ en este estudio se encontró una prevalencia de 26.6 por cada mil ingresos hospitalarios, lo cual es congruente con lo reportado por la Organización Panamericana de la Salud (OPS). En la actualidad son una causa importante de morbilidad, y ocasionan elevados costos sociales y económicos.⁵ El costo aproximado del tratamiento por paciente infectado oscila entre 85 mil a 180 mil pesos, lo que da por resultado un costo para el sistema hospitalario de salud del país de entre 13 400 y 28 400 millones de pesos. Estas cantidades representan entre el 5 y 11.5% de todo lo que se gasta en hospitalización en un año en México.⁴

En México, la Red Hospitalaria de Vigilancia Epidemiológica (RHOVE) se estableció formalmente en 1997, y es responsable de unificar los criterios para la recopilación dinámica, sistemática y continua de la información generada por cada unidad de atención médica hospitalaria afiliada a esta red mediante la NOM-045-SSA2-2005.⁶ De acuerdo con datos publicados en el *Boletín de Infecciones Asociadas a la Atención de la Salud* de la RHOVE, se obtuvo una notificación de 58 604 casos de IAAS en 2023, con una media mensual de 4 884. Con respecto al sexo, se observó 55% de predominio en hombres, una diferencia de 10 puntos porcentuales en relación con las mujeres.¹ Un estudio realizado por la Universidad Veracruzana en 2023 sobre el sistema inmune y la infección por SARS-COV-2 menciona que los hombres poseen más receptores ACE2 (enzima convertidora de angiotensina 2) en la circulación, que los hace más vulnerables al virus, incluso producen más citocinas proinflamatorias y responden de manera diferente ante las hormonas; por ejemplo, la testosterona regula a la baja el IFN- γ (interferon gamma) y repercute en la respuesta adaptativa y afecta la secreción de IgG. Esto sugiere que, eventualmente, la concentración

de testosterona desempeña un papel importante en la patogenia del virus, porque induce la producción de más células TH1, responsables de la acumulación de macrófagos en el sitio de la infección, y se asocian con la inmunidad citotóxica, mientras que los estrógenos estimulan la producción de células TH2 relacionadas con la inmunidad humoral, implicada en la autoinmunidad. De esta forma se podría explicar porqué existe una mayor incidencia en los hombres en relación con las mujeres.⁷

Por otro lado, la Dirección General de Epidemiología expuso el tema “Panorama epidemiológico de IAAS”, en donde se explica que la RHOVE monitorea infecciones intrahospitalarias a través de las 353 unidades centinela, e informó que en México la tasa nacional promedio de infecciones es de 3.36 por cada 100 egresos hospitalarios, y aclaró que “identificar una IAAS no es un problema; el problema es no hacer nada, lo importante es que estemos notificando de manera constante para identificar estos riesgos y tratar de evitar daños como brotes de enfermedades, bacterias resistentes, pero, sobre todo, reducir la letalidad por esta causa”.⁸

Los factores predisponentes que se relacionan con la condición clínica del paciente son intrínsecos, y las intervenciones o procedimientos invasivos son extrínsecos.⁹ Todos los pacientes, independientemente de su grupo etario (factor intrínseco), están expuestos al riesgo de adquirir una IAAS al momento de su hospitalización, sin embargo, los niños son los más susceptibles debido a su grado de inmadurez inmunológica, poca o nula experiencia previa con microorganismos y patologías de base. Entre la población pediátrica, el recién nacido es el más vulnerable, por su deficiencia inmunológica inversamente proporcional a su edad gestacional, seguido por el grupo de lactantes (dos a 24 meses).¹⁰

La hospitalización corresponde a otro factor determinante, sobre todo cuando los pacientes presentan enfermedades subyacentes, malformaciones congénitas y patologías que requieran alguna intervención o el uso de dispositivos invasivos; lo que a su vez determinará la prolongación del tiempo de estancia hospitalaria y mayor contacto con el personal de salud y equipos médicos.¹⁰ Los pacientes que tienen mayor riesgo son los atendidos en la Unidad de Terapia Intensiva (UTI), los oncológicos, los inmunodeficientes, los quirúrgicos, los cardíacos o aquellos que son sometidos a métodos diagnósticos.¹¹

Tal es el caso de los pacientes hospitalizados durante la pandemia causada por el coronavirus (SARS-COV-2), que se diseminó rápidamente con una amplia variedad de presentaciones clínicas, desde cuadros leves, en su mayoría, hasta enfermedad grave, de los cuales 15% requirió ingresar en una unidad de cuidados intensivos (UCI).¹² La incidencia acumulada de IAAS en los pacientes NO COVID-19 fue mucho menor con respecto a pacientes con diagnóstico de COVID-19 (7.1 y 29.6%, respectivamente), y fue la variable de mayor asociación con el desarrollo de IAAS.¹³

En pacientes pediátricos críticos, la bacteriemia por catéter venoso central suele ser la primera causa de IAAS, seguida de la neumonía asociada a la ventilación, a la que se le atribuye 60% de mortalidad, y la infección del tracto urinario secundaria al uso de sonda vesical.¹¹ Es necesario tener en cuenta que los riesgos están relacionados con el paciente, los microorganismos, el medio ambiente y la práctica clínica.¹⁴

Los microorganismos involucrados en la génesis de infecciones intrahospitalarias son de origen bacteriano en cerca de 90%, las más frecuentes son: *Staphylococcus aureus*, *Streptococcus* sp., *Acinetobacter* sp., *Staphylococcus coagulasa negativo*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Escherichia coli*, *Proteus mirabilis*, *Salmonella* sp. y *Klebsiella pneumoniae*.¹⁵

Las IAAS requieren la atención de los sistemas sanitarios y el desarrollo de estrategias que permitan su contención debido a la rápida diseminación de los microorganismos y su resistencia a la acción de los antimicrobianos. Los programas de control de infecciones son fundamentales para detener la propagación de organismos resistentes a los antimicrobianos, comenzando con una buena higiene básica, lo que limita que las infecciones se propaguen.¹⁴

Los componentes básicos para los programas de la prevención y control de infecciones (PCI) deben ser: la organización de programas, la elaboración de guías técnicas, los recursos humanos capacitados, la vigilancia de las IAAS, la evaluación del cumplimiento de las recomendaciones internacionales, el apoyo a los laboratorios de microbiología, el control del medio ambiente que promueve la transmisión, especialmente el hospitalario, la evaluación de los programas y el trabajo conjunto con salud pública o con otros servicios.¹⁴

Por eso, el conocimiento sobre prevención de IAAS en la población sanitaria, incluidos los estudiantes en formación, es una de las principales estrategias fomentadas por la Organización Mundial de la Salud (OMS) para disminuir las tasas de incidencia de estas enfermedades, y de esta forma reducir la morbilidad y mortalidad del paciente durante su estancia hospitalaria, e inclusive reducir la incidencia de resistencia antimicrobiana asociada a IAAS.¹⁶

Las actividades deben estar relacionadas con las infecciones tanto en los pacientes como en los trabajadores de la salud y los visitantes, por tanto, las funciones de la PCI deben incluir: vigilancia de IAAS, mantenimiento de una técnica aséptica eficiente para las prácticas de atención en salud, elaboración de directrices y normalización de las prácticas preventivas eficaces, formación de los trabajadores de la salud, evaluación del cumplimiento de la PCI y aseguramiento de la contratación de los suministros adecuados.¹⁴

Material y método

Estudio observacional, retrospectivo y transversal. Se incluyó a pacientes pediátricos menores de 18 años de edad atendidos en el Servicio de UTIP del Hospital del Niño DIF Hidalgo, durante el periodo de enero de 2021 a diciembre de 2024, que por la nomenclatura del CIE 10 tuvieran en el expediente electrónico diagnóstico de: infección, sepsis o septicemia especificada y no especificada; neumonías bacterianas y no especificadas; afección nosocomial; falla en la esterilización durante aspiración, punción, atenciones médicas, quirúrgicas y otras, y a quienes se les realizaron cultivos.

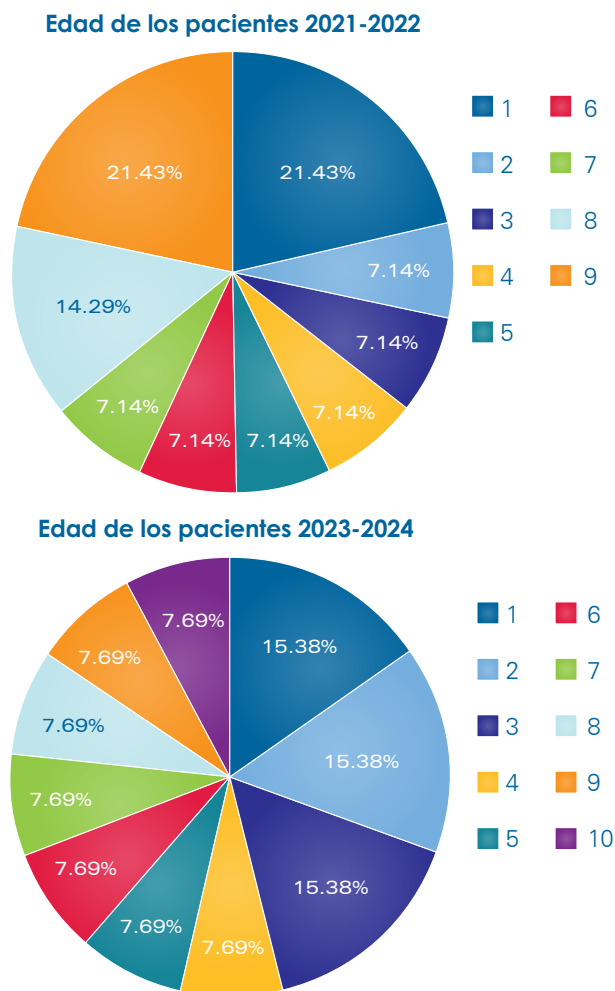
Los datos se analizaron con el software IBM SPSS Statistics 25 para estadísticos descriptivos.

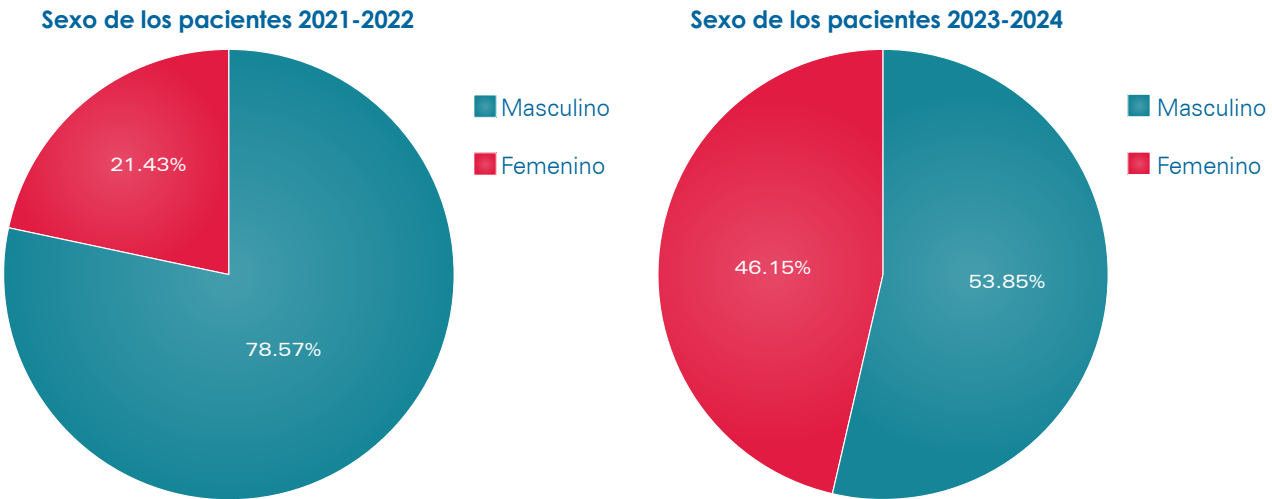
Resultados

Se trabajó con una población de 756 pacientes ingresados al servicio de UTIP durante enero de 2021 a diciembre de 2024. De acuerdo con nuestros criterios de inclusión, exclusión y eliminación se realizó el estudio con una muestra de 132 pacientes (100%), en los cuales se encontró que 27 desarrollaron una IAAS dentro del área de UTIP en el periodo de estudio.

Se determinó la prevalencia durante y posterior a la pandemia de COVID-19, por lo que se procedió a dividir este estudio en dos intervalos de tiempo (2021-2022 y 2023-2024), en donde se encontró que 144 pacientes (10.6%) desarrollaron una IAAS en 2021-2022 y 133 pacientes (9.84%) en 2023-2024. Tomando como base a los 144 pacientes que desarrollaron una IAAS en 2021-2022, se encontró un predominio de 78.6% para el género masculino, al igual que en el periodo 2023-2024, donde el mayor porcentaje (53.8%) fue para el mismo género. Asimismo, la edad más frecuente que se identificó para 2021-2022 fue de dos y 16 años, con 21.4% en ambas edades; mientras que la edad más común para las IAAS en 2023-2024 fue de uno, dos y tres años con 15.4% para cada edad (figura 1).

Figura 1.
Comparación de edad y sexo de pacientes que han adquirido una IAAS dentro del área de UTIP, 2021-2024





IAAS: infecciones asociadas a la atención a la salud; UTIP: Unidad de Terapia Intensiva Pediátrica.

Cuadro 1.
Patógeno aislado en el servicio de UTIP en el periodo 2021-2024

Patógeno aislado 2021-2022					
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	<i>Klebsiella Pneumoniae</i>	1	7.1	7.1	7.1
	<i>Pseudomona Aeruginosa</i>	3	21.4	21.4	28.6
	<i>Enterobacter species</i>	1	7.1	7.1	35.7
	Otras bacterias	7	50.0	50.0	85.7
	Otro patógeno	2	14.3	14.3	100.0
	Total	14	100.0	100.0	

Patógeno aislado 2023-2024					
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	<i>Klebsiella pneumoniae</i>	1	7.7	7.7	7.7
	<i>Pseudomona aeruginosa</i>	2	15.4	15.4	23.1
	<i>Enterobacter species</i>	2	15.4	15.4	38.5
	Otras bacterias	7	53.8	53.8	92.3
	Otro patógeno	1	7.7	7.7	100.0
	Total	13	100.0	100.0	

UTIP: Unidad de terapia intensiva pediátrica

De acuerdo con los cultivos realizados en los que hubo crecimiento de microorganismos en los 27 pacientes que desarrollaron una IAAS, en el lapso de 2021-2022 se registró que la bacteria predominante fue *Pseudomonas aeruginosa* (21.4%), en comparación con 2023-2024 donde los microorganismos aislados dominantes fueron *Pseudomonas aeruginosa* y *Enterobacter* spp. con 15.4% cada una (cuadro 1). Se procedió a determinar las principales vías de ingreso de los agentes infecciosos responsables de las IAAS,

las cuales se identificaron y se exponen a continuación: en el periodo 2021-2022 la vía hematógena predominó como mecanismo de ingreso de las IAAS en 78.6%, seguida de la vía aérea con 14.3% y, finalmente, la vía urinaria con 7.1%. Por su parte, en el periodo después de la pandemia se encontró que la entrada para los agentes infecciosos también fue la vía hematógena con 69.2%, seguida de las vías aérea y urinaria con 15.4% para cada una de ellas (cuadro 2).

De acuerdo con el mecanismo de ingreso de mayor predominio para los patógenos aislados (vía hematológica), la IAAS más frecuente es la asociada a la línea vascular con una preponderancia de 78.6%, seguida de neumonía relacionada con los cuidados de la salud con 14.3%, y después la neumonía vinculada con ventilador con 7.1%. Con respecto

a los datos estadísticos para el periodo posterior a la pandemia, se encontró que la infección asociada a la línea vascular fue la principal, con una frecuencia de 69.2%, seguida de neumonía asociada a los cuidados de la salud con 23.1% y, por último, infección de vías urinarias relacionada con catéter con 7.7% (figura 2).

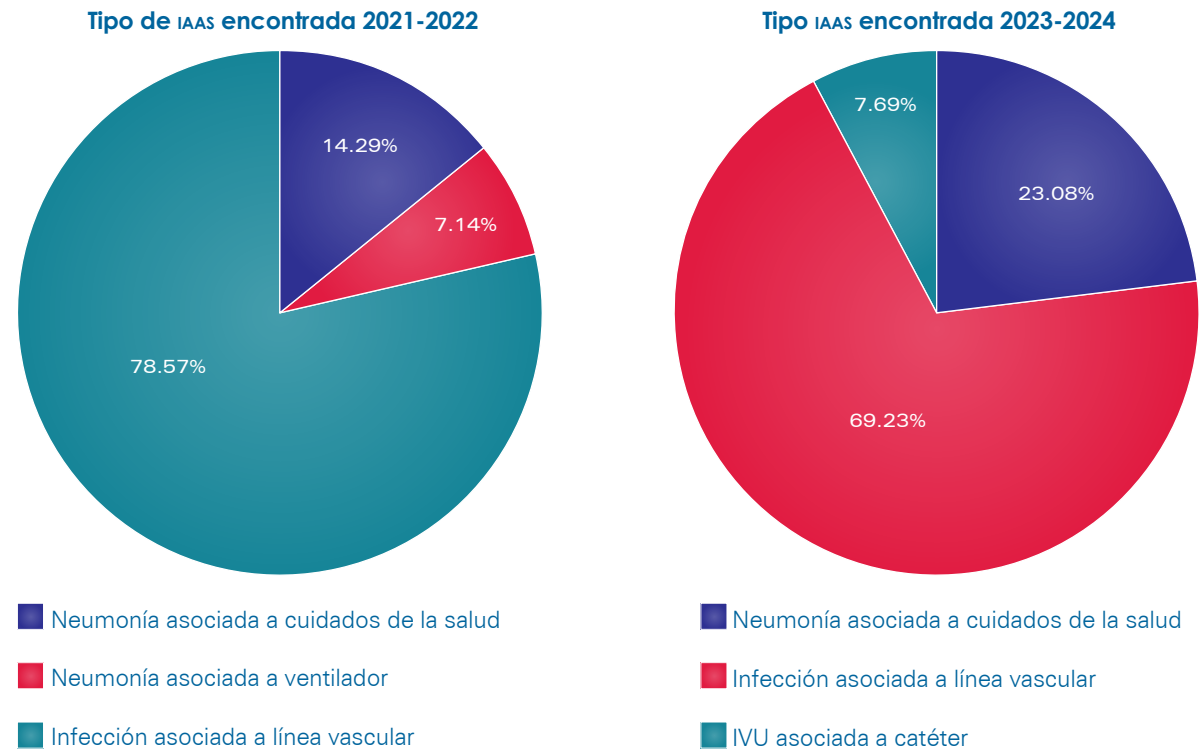
Cuadro 2.
Vía de entrada de IAAS en el servicio de UTIP en el periodo 2021-2024

Vía de entrada 2021-2022					
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Vía hematológica	11	78.6	78.6	78.6
	Vía aérea	2	14.3	14.3	92.9
	Vía urinaria	1	7.1	7.1	100.0
	Total	14	100.0	100.0	

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Vía hematológica	9	69.2	69.2	69.2
	Vía aérea	2	15.4	15.4	84.6
	Vía urinaria	2	15.4	15.4	100.0
	Total	13	100.0	100.0	

IAAS: infecciones asociadas a la atención a la salud, UTIP: Unidad de terapia intensiva pediátrica

Figura 2.
Tipo de IAAS encontradas en el servicio de UTIP en el periodo 2021-2024



IAAS: infecciones asociadas a la atención a la salud, UTIP: Unidad de terapia intensiva pediátrica

Discusión

Este estudio retrospectivo se enfocó en analizar la prevalencia de infecciones asociadas a la atención sanitaria (IAAS) en pacientes ingresados en la Unidad de Terapia Intensiva Pediátrica (UTIP) del Hospital del Niño DIF Hidalgo, en el periodo comprendido durante y después de la pandemia de COVID-19. En este periodo fueron ingresados 756 pacientes a la unidad antes mencionada, sin embargo, de acuerdo con los criterios de inclusión, exclusión y eliminación la muestra final incluyó a 132 pacientes, de los cuales sólo 27 desarrollaron IAAS dentro de este servicio, lo que representa 20.45 por ciento.

La prevalencia de IAAS en nuestra población de estudio fue de 7% en el periodo 2021-2022 y de 3.57% en 2023-2024. Estos resultados sugieren que la prevalencia de IAAS se mantuvo constante después de la pandemia de COVID-19. Sin embargo, es importante destacar que la prevalencia de IAAS puede variar según la población estudiada, el tiempo de estancia intrahospitalaria para ser considerada IAAS, las prácticas de control de infecciones implementadas en cada institución, la interacción entre la condición clínica subyacente del paciente, los procedimientos invasivos y los tratamientos que pueden aumentar la susceptibilidad a las infecciones, tal es el caso de los pacientes oncológicos.^{9,11} En cuanto a las características demográficas de los pacientes que desarrollaron IAAS, encontramos que el género masculino predominó en ambos periodos de estudio, lo cual concuerda con lo descrito en la literatura,⁷ cabe destacar que la proporción de hombres fue mayor en el periodo 2021-2022 (78.6 vs. 53.8%).

La edad más frecuente en 2021-2022 fue de dos y 16 años, mientras que en el periodo 2023-2024 fue de uno, dos y tres años. Estos resultados demuestran que los pacientes más jóvenes son más susceptibles a desarrollar IAAS, esto coincide con lo que menciona la literatura acerca de su deficiencia inmunológica.¹⁰

En cuanto a los microorganismos aislados en los cultivos, encontramos que *Pseudomonas aeruginosa* fue el patógeno más común en ambos periodos de estudio, aunque en 2023-2024 *Enterobacter* spp. también fue un patógeno dominante. Estos resultados indican que los patógenos gram negativos son una causa importante de IAAS en nuestra población de estudio, los cuales se encuentran en el grupo ESKAPE; como lo muestra la evidencia científica, éstos son responsables de 90%.¹⁵ Es importante destacar que en este estudio también se encontraron pacientes que desarrollaron IAAS por otras bacterias que no están en el grupo ESKAPE (*Escherichia coli*, *Staphylococcus epidermidis*, *Staphylococcus aureus*, *Staphylococcus hominis*, *Staphylococcus capitis*, *Staphylococcus wardelli*, *Enterobacter cloacae complex* y *Stenotrophomonas maltophilia*), así como otros patógenos no bacterianos (*Candida glabrata*, *Candida krusei* y *Candida parapsilosis*), los cuales incluimos en nuestro estudio en las categorías "otras bacterias" y "otros patógenos" (cuadro 1).

Cabe mencionar que de la muestra de estudio se descartó el aislamiento de los patógenos *Aspergillus* spp., *Clostridium difficile* y *N. pneumoniae*, ya que utilizaron otro método de detección. En estudios pediátricos previos se ha demostrado que la bacteriemia por catéter venoso central suele ser la primera causa de IAAS, seguida de la neumonía asociada con la ventilación, a la que se le

atribuye 60% de mortalidad, y la infección del tracto urinario secundaria al uso de sonda vesical,¹¹ lo cual coincide con nuestros resultados, ya que la vía hematógena fue la principal forma de ingreso de los agentes infecciosos en ambos periodos de estudio, aunque la proporción de casos atribuibles a esta vía disminuyó ligeramente en 2023-2024 (78.6 vs. 69.2%), seguida de las vías aérea y urinaria en ambos periodos (cuadro 2).

Nuestros resultados tienen implicaciones importantes para la práctica clínica y la salud pública. La identificación de los patógenos más comunes y las vías de ingreso de los agentes infecciosos nos permite encontrar las áreas de oportunidad y reforzar las estrategias de prevención y control de IAAS en las UTIP, las cuales deberán vigilarse también en el resto de las áreas del hospital. Entre éstas destacan: a) supervisión eficiente de la técnica de lavado de manos, b) uso adecuado de equipo de protección personal (EPP), c) garantizar personal de salud capacitado en la técnica aséptica y en el manejo de dispositivos invasivos, d) aplicación de instrumentos y cédulas de gestión de calidad para detectar, prevenir y controlar factores asociados, y e) promover protocolos para la limpieza y desinfección del entorno clínico, incluyendo superficies, equipos, manejo adecuado y eliminación de residuos potencialmente contaminados, tomando en cuenta los periodos de incubación para su clasificación como intra o extrahospitalarias, las infecciones bacterianas nosocomiales pueden aparecer desde las 48 a 72 horas del ingreso del paciente, y las micóticas después de los cinco días de estancia, aunque el tiempo se puede acortar debido a los procedimientos invasivos y a la terapia intravascular.¹⁷

Nuestro estudio tiene algunas limitaciones, entre las que destacan: una muestra de pacientes relativamente pequeña, lo que puede restringir la generalización de nuestros resultados, asimismo se encontraron sesgos en la selección de los pacientes y la recopilación de datos derivados de que algunos expedientes carecían de información completa, esto generó dificultades para la toma de decisiones y en la evaluación de los mismos. Es importante tener en cuenta recopilar y verificar que toda la información relevante que se obtiene de los expedientes clínicos se haga con la mayor precisión para garantizar la validez y veracidad del estudio.

Conclusión

Las IAAS son un grave problema de salud pública que requiere atención y acción inmediata. Su prevención y control dependen de la implementación efectiva de protocolos de bioseguridad, higiene y uso adecuado de antibióticos, lo que beneficia tanto a los pacientes como a los sistemas de salud en general.

Tras concluir nuestro estudio no se demostró una diferencia significativa en los periodos pandemia vs. después de la pandemia, considerando que al inicio del estudio teníamos la expectativa de que la prevalencia sería mayor en el periodo posterior a la pandemia debido a que se redujeron las restricciones sanitarias y se esperaba un aumento en el número de pacientes, sin embargo, la prevalencia se mantuvo constante.

De igual manera, es relevante señalar que en México la Red Hospitalaria de Vigilancia Epidemiológica (RHVE)

informó que la tasa nacional promedio de IAAS es de 3.36 por cada 100 egresos hospitalarios; por nuestra parte, en

esta unidad se encontró una prevalencia de 3.57 por cada 100 personas, dato bastante similar al de la media nacional.

Referencias

1. Secretaría de Salud, Red Hospitalaria de Vigilancia Epidemiológica, "Boletín Anual de Infecciones Asociadas a la Atención de la Salud. Cierre de Información 2023", Gobierno de México, DGE, 2024, pp. 6-14.
2. Red Hospitalaria de Vigilancia Epidemiológica, "Manual de Procedimientos Estandarizados para la Vigilancia Epidemiológica de las IAAS", Gobierno de México, Secretaría de Salud, DGE 2024, pp. 10-100.
3. Unahalekhaka, A., "Epidemiología de las infecciones asociadas a la atención en salud", en C. Candace Friedman y W. Newsom, *Conceptos básicos de control de infecciones de la IFIC*, 2ª ed., International Federation of Infection Control, 2011, pp. 29-44.
4. González Pier, E., "Foro Abordando el Desafío de las Infecciones Intrahospitalarias", Hospitales sin Infecciones, 2021.
5. Álvarez, L.J., "Prevalencia y factores asociados a las infecciones asociadas a la atención en salud en pacientes ingresados en una unidad de cuidados intensivos. Neiva 2016-2017", *Biociencias*, 2020, 15 (2): 69-81.
6. Red Hospitalaria de Vigilancia Epidemiológica, "Manual de Procedimientos Estandarizados para la Vigilancia Epidemiológica de las IAAS", Gobierno de México, Secretaría de Salud, DGE, 2016, pp. 8-114.
7. Coutiño, E.M., "Sistema inmune innato e infección por SARS-COV-2. Revisión sistemática", *Revista Alergia México*, 2023, 70 (3): 129-145.
8. De la Torre, A., "Comunicado 595: Protocolos adecuados para prevenir 70% de Infecciones Asociadas a la Atención de la Salud", Secretaría de Salud, Dirección General de Comunicación Social, 2022.
9. Yanes Macías, J.C., Mayón Moya, I., Pérez Carrodegua, D.E., Gómez Morejón, A., Osés Díaz, H. y Díaz Ceballos, J.C., "Factores asociados a las infecciones relacionadas con la asistencia sanitaria en la unidad de cuidados intensivos pediátricos", *Revista Cubana de Pediatría*, 2022, 94 (4): 1-13.
10. Pamela, B.O. y Javier, C.E., "Prevalencia y factores asociados de las infecciones asociadas a la atención de la salud en el servicio de pediatría y unidad de cuidados intensivos pediátricos del Hospital Vicente Corral Moscoso", *Rev Ecuat Pediatría*, 2021, 22 (1): 1-7.
11. Céspedes, M. y Velasco, Z., "Gérmes más frecuentes en infecciones asociadas a la atención en salud en la UTI pediátrica", *Rev Cient Cienc Méd*, 2017, 20 (1): 20-25.
12. Ripa, M., Galli, L., Poli, A., Oltolini, C., Spagnuolo, V., Mastrangelo, A. et al., "Secondary infections in patients hospitalized with COVID-19: incidence and predictive factors", *Clin Microbiol Infect*, 2020, 27 (3): 451-457.
13. Accoce, M., Guidetto, B.A., Dorado, J.H., Paravano, L., Galarza, M.T., Outi, I.P. y Abrate, A.M., "Infecciones asociadas a la atención de la salud en pacientes internados en una unidad de terapia intensiva durante la pandemia por COVID-19 en el año 2020", *Rev Chilena Infectol*, 2022, 39 (5): 525-534.
14. Corredor, S.M., "Programa de prevención, vigilancia y control de infecciones asociadas a la atención en salud-IAAS y la resistencia antimicrobiana", *MinSalud*, 2018: 1-64.
15. Cevallos, J.F., Cordero, L.A., Fernández, A.O. y Mayorga, T.J., "Infecciones asociadas a la atención en salud. Artículo de revisión", *Dom Cien*, 2022, 7 (2): 811-823.
16. Villacis, L.J. y Jiménez, V.G., "Conocimiento sobre infecciones asociadas a la atención en salud en estudiantes de enfermería", *Salud Cienc Tecnol*, 2022 2 (137): 1-8.
17. PROY-NOM-045-SSA-2024, "Para la vigilancia epidemiológica, prevención y control de las infecciones asociadas a la atención de la salud", *Diario Oficial de la Federación*, 2024.

Costos directos de atención en salud por casos de infección por SARS-CoV-2 durante el año 2024 en pacientes neonatales de terapia de intervención mínima en el Instituto Nacional de Perinatología

Galván-Contreras, Rafael¹ Trinidad-Muñoz, Aurora S.¹
 Santamaría-Alonso, Ingrid¹ Segura Cervantes, Enrique¹
 Calva-Hernández, Julia V.¹ Luna-Gordillo, Rufino¹
 Arellano-Flores, Melani X.¹ Solórzano-Santos, Fortino²

Direct healthcare costs for cases of SARS-CoV-2 infection during 2024 in neonatal patients receiving minimal intervention therapy at the National Institute of Perinatology

Fecha de aceptación: agosto 2025

Resumen

INTRODUCCIÓN. Los neonatos constituyen una población altamente vulnerable a infecciones respiratorias como el SARS-CoV-2 cuando presentan factores de riesgo como: prematuridad extrema, peso bajo al nacimiento, retraso de crecimiento intrauterino y un sistema inmunológico inmaduro. En este estudio se busca cuantificar el efecto económico de los brotes de COVID-19 en la Unidad de Terapia de Intervención Mínima Neonatal (TIMN) del Instituto Nacional de Perinatología durante el año 2024.

MÉTODOS. Se realizó un estudio observacional retrospectivo comparativo de los costos directos asociados a 34 casos de infección por SARS-CoV-2 confirmados mediante RT-PCR en pacientes hospitalizados en la TIMN durante 2024. Se analizaron días de estancia, estudios diagnósticos, uso de antibióticos y otros recursos utilizados. El grupo control se conformó por 34 neonatos hospitalizados en la misma unidad sin diagnóstico de COVID-19.

RESULTADOS. Los casos con infección por SARS-CoV-2 presentaron mayores costos en pruebas de laboratorio, estudios de imagen y estancia hospitalaria (promedio: 18.5 días vs. 5.3 días en el grupo control, $p < 0.001$). El costo total en el grupo de casos fue de 99,620.60 pesos, frente a 35,906.00 pesos en el grupo control.

CONCLUSIONES. La infección por SARS-CoV-2 en neonatos hospitalizados en la TIMN incrementa significativamente los costos directos de atención, en especial por el aumento en días de estancia y los estudios diagnósticos que se requieren. Estos hallazgos refuerzan la necesidad de estrategias preventivas costo-efectivas en entornos hospitalarios vulnerables.

Palabras clave: COVID-19, SARS-CoV-2, recién nacidos, costos directos, unidad de cuidados neonatales, epidemiología hospitalaria.

Abstract

INTRODUCTION. Neonates are a highly vulnerable population to respiratory infections such as SARS-CoV-2. This study aims to quantify the economic impact of COVID-19 outbreaks in the neonatal minimal intervention therapy unit (TIMN) of the National Institute of Perinatology during 2024.

METHODS. A retrospective observational study was conducted to analyze direct healthcare costs associated with 34 confirmed SARS-CoV-2 infection cases (via RT-PCR) in neonates hospitalized at TIMN between January and December 2024. A control group of 34 neonates without SARS-CoV-2 infection was selected for comparison.

RESULTS. Infected neonates showed significantly higher healthcare costs, especially in laboratory testing, imaging, and length of hospital stay (mean: 18.5 days vs. 5.3 days in controls, $p < 0.001$). The total cost for infected cases was 99,620.60 pesos vs. 35,906.00 pesos for controls.

CONCLUSIONS. SARS-CoV-2 infection in neonates hospitalized at TIMN significantly increases direct healthcare costs, mainly due to longer hospital stays and additional diagnostics. These findings support the implementation of cost-effective preventive strategies in vulnerable hospital settings.

Keywords: COVID-19, SARS-CoV-2, newborns, direct costs, neonatal care unit, hospital epidemiology.

¹ Unidad de Enfermedades Infecciosas y Epidemiología, Instituto Nacional de Perinatología, Ciudad de México

² Laboratorio de Investigación en Enfermedades Infecciosas y Parasitarias, Hospital Infantil de México, Ciudad de México

Correspondencia: Dr. Rafael Galván Contreras

Unidad de Enfermedades Infecciosas y Epidemiología, Instituto Nacional de Perinatología

Montes Urales 800, Colonia Lomas Virreyes, C.P. 11000, Alcaldía Miguel Hidalgo, Ciudad de México

Correo electrónico: rafagcsx@gmail.com

Introducción

La pandemia por SARS-COV-2 (COVID-19) ha tenido un efecto profundo en los sistemas de salud, exigiendo mayores recursos y estrategias de atención especializadas, sobre todo en poblaciones vulnerables como los neonatos. Esta población, cuando presenta un sistema inmunológico inmaduro y condiciones frecuentes como prematurez, bajo peso al nacer y enfermedades congénitas, se encuentra en mayor riesgo de desarrollar infecciones respiratorias graves. Además, en la literatura científica se ha documentado que los eventos de infección por SARS-COV-2 en los neonatos pueden generar estancias hospitalarias prolongadas, uso intensivo de recursos diagnósticos (PCR-RT, cultivos, biometrías), terapias antimicrobianas y, en casos más graves, requerir traslado a terapia intensiva, todo lo cual incrementa de forma significativa los costos directos de atención.

Este fenómeno cobra especial relevancia en la unidad de terapia de intervención mínima neonatal (TIMN) del Instituto Nacional de Perinatología (INPer), donde además de atender a una población con alta susceptibilidad, existen factores estructurales que facilitan la transmisión del virus, como la mala ventilación, el hacinamiento, iluminación deficiente y la constante circulación de personal y familiares. En este entorno, los brotes por SARS-COV-2 no sólo comprometen la salud neonatal, también generan un costo económico alto para la institución. Lo anterior hace necesario conocer cuál es el costo directo (incluyendo estancia hospitalaria, uso de antibióticos y métodos diagnósticos) de los casos de infección por SARS-COV-2 en pacientes neonatales hospitalizados en la unidad TIMN del INPer, con el objetivo de evaluar el efecto financiero de dichos eventos, y para fundamentar decisiones clínicas e institucionales orientadas a la prevención y

uso eficiente de recursos. Se plantea como hipótesis que los brotes infecciosos por SARS-COV-2 en la unidad TIMN del INPer generan costos de atención directa significativamente mayores en comparación con los pacientes neonatales que no desarrollan esta infección, lo que refuerza la urgencia de implementar medidas costo-efectivas en la prevención de infecciones hospitalarias en la población neonatal vulnerable.

Método

Se cuantificaron los costos directos (pruebas de laboratorio, cultivos, NPT, antibióticos y duración de la hospitalización) asociados a cada brote durante del 1 de enero al 31 de diciembre de 2024, en este periodo se registraron cinco brotes y 34 eventos de COVID-19. Se compararon con un grupo control sin infección. Una vez definidos los casos de infección por SARS-COV-2 se procedió a investigar, en el Departamento de Cuentas Corrientes del INPer, los precios unitarios para cada una de las variables a estudiar de acuerdo con el nivel socioeconómico (catalogados del 1 al 7) incluyeron: costos por uso de antibióticos, PCR-RT, cultivos, días-cama, nutrición parenteral y estudios de laboratorio.

Se consideró un caso positivo en el paciente en los primeros 30 días de vida extrauterina con fiebre o hipotermia, tos, estornudos, alteraciones en la saturación de oxígeno y prueba de biología molecular confirmatoria (SARS-cov-2). También se seleccionó a aquellos que, en ausencia de sintomatología respiratoria, tuvieron prueba de biología molecular confirmatoria, o que tuvieron un nexo epidemiológico de contacto estrecho con un caso positivo confirmado y prueba positiva. Se hizo una revisión exhaustiva de los estudios de laboratorio y gabinete realizados a cada caso.

Cuadro 1. Comparación de características demográficas del grupo de casos y controles con prueba t de Student

Variable de estudio	Casos COVID-19 n = 34 Promedio/sd	Controles no casos COVID-19 n = 34 Promedio/sd	p = 0.05
Edad gestacional al nacimiento	36.08*1.32	36.67*1.59	0.101
Peso al nacimiento	2455.44*432.22	2487.94*241.43	0.703

*Prueba T de student para dos grupos independientes. Fuente: <https://select-statistics.co.uk/calculators/two-sample-t-test-calculator/>

Definición operacional de caso confirmado de COVID-19 NEONATAL

Durante el año 2024, en TIMN del INPer se confirmaron nueve casos por pruebas de biología molecular tipo PCR-RT, o por nexo epidemiológico y prueba de biología molecular, se analizaron costos de recursos financieros en materia de cultivos microbiológicos, días-cama UCIN, consumo de antimicrobianos, métodos de diagnósticos, entre otros costos directos de atención.

Se realizó determinación de OR. Se hizo un análisis estadístico con prueba t de Student para dos grupos independientes (cuadro 1).

En relación con la comparación de grupo de casos y controles, se apreció que ambos grupos son homogéneos y comparables en lo que respecta a peso al nacimiento y edad gestacional (p > 0.05).

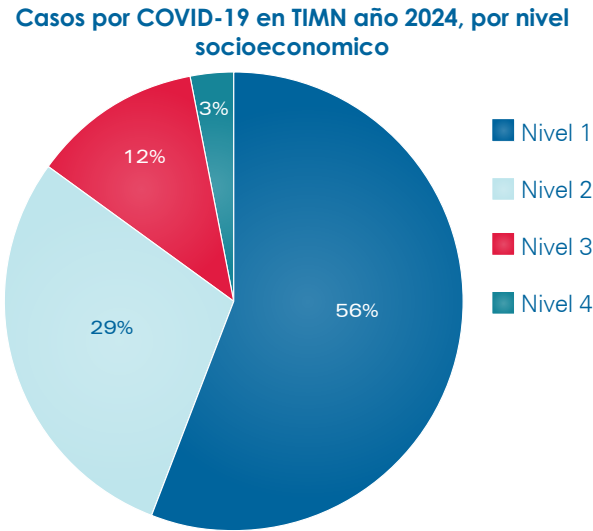
Resultados

Se registraron 34 eventos repartidos en cinco diferentes brotes de infección por SARS-COV-2: tres eventos en enero, ocho en marzo, cuatro en abril, once en mayo y ocho en septiembre. Once RN fueron del sexo femenino (32%).

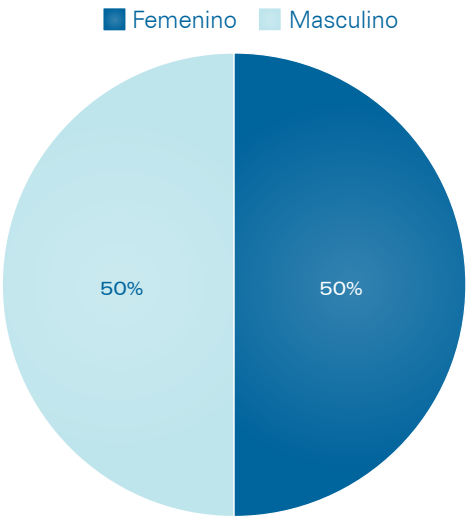
De acuerdo con el nivel socioeconómico, 19 pacientes se catalogaron con nivel 1, diez con nivel 2, cuatro con nivel 3 y un paciente con nivel 4. Como se ve, ninguno de los pacientes afectados se categorizó con niveles socioeconómicos 5, 6 y 7 (gráfica 1).

Se determinaron las sumatorias, las medidas de tendencia central y de dispersión de los casos en relación con variables demográficas y costos por diversos conceptos (ver anexos), con la finalidad de determinar las diferencias existentes con el grupo de casos (cuadro 2).

Gráfica 1.
Clasificación por nivel socioeconómico de los casos de infección por COVID-19



Gráfica 2.
Casos de COVID-19 por sexo
Distribución por sexo del grupo control



Cuadro 2.
Integración de variables demográficas y costos de los casos de infección por SARS-COV-2

Variable	Sumatoria total	Promedio	DE
Peso al nacimiento	83 145	2445.44	432.22
Edad gestacional al nacimiento	1 226.80	36.08	1.32
Costos por todas las BH realizadas	1 877	55.20	58
Costo por todos hemocultivos realizados	483	14.20	0
Costos por todos los cultivos de LCR	111	3.26	0
Costo por todos los urocultivos	40	1.17	0
Costo total por todos los cultivos efectuados	597	17.55	0
Costos por todos los estudios de Rx realizados	4 971	149.20	94.44
Días de estancia en TIMN	298	18.55	6.60
Costo total por días-cama en TIMN	71 146	2 092.52	1 610
Costo total por todas las pruebas de inmunobioquímica efectuadas PCR-RT	20 400	600	600
Costos totales por uso de antimicrobianos	659.60	19.40	0

Definición de los controles

Definición operacional: pacientes neonatales hospitalizados en TIMN en los cuales no se demostró el diagnóstico de infección por SARS-COV-2 por pruebas de biología molecular: PCR-RT.

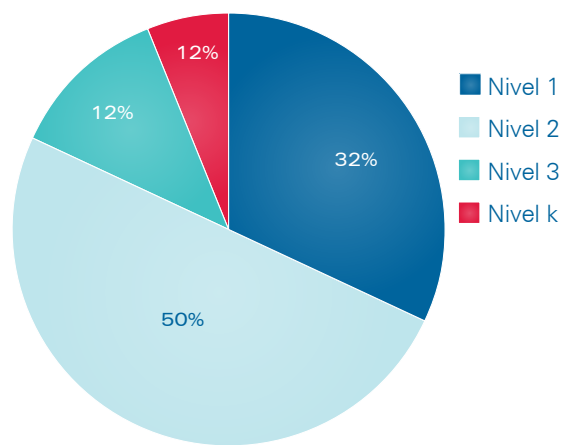
Con base en los criterios descritos, las definiciones operacionales de caso y la metodología de estudio de brote,

finalmente se incluyeron 34 controles sin infección por SARS-COV-2 en pacientes de TIMN del INPER durante el año 2024.

Características de los controles: de los 34 controles sin infección, 17 pacientes fueron del sexo femenino y 17 de sexo masculino (gráfica 2).

En relación con el nivel socioeconómico de los controles: 11 tuvieron nivel 1, 17 nivel 2, cuatro nivel 3 y dos nivel 7.

Gráfica 3.
Clasificación por nivel socioeconómico de los controles libres de infección por COVID-19



Nivel socioeconómico grupo control en TIMN, año 2024

A continuación se muestran las características demográficas y los costos por diferentes conceptos para el grupo control (cuadro 3).

Una vez obtenidos los datos por costos directos de atención en salud por diferentes conceptos para el grupo de casos y controles, se procedió a realizar un análisis estadístico con prueba t de Student para establecer si había diferencias estadísticamente significativas entre los grupos comparados (cuadros 4 y 5).

Posteriormente se analizó la diferencia estadística en relación con la estancia hospitalaria en la terapia en el grupo de casos y controles (cuadros 6 y 7).

Cuadro 3.
Integración de variables demográficas y costos en el grupo control sin infección por SARS-COV-2

Variable	Sumatoria total	Promedio	DE
Peso al nacimiento	82 015	2 487.94	241.43
Edad gestacional al nacimiento	1 246.90	36.67	1.59
Costos por todas las BH realizadas	1 590	46.76	65.19
Costo por todos hemocultivos realizados	262	7.93	0
Costos por todos los cultivos de LCR	0	0	0
Costo por todos los urocultivos	84	2.54	0
Costo por todos los cultivos efectuados	346	10.48	0
Costos por todos los estudios de rayos X realizados	1547	45.50	62.61
Días de estancia en TIMN	119	5.28	2.88
Costo total por días cama en TIMN	31223	918.32	1672.58
Costo total por todas las pruebas de inmunobioquímica efectuadas PCR-RT	1200	35.29	252.98
Costos totales por uso de antimicrobianos	0	0	0

Cuadro 4.
Costos finales en pesos mexicanos por todos los conceptos estudiados en el grupo de casos de infección por SARS-COV-2 en neonatos hospitalizados en TIMN vs. controles (sin infección por SARS-COV-2) en pacientes de TIMN

Concepto	Costos casos SARS-COV-2	Casos n = 34, promedio, de ±	Costos controles	Controles n = 34 promedio, de±	p
Costos totales por antimicrobianos ABS	659.60	19.40 ± 0	0	0 ± 0	NaN
Costos PCR-RT	20 400	600 ± 600	1 200	35.29 ± 252.98	< 0.001
Costos por cultivos	597	17.55 ± 0	346	10.48 ± 0	NaN
Costos por estudios radiológicos (rayos X tele tórax)	4 941	149.20 ± 94.44	1547	45.50 ± 62.61	< 0.001
Costos por biometría hemática	1877	55.20±58	1590	46.76± 65.19	0.575
Costos por día-estancia en TIMN	71146	2092.52±1610	31223	918.32±1672.58	0.004
Total	99 620.60	NA	35 906.00	NA	—

Prueba T para dos grupos independientes.

Cuadro 5.
Diferencia en costos directos de atención entre los casos de SARS-COV-2 en neonatos de TIMN vs. neonatos grupo control de TIMN, año 2024

Concepto	Costos de casos por SARS-COV-2 (n = 34)	Costos controles (n = 34)	Diferencia en pesos mexicanos (costos casos-costos controles)
Costos totales por ABS	659.60	0	659.90
Costos PCR-RT	20 400	1 200	19 200
Costos por cultivos	597	0	597
Costos por estudios rayos X tele tórax	4 941	1 547	3 394
Costos por BH	1 877	1 590	287
Costos por días TIMN	71 146	31 223	39 923
Total	99 620.60	35 906.00	63 714.60

Cuadro 6.
Días de estancia en TIMN, casos vs. controles

Concepto	Días-estancia totales casos SARS-COV-2	Días-estancia casos n = 34, promedio, de ±	Días-estancia totales controles	Días-estancia controles n = 34 promedio, de ±	p
Días-estancia TIMN	298	18.55 ± 6.60	119	5.28 ± 3.21	< 0.001

Prueba T para dos grupos independientes.

Cuadro 7.
Diferencia en días-estancia en TIMN entre los casos de SARS-COV-2 en neonatos vs. neonatos grupo control, 2024

Concepto	Días-estancia casos SARS-COV-2 (n = 34)	Días-estancia controles (n = 34)	Diferencia en días de estancia TIMN (días casos-días controles)
Días-estancia TIMN	298	119	179
Promedio días-estancia en TIMN	18.55	5.28	13.27

Discusión

En este estudio se compararon costos directos asociados a casos de infección por SARS-COV-2 en pacientes neonatales hospitalizados en TIMN, contra un grupo control sin la infección mencionada: 34/34 relación 1:1.

En relación con el peso al nacimiento y la edad gestacional al nacer, cuando se hizo la prueba T para dos grupos independientes se encontró que los casos y controles eran homogéneos y comparables (p 0.05). En este estudio, al igual que lo reportado en literatura, se apreció que los costos directos de atención en salud en relación con la realización de PCR-RT para confirmar Dx de COVID-19, días de estancia en TIMN y efectuar estudios radiológicos fueron mucho mayores en el grupo de casos en comparación con el grupo control (con significancia estadística $p < 0.001$, 0.004 y < 0.001 , respectivamente).

El promedio de días de estancia en TIMN para el grupo con COVID-19 (casos) fue de 18.55 vs. 5.28 días para el grupo control ($p < 0.001$). La presencia de infección por SARS-COV-2 incrementó la estancia hospitalaria en TIMN 13.27 días en promedio.

Los costos directos de atención por días de estancia en TIMN, uso de antimicrobianos (en pacientes que presentaron complicaciones como sobreinfección bacteriana), solicitud de estudios de laboratorio) y la realización de pruebas de biología molecular (PCR-RT) ascendieron a 99,620.60 pesos en el grupo de casos, en cambio, los costos directos básicamente por estancia en TIMN para el grupo control fueron de 34,360.00 pesos, con una diferencia de 35,906.00 pesos.

Anexo IS

Costos por días en TIMN de acuerdo a nivel socioeconómico (pesos mexicanos)

Nivel	Costos
1	161
2	321
3	704
4	1 105
5	1 507
6	2 012
K	2 613

Costos por hemocultivo de acuerdo con el nivel socioeconómico

Nivel	Costos
1	37
2	75
3	163
4	256
5	349
6	465
K	604

Costos por urocultivo de acuerdo con el nivel socioeconómico

Nivel	Costos
1	20
2	42
3	90
4	141
5	193
6	258
K	335

Costos por cultivo de LCR de acuerdo con el nivel socioeconómico

Nivel	Costos
1	37
2	75
3	163
4	255
5	347
6	464
K	603

Costos por biometría hemática de acuerdo con el nivel socioeconómico

Nivel	Costos
1	26
2	53
3	116
4	182
5	247
6	331
K	429

Costos por proteína C reactiva (PCR) de acuerdo con el nivel socioeconómico

Nivel	Costos
1	12
2	24
3	52
4	81
5	111
6	148
K	193

Costos por PCR-RT para detección de SARS-COV-2

Costo unitario	Costos
1	600

Costos por radiografía tele tórax de acuerdo con el nivel socioeconómico

Nivel	Costos
1	49
2	100
3	220
4	343
5	469
6	624
K	811

Costos por NPT

Costo unitario	Costos
1	700

Costos por ampolla de antimicrobiano usadas

Tipo de antimicrobiano	Costos
Piperacilina-tazobactam	41.52
Meropenem	61.15
Ampicilina	17.85
Amikacina	36.4
Metronidazol	10.05
Claritromicina	81.25
Vancomicina	29.25
Cefalotina	22.87
Cefuroxima	25.74
Cefepime	23.88
Anfotericina B	128.95

Referencias

1. Centros para el Control y la Prevención de Enfermedades (CDC), COVID-net, COVID-19, 2021, Consultado el 13 de mayo de 2025. Disponible en: https://gis.cdc.gov/grasp/COVIDNet/COVID19_3.html.
2. Di Fusco, M., Vaghela, S., Moran, M.M., Lin, J., Atwell, J.E., Malhotra, D. *et al.*, "Hospitalizaciones asociadas a COVID-19 en niños menores de 12 años en Estados Unidos", *J Med Econ*, 2022, 25 (1): 334-346. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1080/13696998.2022.2046401>.
3. Organización Panamericana de la Salud (OPS), "Prevención de infecciones asociadas a la atención neonatológica", OPS-OMS, 2017.
4. Wolff Sagy, Y., Feldhamer, I., Brammli-Greenberg, S. y Lavie, G., "Estimating the economic burden of long-COVID: the additive cost of healthcare utilization among COVID-19 recoverees in Israel", *BMJ Journals*, 2023. Disponible en: <https://gh.bmj.com/content/8/7/e012588>.
5. De Rose, D.U., Pugnali, F., Cali, M., Ronci, S., Cao, S., Maddaloni, C. *et al.*, "Multisystem inflammatory syndrome in neonates born to mothers with SARS-CoV-2 infection (MIS-N) and in neonates and infants younger than 6 months with acquired COVID-19 (MIS-C): a systematic review", *MDPI Viruses*, 2022. Disponible en: <https://www.mdpi.com/1999-4915/14/4/750>.
6. Galván, R., "Informe de infecciones asociadas a la atención de la salud", Instituto Nacional de Perinatología, 2024.

García-Valdez, Salma L.¹
 Bonifaz, Alexandro²
 Vergara-Ortega, Dayana N.³
 García-Cisneros, Santa³
 Herrera-Ortiz, Antonia³
 Olamendi-Portugal, María³
 Medina-García, Claudia V.³
 Sánchez-Alemán, Miguel Á.³

Disminución de *Candida albicans* como agente causal de candidosis, el caso de México 2011-2023

Decrease of *Candida albicans* as a causal agent of candidosis, the case of Mexico 2011-2023

Fecha de aceptación: septiembre 2025

Resumen

ANTECEDENTES. Las especies de *Candida* son parte de la microbiota del cuerpo humano, pero pueden ser patógenos oportunistas que originan candidosis mucocutánea, cutánea o invasora. El objetivo de este estudio fue determinar la prevalencia de agentes causales de candidosis en México, y evaluar las variaciones considerando el periodo, población y tipo de muestra.

MATERIAL Y MÉTODOS. Se llevó a cabo una revisión sistemática del periodo 2011-2023. El metaanálisis utilizó diagramas tipo *forest plot*, se estimó la prevalencia de cada especie de *Candida* con intervalos de confianza de 95% utilizando el modelo Paule-Mandel.

RESULTADOS. A partir de 59 artículos revisados, se detectaron 72 poblaciones con un total de 5 422 cepas. *C. albicans* se encontró en 46.8% de candidosis invasora, que durante el periodo analizado disminuyó de 58.6 a 36.2% ($p = 0.002$), y aumentaron especies no *albicans* (*C. tropicalis*, *C. parapsilosis* y *N. glabratus*). En la mucosa oral, la frecuencia de *C. albicans* fue de 52.3% en la población general y 72.4% en pacientes hospitalizados; *N. glabratus* se encontró en 16.9% de candidosis de personas con diabetes o enfermedad renal y 5.6% en pacientes hospitalizados ($p = 0.014$). La prevalencia de *C. albicans* en uñas fue de 35%, y de 30.1% para *C. parapsilosis*; *N. glabratus* se presentó en 24.3% en orina y 35.9% en exudado vaginal.

CONCLUSIONES. *C. albicans* es la especie predominante en la población mexicana; sin embargo, *N. glabratus*, *C. tropicalis* y *C. parapsilosis* se encuentran en aumento. Debido a la frecuencia de cepas resistentes a antimicóticos en algunas especies, es necesario impulsar su identificación de manera rutinaria.

Palabras clave: *Candida*, *candidiasis*, *candidiasis invasora*, *Candida albicans*, *Candida glabrata*.

Abstract

BACKGROUND. *Candida* species are part of the human body's microbiota, but they can be opportunistic pathogens causing mucocutaneous, cutaneous, or invasive candidiasis. The objective of this study was to determine the prevalence of causative agents of candidiasis in Mexico and to evaluate variations across time periods, populations, and sample types.

MATERIAL AND METHODS. A systematic review was carried out in public databases during the period 2011-2023. The meta-analysis was performed using forest plot diagrams, the prevalence of each *Candida* species was estimated with 95% confidence intervals using the Paule-Mandel model.

RESULTS. From 59 articles, 72 populations were detected, with a total of 5422 strains. *C. albicans* was found in 46.8% of invasive candidiasis, decreasing during the analyzed period from 58.6 to 36.2% ($p = 0.002$) and increasing in non-*albicans* species (*C. tropicalis*, *C. parapsilosis* and *N. glabratus*, formerly *C. glabrata*). In oral mucosa, the frequency of *C. albicans* was 52.3% in the general population and 72.4% in hospitalized patients, *N. glabratus* was found in 16.9% of candidiasis in people with diabetes or disease and 5.6% in hospitalized patients ($p = 0.014$). The prevalence of *C. albicans* in nails was 35% and 30.1% for *C. parapsilosis*; *N. glabratus* was present in 24.3% in urine and 35.9% in vaginal exudate.

CONCLUSIONS. *C. albicans* continues to be the slightly predominant species in the Mexican population, however, species such as *N. glabratus*, *C. tropicalis* and *C. parapsilosis* are increasing, due to the frequency of antifungal-resistant strains in some species, it is necessary to promote their identification routinely.

Keywords: *Candida*, *candidiasis*, *invasive candidiasis*, *Candida albicans*, *C. glabrata*.

¹ Facultad de Biología, Universidad Autónoma del Estado de Morelos, Cuernavaca, Morelos, México

² Servicio de Dermatología y Departamento de Micología, Hospital General de México Dr. Eduardo Liceaga, Ciudad de México, México

³ Centro de Investigación sobre Enfermedades Infecciosas, Instituto Nacional de Salud Pública, Cuernavaca, Morelos, México

Correspondencia: Dr. Miguel Ángel Sánchez-Alemán

Centro de Investigaciones sobre Enfermedades Infecciosas, Instituto Nacional de Salud Pública

Avenida Universidad núm. 655, Colonia Santa María Ahuacatitlán, Cerrada Los Pinos y Caminera C.P. 62100, Cuernavaca, Morelos, México

Correo electrónico: msanchez@insp.mx

Teléfono: +52 77 7329 3000

Introducción

Se han reportado más de 300 especies del género *Candida*, de las cuales al menos 10 eran reconocidas como patógenas; sin embargo, este número se ha incrementado a varias docenas debido a la reclasificación taxonómica de las levaduras, así como al aumento de agentes causales de candidosis en personas inmunocomprometidas.¹ Estos hongos se caracterizan porque se presentan principalmente como levaduras blancas, algunos son capaces de formar hifas y pseudohifas. Varias especies de *Candida* son parte de la microbiota del cuerpo humano, colonizan desde los primeros días del nacimiento y tienen gran predilección por las mucosas; se encuentran en el tracto gastrointestinal, las mucosas genitales y el tracto respiratorio superior, así como en mucosas de la boca, la laringe y la faringe.

Sin embargo, también pueden originar candidosis mucocutánea (oral, genital o gastrointestinal), candidosis cutánea (onicomicosis y del área del pañal) y candidosis sistémica o invasora.²⁻⁴ También ocasionan candidosis invasora severa, y son una de las causas más comunes de infecciones asociadas a la atención de la salud (IAAS) en el torrente sanguíneo (candidemia) y de infecciones invasoras (meningitis, endocarditis, entre otras) en las unidades de cuidados intensivos.^{3,5} Son patógenos oportunistas que se evidencian cuando el equilibrio microbiológico se altera por problemas de salud subyacentes o por un sistema inmune comprometido por enfermedades crónicas (cáncer, diabetes) o infecciosas (tuberculosis, sida), también están en riesgo pacientes hospitalizados, aquellos que cursan por procedimientos invasivos o que reciben antibióticos de amplio espectro.^{6,7}

En 2022 la Organización Mundial de la Salud (OMS) publicó la lista de patógenos fúngicos prioritarios, 19 hongos que representan una amenaza a la salud pública. Son patógenos que pueden causar infecciones sistémicas, que tienen resistencia a los antimicóticos y que presentan desafíos en su tratamiento. En esta lista se encuentran seis hongos del complejo de *Candida*, *Candida albicans* y *Candida auris* (prioridad crítica); *Nakaseomyces glabratus* (anteriormente *Candida glabrata*), *Candida tropicalis* y *Candida parapsilopsis* (prioridad alta), así como *Pichia kudriavzevii* (antes *Candida krusei*) (prioridad media).⁸

En algunos estudios se ha reportado la disminución de infecciones por *C. albicans* y el aumento de *N. glabratus*, *C. tropicalis* y *C. parapsilopsis*,^{9,10} sin embargo, existen variaciones dependiendo de la región geográfica y el grupo poblacional; por lo que el objetivo del presente estudio fue estimar la prevalencia de especies de *Candida* en México mediante un metaanálisis, considerando el tipo de muestra biológica y la población, en el periodo de enero de 2011 a diciembre 2023.

Materiales y métodos

Se llevó a cabo una revisión sistemática y posterior metaanálisis de acuerdo con las directrices de la declaración PRISMA.¹¹ El protocolo y la información se dieron de alta en el portal Open Science Framework. Se realizó una búsqueda en las bases de datos PubMed, Elsevier, LILACS y REDALYC con fechas de publicación de enero de 2011 a diciembre de

2023. Las palabras clave fueron *C. glabrata*, *C. tropicalis*, *C. parapsilopsis*, *C. krusei*, *C. auris*, *N. glabratus* y *P. kudriavzevii* y sus combinaciones con México. En el caso de Elsevier, se restringió a artículos originales y a las áreas de inmunología/microbiología y medicina/odontología; para REDALYC se restringió a las disciplinas de medicina, biología y salud. Se consideraron artículos publicados en inglés o español que incluyeran población, tipo de muestra, número de aislamientos y prueba utilizada para la identificación. Se excluyeron estudios duplicados, revisiones, estudios básicos, investigación en animales, casos clínicos y literatura gris.

Los estudios se analizaron en función del tipo de muestra biológica: sangre y sitios estériles, mucosa oral, orina, uñas, exudado vaginal y otros (piel, área del pañal y balanitis), en estos últimos no se realizó un metaanálisis. Las especies del complejo *C. parapsilopsis* (*C. parapsilopsis sensu stricto*, *C. orthopsilopsis* y *C. metapsilopsis*) están muy relacionadas,¹² y de manera rutinaria se identifican como *C. parapsilopsis*. Las cepas reportadas como *C. parapsilopsis sensu stricto*, *C. orthopsilopsis*, *C. metapsilopsis* y *C. parapsilopsis* se agruparon en el complejo *C. parapsilopsis*. La evaluación de la calidad metodológica de los estudios se realizó con base en criterios modificados del Joanna Briggs Institute para estudios de prevalencia, los cuales consideran tipo de población, tasa de no respuesta, representatividad de la muestra, comparabilidad de resultados y pruebas estadísticas. Los datos se consideraron como heterogéneos (I^2 test), y para determinar la prevalencia con intervalos de confianza del 95% se utilizó el modelo de Paule-Mandel. Se consideró estadísticamente significativo un valor de $p < 0.05$, además de obtener diagramas de bosque (*forest plot*). Se realizó una comparación de las prevalencias presentadas en el periodo 2011-2016 vs. 2017-2023 para evaluar la tendencia en la frecuencia de los agentes causales de candidosis. El análisis se realizó con el programa Jamovi 2.4.¹³ Los agentes causales de candidosis que presentaron frecuencias menores a 5%, se agruparon y se presentan en gráficas de barras. El presente artículo utiliza la nueva nomenclatura para hongos de importancia médica.¹

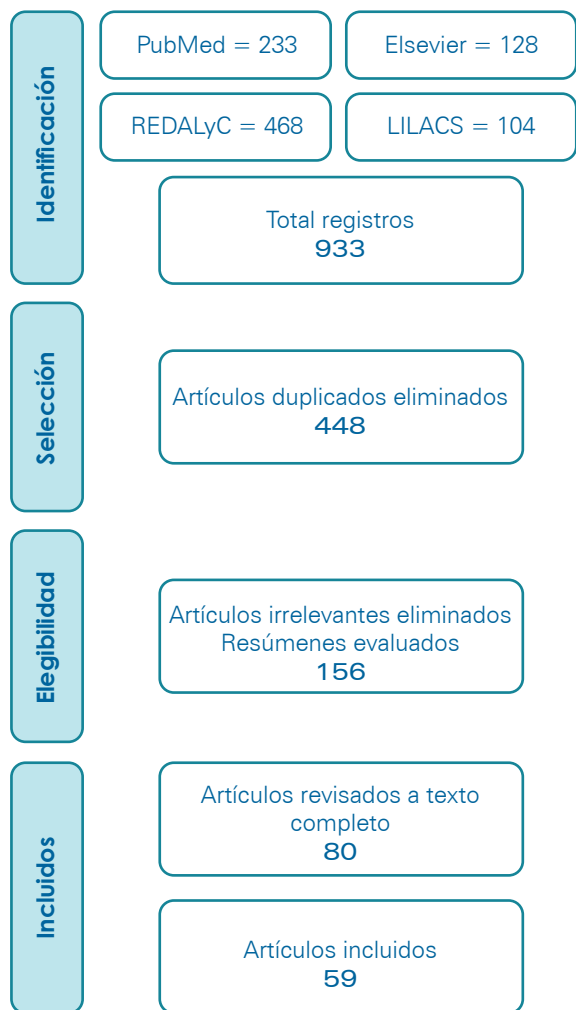
Resultados

Se identificaron 1 013 artículos, se evaluaron 156 de los cuales se eliminaron 97 debido a que se trataba de revisiones, casos clínicos, no detectaban especies de *Candida* o eran estudios multicéntricos, y finalmente se incluyeron 59 artículos en el estudio (figura 1). En el portal Open Science Framework (<https://osf.io/f6htg/>) se creó una base de datos con la referencia, número de aislamientos, tipo de muestra, método de identificación, población, frecuencia de agentes de *Candida* e información de la calidad de los estudios. Se detectaron 72 grupos poblacionales considerando el tipo de muestra biológica; cinco estudios reportaron dos o más tipos de muestra. El 48.6% ($n = 35$) de las poblaciones eran pacientes hospitalizados, 34.7% población general, 8.3% personas que viven con VIH y 8.3% pacientes diabéticos o con enfermedad renal. En total se analizaron 5 422 cepas de candidosis, con una mediana (Me) = 48 cepas por estudio y un intervalo intercuartil (IIQ) de 21-86. El 59.4% de las cepas provenía de pacientes con candidosis invasoras,

24.9% eran cepas de colonización, 46% de sangre y sitios estériles, 24.1% de mucosa oral, 5.5% de uñas, 13.5% de orina y 11% de otros sitios (exudado vaginal, área del pañal y células exfoliativas del pene).

Figura 1.

Diagrama de flujo del metaanálisis sobre agentes de candidosis en México, 2011-2023



En relación con la candidosis invasora se encontraron 24 estudios, para un total de 2 492 cepas analizadas. La prevalencia de *C. albicans* fue de 46.8% (ic 95% 39.5-54%), seguida de *C. tropicalis* con 17% (ic 95% 12.4-21.7%), *C. parapsilosis* con 16.8% (ic 95% 11-22.7%) y *N. glabratus* con 10.8% (ic 95% 7.6-14.1). La prevalencia de *C. albicans* disminuyó durante el periodo de análisis de 58.6% (ic 95% 48.2-69.1%) en los años 2011-2016 a 36.2% en el periodo 2017-2023 (ic 95% 26.3-46%), fue estadísticamente significativa ($p = 0.002$). En contraparte, las especies no *albicans* aumentaron: *C. tropicalis* de 13.2% (ic 95% 6.2-20.2%) a 20.7% (ic 95% 14-27.3%), *C. parapsilosis* de 12.3% (ic 95% 3.5-21) a 21.1% (ic 95% 12.8-29.5) y *N. glabratus* pasó de 7.7% (ic 95% 3-12.4) a 13.8 (ic 95% 9.2-18.4); aunque estas diferencias no fueron estadísticamente significativas ($p = 0.129$, $p = 0.150$, $p = 0.069$), tal como se presenta en la figura 2 a y b.

Figura 2.
Metaanálisis de candidosis en sangre y sitios estériles,
México 2011-2023

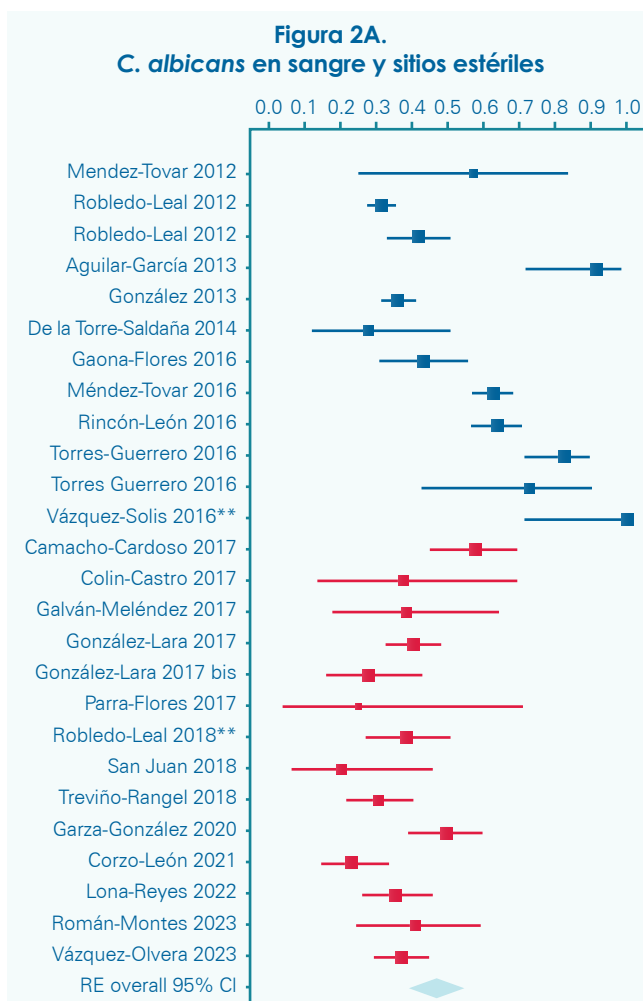
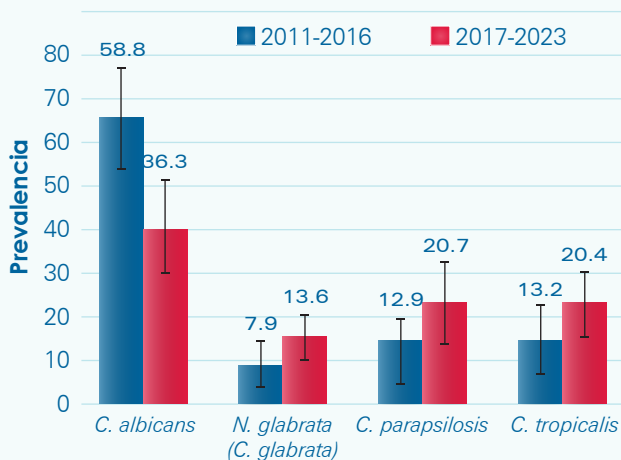


Figura 2B.
Agentes de candidosis en sangre y sitios estériles



A: Metaanálisis estratificado, cuadros azules, estudios publicados de 2011 a 2016; cuadros rojos, estudios publicados de 2017 a 2023. B: Resultados del metaanálisis de cepas de candidosis estratificado por año de publicación.

Se encontraron 20 artículos con 1 305 aislamientos relacionados con mucosa oral, nueve estudios en población general (asistentes a consulta odontológica, adultos mayores, trabajadores y niños de zonas marginadas) y 11 estudios en personas inmunosuprimidas (cuatro diabéticas, tres pacientes hospitalizados y cuatro personas que viven con VIH). La mayoría de los estudios reportan colonización y sólo cuatro informan infección, todos de población hospitalizada. La frecuencia de *C. albicans* fue de 58.7% (ic 95% 50-67.5%), de *N. glabratus* 12.8% (ic 95% 8.7-16.9%), *C. tropicalis* 9.4% (ic

95% 6.2-12.6%) y *P. kudriavzevii* 3.4% (ic 95% 1.9-4.9). Al estratificar por grupo poblacional, se observó que la presencia de *C. albicans* es menor en la población general (52.3%) en comparación con personas hospitalizadas (72.4%) ($p = 0.089$). La frecuencia de *N. glabratus* fue casi tres veces mayor en personas con diabetes o enfermedad renal que en pacientes hospitalizados (16.9 vs. 5.6% $p = 0.014$), esta diferencia es estadísticamente significativa, como se aprecia en la figura 3.

Figura 3.
Agentes de candidosis en mucosa oral, México 2011-2023

Resultados del metaanálisis de cepas provenientes de mucosa oral, estratificado por grupo poblacional

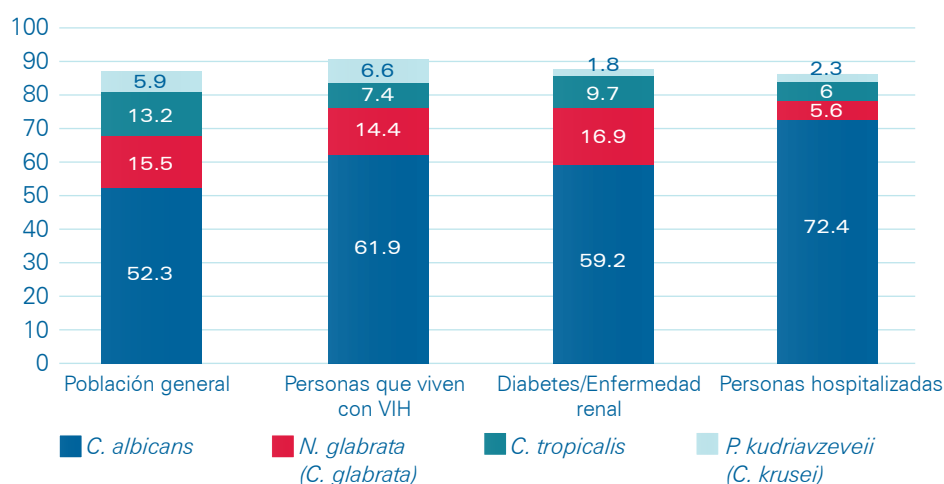
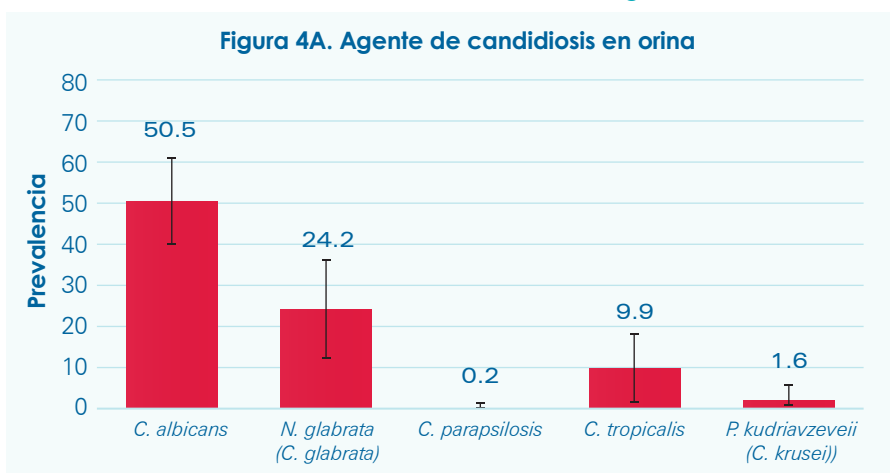


Figura 4.
Metaanálisis de candidosis en diversas muestras biológicas, México 2011-2023



A partir de siete estudios que en conjunto sumaron 732 aislamientos en orina, tanto de pacientes hospitalizados como ambulatorios, se detectó la presencia de *C. albicans* en 50.5% (ic 95% 39.6-61.4%) de los aislamientos, seguida de *N. glabratus* con 24.2% (ic 95% 12.2-36.2%) y *C. tropicalis* con 9.9% (ic 95% 1.6-18.2%), como se presenta en la figura 4a. En la figura 4b se resumen los resultados del metaanálisis de ocho estudios que detectaron candidosis en uñas (299 cepas), todos los estudios son de infección, con excepción de uno que es sobre colonización en pacientes

diabéticos. La frecuencia mayor fue de *C. albicans*, 33.9% (ic 95% 15.5-52.4), similar a la prevalencia del complejo de *C. parapsilosis* 30.4% (ic 95% 12.9-47.9%) seguido de *Pichia guilliermondii*, 8.4% (ic 95% 0-16.8%). En la figura 4c se presentan los resultados de cinco reportes provenientes de 319 cepas de exudado genital. Se encontró una variación muy grande en la frecuencia de especies de *Candida* de 55.4% (ic 95% 23.8-87) para *C. albicans* y de 35.9% (ic 95% 5-66.8%) para *N. glabratus*.

Figura 4B. Agente de candidosis en uñas

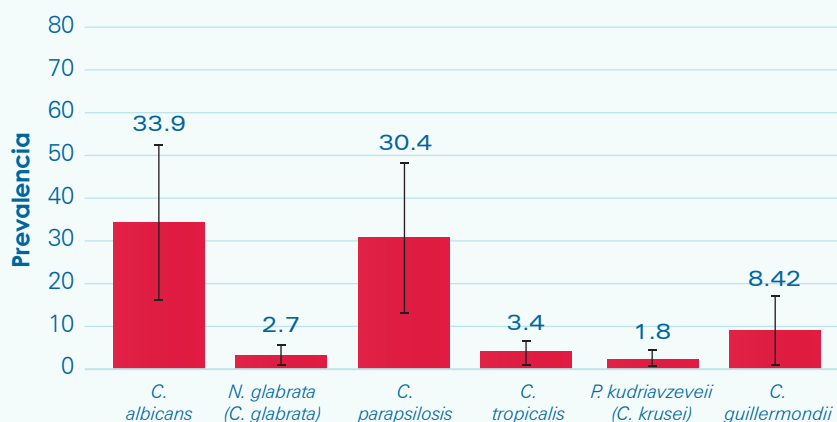


Figura 4C. Agentes de candidosis en exudado vaginal

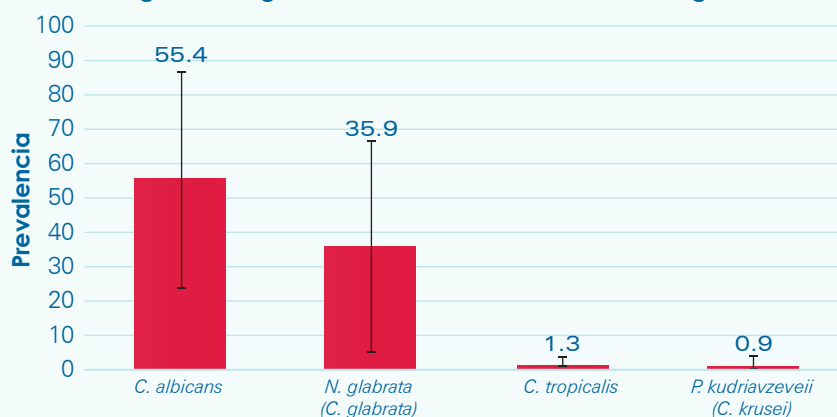
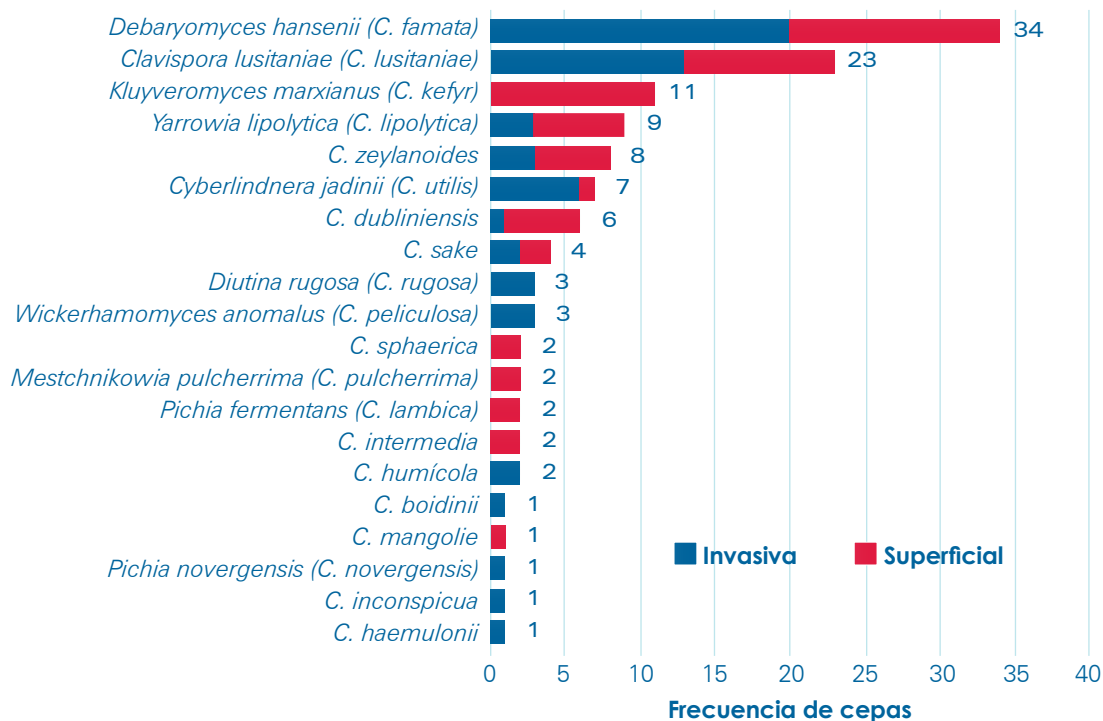


Figura 5



Se localizaron estudios de candidosis superficial con otros tipos de muestras, un estudio de balanitis (33 cepas) que sólo detectó *C. albicans* (100%). En tres estudios con muestras provenientes de piel (210 cepas) se encontró 44.3% de *C. parapsilosis*, 37.6% de *C. albicans*, 3.3% de *P. guilliermondii*, 2.9% de *Clavispora lusitaniae* (antes *Candida lusitaniae*) y 2.4% de *C. tropicalis*. Dos estudios de muestras de pañal (33 cepas) reportaron 84.8% de *C. albicans*, 9.1% *N. glabratus* y 6.1% *C. parapsilosis*. En estos casos no se realizó el metaanálisis.

Entre los artículos analizados se detectaron otros 20 agentes de candidosis (figura 5), entre los que destacaron *Debaryomyces hansenii* (*C. famata*), *Clavispora lusitaniae* (*C. lusitaniae*) y *Cluyveromyces marxianus* (*C. kefir*).

Discusión

Las candidosis invasoras representaron el mayor número de estudios del presente metaanálisis; sin embargo, no existen reportes a nivel nacional de México sobre la frecuencia de los diferentes géneros/especies que las ocasionan. Una gran parte de estas candidosis son IAAS, en 2023 se reportó que 2.8% de IAAS fueron ocasionadas por *C. albicans*,¹⁴ esto pone de manifiesto la importancia de estas infecciones, así como la necesidad de la identificación de especies debido a la presencia de cepas resistentes a antimicóticos como fluconazol, micafungina y caspofungina.^{15,16} Se detectó la disminución de la prevalencia de *C. albicans* y un aumento de agentes no *albicans* a través del tiempo, similar a lo reportado en diversos estudios;¹¹ aunque actualmente (años 2017-2023) *C. albicans* continúa siendo la especie más frecuente de candidosis invasora en México, *C. tropicalis* y *C. parapsilosis* en conjunto representan una mayor proporción. *C. albicans* continúa siendo la especie preponderante en la mucosa oral, sin embargo, se encontró una frecuencia menor a la reportada en la literatura,^{17,18} es mayor en grupos inmunocomprometidos (personas que viven con VIH, pacientes diabéticos y enfermos hospitalizados), en comparación con la población general. La presencia de cepas de *Candida* no *albicans* es relevante, sobre todo por la alta frecuencia de aislamientos resistentes que se han detectado entre personas que viven con VIH y tienen candidosis oral.¹⁷

Por otra parte, la infección urinaria causada por hongos del género *Candida* (candiduria) es común en personas diabéticas, pacientes con catéteres urinarios y enfermos hospitalizados o que usaron antibióticos o esteroides.¹⁹ La mayoría de los reportes del presente metaanálisis provienen de pacientes hospitalizados, y *C. albicans* es el principal agente, pero *N. glabratus* y *C. tropicalis* representan en conjunto más de la tercera parte de los casos, lo que es relevante al considerar la resistencia al fluconazol en 15 a

25% de las cepas de *N. glabratus*.²⁰ Es importante resaltar que el cultivo de orina subestima la candiduria, sobre todo de especies no *albicans*, cuando se emplean medios genéricos y no los medios cromogénicos específicos.²¹

Se ha descrito a *C. albicans* como la especie más importante en onicomycosis por *Candida*, principalmente en personas inmunocomprometidas.²² Su frecuencia en el estudio es similar a *C. parapsilosis*, situando en tercer lugar *P. guilliermondii*; los tres estudios evaluados en personas inmunodeprimidas (pacientes con diabetes y personas que viven con VIH) presentaron las frecuencias más bajas de *C. albicans* (0-5%); en contraste, la frecuencia de *C. parapsilosis* es mucho mayor (32-68%), lo que pone de manifiesto la importancia de *Candida* no *albicans* en pacientes inmunocomprometidos.

De todos los tipos de candidosis, sólo la urogenital es parte de la vigilancia epidemiológica en México, los casos se confirman por la presencia de levaduras o pseudohifas, por lo que no se considera la caracterización de género/especies de *Candida* spp.²³ Por tanto, aunque mensualmente se reportan miles de casos, existe poca información sobre las especies que ocasionan la candidosis urogenital en México. Se evaluaron cinco estudios con 319 cepas, la mitad de las cuales eran de *C. albicans* y la tercera parte *N. glabratus*, sin embargo, la frecuencia de *C. albicans* es menor a lo reportado previamente.²⁰

Considerando el total de las cepas analizadas, se encontró una gran variedad de especies causantes de candidosis, en el presente estudio se reportan al menos 25 especies, debido en parte al incremento en el uso de métodos moleculares para su detección. Entre las limitaciones del estudio se debe considerar el pequeño número de muestras en varios reportes, el uso de diferentes métodos de identificación de especies, así como la falta de información sobre los años en que se tomaron las muestras. Concluimos que la frecuencia de especies de *Candida* no *albicans* se ha incrementado, probablemente debido tanto a la resistencia a antimicóticos como al aumento en el uso de métodos más específicos para la detección de géneros y especies. Si bien *C. albicans* continúa siendo la especie con mayor presencia en la población mexicana, especies como *N. glabratus*, *C. tropicalis* y el complejo *C. parapsilosis* se encuentran en aumento, al igual que *P. guilliermondii* y *C. krusei*. Considerando que en la cuarta parte de los estudios analizados el agente más frecuente no fue *C. albicans*, el presente trabajo resalta el desplazamiento de este agente infeccioso y la importancia de realizar la detección de la especie específica de *Candida*.

Conflictos de interés: los autores no reportan conflicto de intereses.

Fuente de financiamiento: no hay fuente de financiamiento.

Referencias

1. Takashima, M. y Sugita, T., "Taxonomy of pathogenic yeasts *Candida*, *Cryptococcus*, *Malassezia*, and *Trichosporon*", *Med Mycol J*, 2022, 63 (4): 119-132.
2. Hameed, S., Hans, S., Monasky, R., Thangamani, S. y Fatima, Z., "Understanding human microbiota offers novel and promising therapeutic options against *Candida* infections", *Pathogens*, 2021, 10 (2): 183.
3. Mba, I.E. y Nweze, E.I., "Mechanism of *Candida* pathogenesis: revisiting the vital drivers", *Eur J Clin Microbiol Infect Dis*, 2020, 39 (10): 1797-1819.

4. Neppelenbroek, K.H., Seó, R.S., Urban, V.M., Silva, S., Dovigo, L.N., Jorge, J.H. *et al.*, "Identification of *Candida* species in the clinical laboratory: a review of conventional, commercial, and molecular techniques", *Oral Dis*, 2014, 20 (4): 329-344.
5. Clancy, C.J. y Nguyen, M.H., "Diagnosing invasive candidiasis", *J Clin Microbiol*, 2018, 56 (5): e01909-01917.
6. De la Rosa-García, E., Miramontes-Zapata, M., Sánchez-Vargas, L.O. y Mondragón-Padilla, A., "Colonización e infección bucal por *Candida* sp. en pacientes diabéticos y no diabéticos con enfermedad renal crónica en diálisis", *Nefrología*, 2013, 33 (6): 764-770.
7. Sánchez-Martín, M.A., Pellón-Olmedo, M., San-Miguel-Hernández, Á., Pachón-Julián, J., Rodríguez-Barbero, E., Pastor-Martín, M.R. *et al.*, "Importancia clínica de la candidiasis con especial relevancia en la candidiasis vulvovaginal recurrente", *Gac Med Bilbao*, 2019, 116 (2): 74-82.
8. World Health Organization, *WHO fungal priority pathogens list to guide research, development and public health action*, Ginebra, WHO, 2022. Licencia CC BY-NC-SA 3.0 IGO.
9. Silva, S., Negri, M., Henriques, M., Oliveira, R., Williams, D.W. y Azeredo, J., "*Candida glabrata*, *Candida parapsilosis* and *Candida tropicalis*: biology, epidemiology, pathogenicity and antifungal resistance", *FEMS Microbiol Rev*, 2012, 36 (2): 288-305.
10. Yapar, N., "Epidemiology and risk factors for invasive candidiasis", *Ther Clin Risk Manag*, 2014, 10: 95-105.
11. Urrutia, G. y Bonfill, X., "Declaración PRISMA: una propuesta para mejorar la publicación de revisiones sistemáticas y metaanálisis", *Med Clin (Barcelona)*, 2010, 135 (11): 507-511.
12. Turner, S.A. y Butler, G., "The *Candida* pathogenic species complex", *Cold Spring Harb Perspect Med*, 2014, 4 (9): a019778.
13. Viechtbauer, W., "Conducting meta-analyses in R with the metafor package", *J Stat Soft*, 2010, 36 (3): 1-48.
14. Secretaría de Salud, "Boletín de infecciones asociadas a la atención de la salud. Cierre de información 2023". Consultado el 6 de septiembre de 2024. Disponible en: <http://www.gob.mx/salud/documentos/boletin-epidemiologico-rhove-2023>.
15. Pfaller, M.A., Diekema, D.J., Turnidge, J.D., Castanheira, M. y Jones, R.N., "Twenty years of the SENTRY Antifungal Surveillance Program: results for *Candida* species from 1997-2016", *Open Forum Infect Dis*, 2019, 6 (Suppl 1): S79-S94.
16. Pristov, K.E. y Ghannoum, M.A., "Resistance of *Candida* to azoles and echinocandins worldwide", *Clin Microbiol Infect*, 2019, 25 (7): 792-798.
17. Keyvanfar, A., Najafiarab, H., Talebian, N., Tafti, M.F., Adeli, G., Ghasemi, Z. *et al.*, "Drug-resistant oral candidiasis in patients with HIV infection: a systematic review and meta-analysis", *BMC Infect Dis*, 2024, 24 (1): 546.
18. Zarei, N., Roudbary, M., Roudbar Mohammadi, S., Dos Santos, A.L., Nikoomanesh, F., Mohammadi, R. *et al.*, "Prevalence, molecular identification, and genotyping of *Candida* species recovered from oral cavity among patients with diabetes mellitus from Tehran, Iran", *Adv Biomed Res*, 2022, 11 (1): 29.
19. Thomas, L. y Tracy, C.R., "Treatment of fungal urinary tract infection", *Urol Clin North Am*, 2015, 42 (4): 473-483.
20. Achkar, J.M. y Fries, B.C., "*Candida* infections of the genitourinary tract", *Clin Microbiol Rev*, 2010, 23 (2): 253-273.
21. Okulicz, J.F., Rivard, R.G., Conger, N.G. y Nguyen, M.X. y Hospenthal, D.R., "Primary isolation of *Candida* species from urine specimens using chromogenic medium", *Mycoses*, 2008, 51 (2): 141-146.
22. Gupta, A.K., Drummond-Main, C., Cooper, E.A., Brintnell, W., Piraccini, B.M. y Tosti, A., "Systematic review of nondermatophyte mold onychomycosis: diagnosis, clinical types, epidemiology, and treatment", *J Am Acad Dermatol*, 2012, 66 (3): 494-502.
23. Secretaría de Salud, "Vigilancia epidemiológica convencional de casos nuevos de enfermedad", marzo de 2021. Consultado el 30 de enero de 2024. Disponible en https://epidemiologia.salud.gob.mx/gobmx/salud/documentos/manuales/DefinicionesOperacionales_Padecimientos_Sujetos_a_VE.pdf.

Torruco-García, Uri¹
Abarca-de Santos, Diana²
García-Solano, Susana Irene³
Pérez-de la Rosa, Abraham Ignacio¹

Atención de embarazadas con VIH en un centro ambulatorio, de 2008 a 2022

Care of pregnant women with HIV in an outpatient medical center. from 2008 to 2022

Fecha de aceptación: agosto 2025

Resumen

ANTECEDENTES. La disminución de la transmisión perinatal del VIH es un objetivo del desarrollo sostenible de la Organización Mundial de la Salud (OMS). En México la mayor parte de los casos se diagnostican después del año de vida. La mayoría de los estudios de investigación se llevan a cabo en el ámbito hospitalario; por ello, el objetivo de este estudio es describir las características clínicas de mujeres embarazadas con VIH y los recién nacidos que recibieron atención en un centro ambulatorio en Xalapa, Veracruz, México, de 2008 a 2022.

MATERIAL Y MÉTODO. Estudio de cohorte no concurrente. Se incluyeron datos de embarazadas con VIH que fueron atendidas en el centro ambulatorio de prevención y atención del SIDA e infecciones de transmisión sexual en Xalapa.

RESULTADOS. Para su análisis, se incluyeron 89 embarazos en 86 mujeres. Entre las mujeres con VIH diagnosticadas antes del embarazo, 33 de 37 ya estaban recibiendo antirretrovirales, 18 de ellas tenían una carga viral inferior a 200 copias/ml. En 86 embarazos la vía de resolución fue cesárea, todas recibieron manejo antirretroviral, siete embarazadas tuvieron alguna complicación obstétrica, ninguna mortal. La tasa de transmisión perinatal fue de 4.7% si se considerara a los casos perdidos como de transmisión vertical, si los casos perdidos fueran eliminados del análisis, la tasa de transmisión perinatal sería de cero por ciento.

CONCLUSIONES. La tasa de transmisión perinatal fue muy baja durante el periodo de estudio.

Palabras clave: VIH, embarazo, tratamiento antirretroviral, recién nacido, transmisión de madre a hijo, transmisión vertical.

Abstract

BACKGROUND. Reducing perinatal HIV transmission is a sustainable development goal of the World Health Organization (WHO). In Mexico, most cases are diagnosed after the first year of life. Most research studies are conducted in hospital settings; therefore, the objective of this study is to describe the clinical characteristics of pregnant women with HIV and their newborns who received care at an outpatient center in Xalapa, Veracruz, Mexico, from 2008 to 2022.

MATERIALS AND METHODS. Non-concurrent cohort study. Data were included from pregnant women with HIV who received care at the outpatient center for the prevention and treatment of AIDS and sexually transmitted infections in Xalapa.

RESULTS. 89 pregnancies in 86 women were included in the analysis. Among women diagnosed with HIV before pregnancy, 33 of 37 were already receiving antiretroviral therapy; 18 of them had a viral load below 200 copies/ml. Eighty-six pregnancies resulted in cesarean section; all women received antiretroviral treatment. Seven pregnant women experienced obstetric complications, none of which were fatal. The perinatal transmission rate was 4.7% if cases lost to follow-up were considered as cases of vertical transmission. If these cases were excluded from the analysis, the perinatal transmission rate would be zero per cent.

CONCLUSIONS. The perinatal transmission rate was very low during the study period.

Keywords: HIV, pregnancy, antiretroviral therapy, newborn, mother-to-child transmission, vertical transmission.

¹ Capasits Xalapa, Xalapa, México

² Capasits Perote, México

³ Facultad de Medicina, Universidad Veracruzana, Xalapa, México

Correspondencia: Dr. Uri Torruco García

Capasits Xalapa

Avenida Adolfo Ruiz Cortines 2903, Unidad Magisterial, C.P. 91020, Xalapa, México

Correo electrónico: teseo_uri@yahoo.com

Introducción

Uno de los objetivos de desarrollo sostenible de la agenda 2030 firmada por la Organización de las Naciones Unidas (ONU) es eliminar el VIH.¹ De acuerdo con ONUSIDA, en México hay 370 mil personas con VIH, de las cuales 71 mil son mujeres mayores de 15 años.² La prevalencia del VIH entre mujeres embarazadas en la mayoría de los países de América Latina fue de aproximadamente 0.5% en 2012.³ Uno de los objetivos de interés de la ONU es reducir la transmisión vertical del VIH,⁴ que sólo algunos países han logrado. ONUSIDA informó que la tasa final de transmisión materno-infantil del VIH en América Latina disminuyó de 22% en 2010 a 17% en 2022,⁵ se estimó que la transmisión materno-infantil del VIH en México en 2021 sería de 22.6%.⁶ Recientemente, en México se reportaron menos casos perinatales de infección por VIH,⁷⁻⁹ sin embargo, como la mayoría de éstos se diagnostican después del año de nacimiento, el diagnóstico de VIH de la madre pasa desapercibido durante el embarazo,⁸ lo cual coincide con los hallazgos de un estudio retrospectivo reciente de nuevos casos de transmisión vertical diagnosticados durante 2018 en 13 hospitales de referencia de ocho países latinoamericanos, incluido México, que informó que uno de cada dos niños fue diagnosticado en una etapa avanzada de SIDA debido a un retraso en el diagnóstico materno del VIH.¹⁰

La disminución de la transmisión materno-infantil del VIH depende de varios factores, como el diagnóstico rápido del VIH, idealmente antes del embarazo, el acceso a la terapia antirretroviral y en el período neonatal, la cesárea o el parto vaginal (según los resultados de la carga viral) antes del parto, la prescripción de antirretrovirales profilácticos para el recién nacido y la contraindicación de la lactancia materna.¹⁰ Por ejemplo, la Organización Panamericana de la salud (OPS) estimó que la cobertura de antirretrovirales entre las mujeres embarazadas con VIH fue de aproximadamente 63% en 2022.⁵ En México, 1 114 mujeres embarazadas diagnosticadas con VIH recibieron tratamiento antirretroviral en 2021.¹¹

Como consecuencia de la pandemia de COVID-19, los servicios de salud tuvieron que adaptarse a las crecientes demandas de atención de enfermedades respiratorias graves. Esto llevó a que las mujeres embarazadas diagnosticadas con VIH en México tuvieran menos consultas ambulatorias,^{3,5,6} además, la atención en las consultas ambulatorias se centró sólo en el suministro de medicamentos antirretrovirales.^{3,5,6,12}

Lamentablemente, la información sobre la atención ambulatoria de mujeres embarazadas diagnosticadas con VIH en México es escasa y se centra en datos de hospitales, la mayor parte de ellos centros de referencia.¹³ Un estudio de cohorte que dio seguimiento a 50 mujeres embarazadas con VIH atendidas en una clínica pública durante 2007 y 2012, reportó que 14% nunca recibió terapia antirretroviral,¹³ también informó que la transmisión materno-infantil del VIH fue de 4%. Finalmente, es importante investigar el efecto que tuvo la pandemia de COVID-19 en la atención clínica de mujeres embarazadas diagnosticadas con VIH en México.

El objetivo de este estudio es describir las características clínicas de mujeres embarazadas con VIH y sus recién nacidos que recibieron atención en un centro ambulatorio de prevención y atención de VIH/SIDA, así como las infecciones de transmisión sexual en Xalapa, Veracruz, México.

Material y métodos

Esta cohorte no concurrente incluyó datos de pacientes embarazadas con VIH que asistieron de 2008 a 2022 al centro ambulatorio de prevención y atención del SIDA e infecciones de transmisión sexual en Xalapa. Ésta es una de las cinco clínicas públicas del estado en la que se trata a pacientes con VIH, brinda servicio a alrededor de dos mil personas con VIH en la región que no cuentan con servicios de atención de salud públicos o privados. Este centro forma parte de una red que complementa las necesidades de atención médica de las personas con VIH, los médicos que atienden en clínicas como ésta son médicos sin especialidad.

Este estudio incluyó registros de todas las pacientes embarazadas con VIH que fueron atendidas entre 2008 y el 1 de abril de 2022 en el centro ambulatorio de prevención y atención del SIDA e infecciones de transmisión sexual, los datos de las pacientes con información incompleta fueron excluidos del análisis. Se describieron características demográficas, lugar de residencia, variables pertinentes al embarazo como número de embarazos, consultas prenatales, complicaciones obstétricas, así como las del diagnóstico de VIH, uso de medicamentos antirretrovirales, forma de parto, tratamiento antirretroviral en los recién nacidos y los resultados de pruebas.

La carga viral inicial se determinó como la medición realizada desde el principio de la gestación hasta 60 días antes del parto, el recuento de carga viral preparto se definió como la medición hecha dentro de los 60 días anteriores al parto. Se consideró SIDA si el recuento de linfocitos T CD4+ estaba por debajo de 200 células/microlitro, si había una infección oportunista o si se cumplían ambas condiciones.

Se identificó el inicio de seguimiento como el momento en el que una paciente embarazada sin diagnóstico previo de VIH acudió a su primera consulta clínica, o bien, si una paciente con VIH ya diagnosticado o bajo atención recibió un diagnóstico de embarazo.

Para el análisis estadístico se utilizó el programa SPSS 18 para estudiar los datos,¹⁴ se usaron porcentajes y recuentos absolutos para describir las variables categóricas; las pruebas estadísticas utilizadas para comparar variables cualitativas fueron χ^2 o prueba exacta de Fisher, según correspondiera, la prueba U de Mann Whitney se usó para comparar variables cuantitativas, en todas las pruebas estadísticas se consideró diferencia estadísticamente significativa siempre que la p fuera menor a 0.05.

El protocolo del estudio fue aprobado por el Comité de Investigación del Hospital. No contenía ningún identificador personal, por lo que se consideró exenta de la aprobación del comité de ética.

Resultados

Se revisaron 98 expedientes, nueve se excluyeron porque tenían datos incompletos. Al final, en nuestro análisis se incluyeron 89 embarazos ocurridos en 86 mujeres. En el cuadro 1 se presentan los datos demográficos y clínicos más relevantes. La mayoría de los embarazos (54) fueron de pacientes que residían en la misma ciudad donde estaba

ubicada la clínica, mientras que 35 eran de una localidad a 121 km de distancia. Del total de embarazos, 52 (58%) fueron pacientes con diagnóstico de VIH detectado durante el embarazo, mientras que en 37 (42%) el diagnóstico de VIH ya era conocido al momento del embarazo. El porcentaje de mujeres embarazadas con un diagnóstico de VIH ya conocido no cambió estadísticamente de manera significativa durante el periodo de observación y permaneció en 41%/año. Tampoco se observaron tendencias en la proporción de pacientes atendidas dentro de la misma jurisdicción sanitaria, presencia de infecciones oportunistas o semanas de gestación en el inicio de seguimiento.

Todos los embarazos fueron únicos, durante estos embarazos, siete experimentaron complicaciones obstétricas: una ruptura prematura de membranas, cinco partos prematuros (uno de ellos con muerte fetal por prematuridad extrema) y un caso de enfermedad hipertensiva, ninguna de estas complicaciones resultó en la muerte de la madre. Además, 17 embarazos se complicaron por otras enfermedades además del VIH/SIDA, éstos incluyeron cuatro casos de displasia cervical, dos con infecciones de transmisión sexual, cinco con obesidad (tres con obesidad mórbida antes del embarazo), dos con problemas relacionados con adicciones, uno con acondroplasia, uno con epilepsia, uno con asma, uno con estenosis pulmonar y uno con probable superposición de artritis reumatoide con lupus eritematoso generalizado.

A la mayoría de los embarazos se les dio seguimiento inicial en la clínica durante el segundo trimestre (cuadro 1). La mediana de edad gestacional en mujeres embarazadas con diagnóstico de VIH antes del embarazo fue de 10 semanas, y de 18 semanas para las diagnosticadas durante el embarazo, la mediana del número de embarazos por paciente fue 2 (rango intercuartil = 2), las consultas prenatales en la clínica variaron de una a 10, con una mediana de 4 (rango intercuartil = 3). Las consultas de ginecoobstetricia de alto riesgo oscilaron entre cero y ocho, con una mediana de 3.5 (rango intercuartil de 4). Cabe destacar que 15 embarazos no recibieron consulta de ginecoobstetricia de alto riesgo y ocho de ellos ocurrieron durante la pandemia de COVID-19. En total, 75 embarazos (84%) tuvieron cuatro o más consultas prenatales.

La cesárea fue el método de terminación del embarazo más común ($n = 86$), mientras que los tres partos vaginales ocurrieron en hospitales de una jurisdicción diferente. En 57 (66%) embarazos se realizó la oclusión tubárica bilateral como método anticonceptivo después del evento obstétrico, 13 de los casos involucraron a primigrávidas, cinco de ellas menores de 18 años. Se aplicó el implante subdérmico de progestágeno en 16 casos, el dispositivo intrauterino en ocho, el hormonal oral en tres, la anticoncepción hormonal inyectable en tres y el condón en uno. La información sobre un caso no estaba disponible.

Cuadro 1.
Características clínicas de las embarazadas que acudieron al Capasits de 2008 a 2022

Característica	Mediana (RIC) ¹
Edad (años; mediana, RIC)	24 (7)
	n (%)
Diagnóstico de VIH antes del embarazo	37 (41)
SIDA en el parto	9 (10.1)
Primigestas	35 (39)
Inicio de seguimiento	
Primer trimestre	29 (33)
Segundo trimestre	45 (50)
Tercer trimestre	15 (17)
Carga viral de VIH < 1000 copias/ml antes del parto	65 (73)
Sin medición de carga viral parto	22 (24)

¹Rango intercuartil.

Atención del VIH en mujeres embarazadas

En 86% de los embarazos se realizó un recuento de CD4+, en nueve pacientes el recuento fue inferior a 200 células/microlitro, y en tres de ellos se diagnosticó alguna infección oportunista (dos pneumocistosis y una criptococosis meníngea confirmada).

A todas estas mujeres se les administró terapia antirretroviral durante el embarazo, entre las mujeres con VIH diagnosticadas antes del embarazo, 33 de 37 ya estaban recibiendo TARV al inicio del seguimiento, y 18 de ellas tenían una carga viral inicial inferior a 200 copias/ml, en tres de estos casos no se volvió a medir la carga viral durante el

resto del embarazo. De las 37 pacientes con VIH diagnosticadas antes del embarazo, 29 tenían una carga viral parto inferior a 200 copias/ml. En ocho embarazos no se realizó un recuento de carga viral parto, cuatro de ellas tuvieron niveles de carga viral inicial entre 200 y 1 000 copias/ml y tres tuvieron niveles de carga viral inicial de menos de 200 copias/ml. A una paciente no se le tomaron mediciones de la carga viral ni antes del parto ni al inicio del seguimiento.

Entre los embarazos en los que se desconocía el diagnóstico de VIH hasta el inicio del seguimiento ($n = 52$), a cinco no se les realizó el recuento de carga viral inicial y parto, en ocho embarazos las mediciones iniciales de la

carga viral no estaban disponibles, sin embargo, las mediciones del recuento de carga viral parto fueron menores de 200 copias/ml en cinco casos y más de 1 000 copias/ml en tres, estos tres casos tuvieron su inicio del seguimiento durante el tercer trimestre. Entre las 39 pacientes con VIH diagnosticado durante el embarazo a quienes se les hicieron mediciones iniciales de la carga viral, a ocho no se les realizaron mediciones del recuento de la carga viral antes del parto. Entre los 28 embarazos con VIH diagnosticados durante el embarazo que tuvieron mediciones de recuento de carga viral inicial y parto, 25 tenían una carga viral de menos de 200 copias/ml en su recuento de carga viral

parto, mientras que tres tenían carga viral parto entre 200 y 1 000 copias/ml.

Los esquemas antirretrovirales utilizados en los embarazos fueron (cuadro 2): raltegravir (tercer componente utilizado con mayor frecuencia), a menudo combinado con tenofovir/emtricitabina, en un caso se combinó con lopinavir/ritonavir en pauta cuádruple. El lopinavir/ritonavir se utilizó en 33 embarazos, con frecuencia con lamivudina/zidovudina, tenofovir/emtricitabina o abacavir/lamivudina. En otros embarazos se usaron efavirenz, darunavir 400 mg, dolutegravir y atazanavir como tercer componente. No se utilizó zidovudina intravenosa durante ninguno de los partos.

Cuadro 2.
Esquemas antirretrovirales usados en los embarazos de 2008 a 2022

Tercer componente	Eje	Número de embarazos
Atazanavir + ritonavir	Lamivudina/zidovudina	1
	Tenofovir/emtricitabina	1
Dolutegravir/abacavir/lamivudina		1
Dolutegravir	Tenofovir/emtricitabina	1
Darunavir 400 mg	Tenofovir/emtricitabina	1
Efavirenz/tenofovir/emtricitabina		3
Efavirenz	Abacavir/lamivudina	2
Lopinavir/ritonavir	Abacavir/lamivudina	8
Lopinavir/ritonavir	Lamivudina/zidovudina	13
Lopinavir/ritonavir	Tenofovir/emtricitabina	11
Raltegravir	Tenofovir/emtricitabina	46
Raltegravir + lopinavir/ritonavir	Tenofovir/emtricitabina	1

Resultados de la atención a los recién nacidos

Entre los recién nacidos (RN), 86 nacieron por cesárea y tres por vía vaginal. En estos últimos tres se descartó la infección por VIH durante el periodo de estudio. Dos RN no recibieron antirretrovirales al nacer, los 87 restantes sí los recibieron. Se suspendió la lactancia materna a todos los RN, y los que continuaron en nuestro programa recibieron sustitutos de la leche materna sin costo durante un año. A ocho RN se les prescribió un régimen antirretroviral triple compuesto por nevirapina, zidovudina y lamivudina, 26 recibieron terapia dual (25 con zidovudina + lamivudina, y uno con nevirapina + zidovudina), mientras que a 53 se les prescribió monoterapia (49 con zidovudina y cuatro con lamivudina). Solamente un recién nacido abandonó el tratamiento debido a síntomas gastrointestinales y otro desarrolló anemia grave que requirió transfusiones, pero no suspendió la terapia antirretroviral. En total, a 80 (89%) RN se les descartó una infección perinatal por VIH según las guías de manejo antirretroviral vigentes en el país en el momento de la terminación del embarazo, para cuatro RN el seguimiento estaba en curso en el momento del estudio, y uno murió debido a prematuridad extrema. La información de seguimiento no estuvo disponible para cuatro RN. La tasa de transmisión perinatal fue de 4.7%, con un denominador de 84 porque hubo cuatro RN sin seguimiento concluido y uno falleció, en el numerador se consideraron

cuatro debido a que asumimos que los casos perdidos fueron todos de transmisión perinatal; en el escenario en el que los casos perdidos se eliminaran del análisis, la tasa de transmisión perinatal sería de cero por ciento.

Entre los 65 embarazos con bajo riesgo de transmisión vertical del VIH (carga viral parto menor de 1 000 copias/ml), en 65% se descartó la infección por VIH. Un recién nacido permaneció bajo atención en otro sistema de salud y no pudimos obtener los resultados de su seguimiento, un recién nacido murió por prematuridad extrema, dos abandonaron el seguimiento y tres no han concluido su seguimiento. Entre las 24 personas recién nacidas con alto riesgo de transmisión perinatal del VIH (carga viral parto mayor de 1 000 copias/ml o sin carga viral parto), solamente dos madres tenían un recuento de carga viral parto, una de ellas abandonó el seguimiento (y su hijo también), mientras que el seguimiento del otro RN aún continúa, con una carga viral inicial inferior a 200 copias/ml.

En 11 recién nacidos se diagnosticaron diversas enfermedades al nacer: cinco casos de prematuridad, uno de retraso del crecimiento intrauterino, un caso de criptorquidia y convulsiones, uno con polidactilia en ambas manos, uno con labio y paladar hendido, uno con probable trastorno genético no especificado y uno con hernia umbilical que no requirió intervención quirúrgica.

Atención médica durante la pandemia de COVID-19

En la pandemia de COVID-19 se atendieron 25 embarazos, dos iniciaron su seguimiento antes de la pandemia, en 2019, y continuaron durante la pandemia, mientras que el resto recibió toda su atención gestacional durante la pandemia. Se atendieron 12 embarazos en 2020, 10 en 2021 y uno en 2022. Durante la pandemia hubo un parto vaginal, ocurrido en un hospital fuera del estado.

En cuanto a otras enfermedades además del VIH, un embarazo durante la pandemia experimentó una complicación obstétrica, que fue una infección de vía urinarias, una paciente con acondroplasia perteneció al grupo tratado durante la pandemia, al igual que una paciente con cáncer de cuello uterino *in situ* y dos con obesidad mórbida. El seguimiento inicial se realizó durante el primer trimestre en 10 embarazos, en el segundo trimestre en 13 y durante el tercer trimestre en dos. De los 25 embarazos, ocho (32%) fueron primigestas y 21 (84%) recibieron cuatro o más consultas prenatales.

En el examen inicial durante la pandemia de COVID-19 se midieron los recuentos de CD4+ en 20 de 25 embarazos, en cinco casos el recuento fue inferior a 200 células/microlitro, en uno de ellos se hizo el probable diagnóstico de neumocistosis. De las mujeres con VIH diagnosticadas antes del embarazo ($n = 11$), solamente una no estaba tomando antirretrovirales en el examen inicial, el resto los tomaba y todas tenían una carga viral inicial inferior a 200 copias/ml, en dos casos no se volvieron a tomar mediciones de carga viral durante el embarazo. De los embarazos en los que se desconocía el diagnóstico de VIH hasta el seguimiento inicial durante la pandemia ($n = 14$), en tres no se realizaron mediciones de carga viral inicial y carga viral preparto, mientras que en los casos restantes sólo se realizó una de las mediciones.

En cuanto al tercer componente del régimen antirretroviral, el raltegravir fue el más utilizado, asociado a tenofovir/emtricitabina en todos los casos, en dos casos se utilizó efavirenz, en uno se usó darunavir de 400 mg, en dos se prescribió dolutegravir y en uno se administró atazanavir. Respecto de los recién nacidos durante la pandemia, uno recibió triple terapia con nevirapina, zidovudina y lamivudina, a uno se le indicó zidovudina más lamiduvina, a 17 se les administró monoterapia con zidovudina y cuatro recibieron monoterapia con lamivudina. Los que no recibieron antirretrovirales nacieron durante la pandemia. Entre los 24 RN, dos tenían cargas virales indetectables un mes después del nacimiento y al menos cuatro meses después, mientras que de uno se perdió el seguimiento cuando el recién nacido adquirió derechohabencia. El único recién nacido con alguna enfermedad padecía labio y paladar hendido, que al momento del envío de esta publicación ya había sido corregido parcialmente.

Discusión

Nuestros datos mostraron que el riesgo de transmisión vertical a los recién nacidos se mantuvo muy bajo durante el periodo de estudio de 14 años, con 4.7% de tasa de

transmisión perinatal (al considerar las pérdidas de seguimiento) o de cero por ciento al excluir las pérdidas. A pesar del número limitado de consultas de ginecoobstetricia de alto riesgo durante la pandemia, las tasas de transmisión vertical y las complicaciones obstétricas no fueron significativamente diferentes.

La baja tasa de transmisión, como se observa en este estudio, se ha documentado en otras investigaciones en el mundo, con menos participantes,¹⁵ pero también en países con alta prevalencia y recursos limitados.¹⁶⁻¹⁸ Este éxito se atribuye a estrategias combinadas que incluyen la detección del VIH durante el embarazo, el tratamiento antirretroviral eficaz en mujeres en edad reproductiva, la cesárea cuando esté indicada y la contraindicación de la lactancia materna.^{17,19-21}

El porcentaje de embarazos con un diagnóstico conocido de VIH antes del embarazo en esta serie (41%) fue similar al informado en Irlanda e Inglaterra (45%),²² inferior al de Estados Unidos y Argentina (92 y 77.5%, respectivamente),²³⁻²⁵ pero superior a lo que se observa en algunos otros países de la región como Brasil (28%)²⁶ y Colombia (39.6%).²⁷ Curiosamente, a lo largo del tiempo no hubo un aumento significativo en el porcentaje de embarazos con un diagnóstico conocido de VIH antes del embarazo, lo que difiere de las tendencias en algunos países occidentales.^{25,28} El hecho de que las mujeres embarazadas con un diagnóstico conocido de VIH antes del embarazo no haya cambiado a lo largo del tiempo y que el diagnóstico no se realice de forma temprana puede atribuirse a falta de escrutinio en las mujeres, también puede deberse a la incidencia relativamente estable del VIH en mujeres en edad reproductiva en México desde 2004,²⁹ excepto durante los años de la pandemia de COVID-19, esto contrasta con los hallazgos en países europeos y Estados Unidos, donde está aumentando la proporción de diagnósticos conocidos de VIH antes del embarazo.³⁰

En nuestro estudio 10% de las mujeres embarazadas tenían recuentos de CD4+ inferiores a 200 células/microlitro, similar a lo encontrado en otras cohortes como las de Mozambique (14%),³¹ Sudáfrica (12%), Tanzania (14%)³² y algunas de América Latina (18%).³³ Otras cohortes han informado inmunosupresión severa más baja (6% en Inglaterra, 9.5% en Europa occidental),²⁸ esto puede deberse al retraso en el diagnóstico del VIH en poblaciones heterosexuales, particularmente entre mujeres.²⁹

En cuanto a los regímenes de tratamiento antirretroviral, el estudio refleja las directrices nacionales vigentes en cada embarazo, con los inhibidores de la integrasa como el tercer componente más utilizado, esto se alinea más con las prácticas de tratamiento en Estados Unidos^{25,32,34-36} y Europa³⁴ que con las de algunos países africanos, en donde se utilizan más inhibidores de la transcriptasa inversa no nucleósidos.¹⁶

La tasa de cesáreas en nuestro estudio es muy alta (96%), mayor en comparación con la correspondiente en Estados Unidos (31.27%).^{25,38,39} En nuestra búsqueda la serie de casos con la tasa más cercana alcanzó 50.8%,²⁶ lo cual es paradójico considerando el mayor riesgo de morbilidad y mortalidad tanto para la madre como para el recién nacido.³⁹ También vale la pena señalar que las mujeres embarazadas de nuestra clínica tuvieron una baja prevalencia de comorbilidades.

Nuestros datos mostraron que 51 pacientes (57%) tenían un recuento de carga viral antes del parto inferior a 50 copias/ml, este umbral representa el punto de corte recomendado por las guías vigentes en nuestro país para el parto vaginal, contrario a lo recomendado si eleváramos el punto de corte a menos de 1 000 copias/ml, siguiendo las recomendaciones de algunas de las guías más reconocidas en todo el mundo,^{7,40} el número de mujeres embarazadas elegibles para el parto vaginal habría sido de 73% (n = 65). Esta incidencia inusualmente alta de cesáreas puede atribuirse a una combinación de factores, incluido un sesgo de derivación (ya que el estudio se realizó en una sola clínica), retrasos en la actualización de los protocolos de atención, una sobreestimación del riesgo real de transmisión vertical y la ya elevada tasa de cesáreas electivas en nuestro país.^{35,41}

Las complicaciones informadas en este estudio, como parto prematuro, trastornos hipertensivos del embarazo y restricción del crecimiento intrauterino, son consistentes con lo que se ha documentado en otras cohortes.^{25,38}

Otro hallazgo importante de nuestro estudio es que un alto porcentaje de mujeres recibió la oclusión tubaria bilateral como método anticonceptivo, esta cifra contrasta marcadamente con los datos de los países africanos en donde la preferencia se inclina hacia el uso de implantes e inyectables como métodos posparto, y la oclusión tubaria bilateral representa sólo 4.1% de los casos.⁴⁴ Esta preferencia por la oclusión tubaria bilateral en nuestra cohorte, que incluye tanto primagravidas como menores, requiere más investigación. Nuestra hipótesis es que el uso frecuente de oclusión tubaria bilateral puede atribuirse a varios factores que son paralelos al uso excesivo de cesáreas, como el retraso en la actualización de los protocolos médicos, una conciencia limitada sobre la vida reproductiva de las personas con VIH, un sesgo de derivación y posiblemente una sobrestimación de la mortalidad de las personas con VIH. Estas tendencias se desvían de las recomendaciones nacionales e internacionales para la oclusión tubaria bilateral, ya que este procedimiento es permanente e irreversible, con una tasa relativamente alta de arrepentimiento por parte del paciente cuando se realiza a una edad temprana.^{45,46} La divergencia con las directrices establecidas resalta la importancia de reforzar el conocimiento de las normas nacionales y las recomendaciones internacionales. Un proceso de asesoramiento integral y exhaustivo antes de realizar una oclusión tubaria bilateral puede ser crucial para garantizar que las personas tomen decisiones informadas y bien consideradas con respecto a este procedimiento permanente.^{47,48}

Durante 2014 y 2019 hubo un aumento continuo en el número de mujeres embarazadas con VIH que buscaron tratamiento en Capasits, pero en 2020 esta tendencia se frenó. Este cambio coincidió con una tendencia mundial más amplia de disminución de las tasas de natalidad, un fenómeno exacerbado aún más por la pandemia de COVID-19.⁴⁹

La reducción de nacimientos observada durante la pandemia no fue exclusiva de México,⁵⁰⁻⁵¹ varios factores pueden explicar esta disminución: en primer lugar, hubo una baja de los embarazos planificados debido a las incertidumbres provocadas por la pandemia, además, muchas mujeres embarazadas dudaban en visitar hospitales públicos por miedo a contraer el SARS-CoV-2, lo que podría provocar un subregistro de embarazos.⁴⁵⁻⁴⁸ En nuestra serie de casos se observó una reducción de las consultas por embarazo de alto riesgo durante la pandemia. A pesar de esta disminución en las visitas médicas, los resultados relacionados con comorbilidades maternas, complicaciones obstétricas y tasas de transmisión vertical no difirieron de periodos anteriores. Esta caída en las citas de seguimiento puede atribuirse a varios factores, uno de los más destacados fueron las recomendaciones emitidas por organizaciones de salud nacionales e internacionales en 2020, que aconsejaban una exposición mínima de las personas embarazadas con VIH al SARS-CoV-2,¹² estas mismas recomendaciones contribuyeron a la disminución de la evaluación de la carga viral de VIH y el recuento de linfocitos T CD4+. Curiosamente, la ausencia de diferencias sustanciales en los resultados clínicos de las personas embarazadas con VIH durante la pandemia no fue exclusiva de nuestra clínica, se observó también en varios centros de atención sanitaria en todo el mundo,⁵²⁻⁵⁴ esta tendencia se mantuvo incluso en países con altas tasas de prevalencia del VIH, donde la pandemia planteó desafíos importantes para la continuidad de la atención y un acceso reducido a las consultas médicas. Finalmente, resulta especialmente preocupante el hecho de que de las nueve pacientes con inmunosupresión grave en nuestro estudio, cinco fueron diagnosticadas durante la pandemia, esto podría atribuirse a una desvinculación más generalizada de los servicios de salud que afectó a toda la población, lo que nos lleva a esperar un aumento de los diagnósticos perinatales tardíos de VIH en el periodo pospandémico.⁵⁵ Si bien un alto porcentaje de pacientes embarazadas con VIH buscaron atención durante la pandemia, es probable que no todas hayan recibido la atención médica necesaria.

Agradecimientos

Recibimos soporte del escritor médico, doctor Nöel C. Baren-go, consultor independiente. Agradecemos a Zulma López González por la recolección de datos de las pacientes.

Financiamiento: Gilead Sciences de México dio apoyo a esta publicación con una beca para servicios editoriales, pero no se involucró en el desarrollo o autoría de este artículo.

Consideraciones éticas: el estudio se realizó de acuerdo con la Declaración de Helsinki de la Asociación Médica Mundial.

Conflictos de interés: los autores niegan conflictos de interés.

Referencias

1. United Nations Programme on HIV and AIDS, "Un ambicioso objetivo de tratamiento para contribuir al fin de la epidemia de SIDA", UnAidsOrg, 2019, 53: 31-42.
2. UNAIDS HIV and AIDS Estimates, "Country fact sheet-Mexico|UNAIDS (2021)", 2022. Disponible en: <https://www.unaids.org/en/regionscountries/countries/mexico>.
3. Organización Panamericana de la Salud, "Elimination of mother-to-child transmission of HIV and syphilis in the

- Americas", actualizado en 2016, Washington, PAHO 2017. Disponible en: <https://iris.paho.org/bitstream/handle/10665.2/34072/9789275119556-eng.pdf>.
4. World Health Organization, "Global health sector strategies on, respectively, HIV, viral hepatitis, and sexually transmitted infections for the period 2022-2030". Disponible en: <https://www.who.int/publications/item/9789240053779>.
 5. Organización Panamericana de la Salud, "Developed based on spectrum HIV estimates 2022 and UNAIDS/WHO. Global AIDS monitoring country responses", 2022. Disponible en: <https://www.paho.org/en/file/118812/download?token=MhZ9iNig>.
 6. UNAIDS Data 2022. Disponible en: https://unaid.org/sites/default/files/media_asset/data-book-2022_en.pdf.
 7. Mata Marín, J.A., Rivera Mahey, M.G., Chaparro Sánchez, A., Arroyo Anduiza, C.I., Uribe Noguez, C.I., Berrospe Silva, M.A. *et al.*, "Maternal and neonatal risk factors associated with increased mother-to-child transmission of HIV-1 in Mexico: results of a case-control study", *Int J STD AIDS*, 2022, 33: 1111-1118.
 8. Irshad, U., Mahdy, H. y Tonismae, T., "HIV in pregnancy", StatPearls, Treasure Island (FL), StatPearls Publishing, 2023. Actualizado el 29 de julio de 2023. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK558972/>.
 9. Centers for Disease Control and Prevention (CDC), "HIV Medicine Association of the Infectious Diseases Society of America; Pediatric Infectious Diseases Society; HHS Panel on Treatment of HIV during pregnancy and prevention of perinatal transmission: a working group of the Office of AIDS Research Advisory Council (OARAC). Recommendations for the use of antiretroviral drugs during pregnancy and interventions to reduce perinatal HIV transmission in the United States", Clininfo. [hiv.gov](https://www.hiv.gov), Rockville (MD), US Department of Health and Human Services, 2002. Actualizado el 31 de enero de 2023. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK586310/>.
 10. Hernanz-Lobo, A., Ruiz Sáez, B., Carrasco García, I., Mino-León, G., Juárez, J., Pavía Ruz, N. *et al.*, "New diagnosis of mother-to-child transmission of HIV in 8 Latin-American countries during 2018", *BMC Infect Dis*, 2022, 22: 347.
 11. WHO, "Number of pregnant women living with HIV that received antiretrovirals in Latin America and the Caribbean in 2021, by country", *Statista*. Recuperado el 23 de septiembre de 2023. Disponible en: <https://www.statista.com/statistics/1324296/number-pregnant-women-living-hiv-antiretrovirals-latin-america/>.
 12. Vrazo, A.C., Golin, R., Fernando, N.B., Killam, W.P., Sharifi, S., Phelps, B.R. *et al.*, "Adapting HIV services for pregnant and breastfeeding women, infants, children, adolescents and families in resource-constrained settings during the COVID-19 pandemic", *J Int AIDS Soc*, 2020, 23: e25622.
 13. Díaz, A., González, M., Domínguez, A. y Arias, A., "Factores de riesgo asociados a la transmisión madre-hijo del VIH en los pacientes del Capicats de Veracruz", *Perinatal Reprod Hum*, 2013, 27: 229-234.
 14. SPSS Inc, Released 2009, PASW Statistics for Windows, Version 18.0, Chicago, SPSS Inc.
 15. Elgalib, A., Al-Hinai, F., Al-Abri, J., Shah, S., Al-Habsi, Z., Al-Fouri, M. *et al.*, "Elimination of mother-to-child transmission of HIV in Oman: a success story from the middle east", *Eastern Mediterranean Health Journal*, 2021, 27: 381-389.
 16. Olana, T., Bacha, T., Worku, W. y Tadesse, B.T., "Early infant diagnosis of HIV infection using DNA-PCR at a referral center: an 8 years retrospective analysis", *AIDS Res Ther*, 2016, 13: 29.
 17. Astawesegn, F.H., Stulz, V., Conroy, E. y Mannan, H., "Trends and effects of antiretroviral therapy coverage during pregnancy on mother-to-child transmission of HIV in Sub-Saharan Africa. Evidence from panel data analysis", *BMC Infect Dis*, 2022, 2: 134.
 18. Tukey, V.J., Machekeano, R., Gill, M.M., Tiam, A., Mokone, M., Isavwa, A. *et al.*, "24-month HIV-free survival among HIV-exposed infants in Lesotho: the PEAWIL cohort study", *J Int AIDS Soc*, 2020, 23: e25648.
 19. Hernanz-Lobo, A., Ruiz Sáez, B., Carrasco García, I., Mino-León, G., Juárez, J., Pavía Ruz, N. *et al.*, "New diagnosis of mother-to-child transmission of HIV in 8 Latin-American countries during 2018", *BMC Infect Dis*, 2022, 22: 347.
 20. Rely, K., Bertozzi, S.M., Ávila-Figueroa, C. y Guijarro, M.T., "Cost-effectiveness of strategies to reduce mother-to-child HIV transmission in Mexico, a low-prevalence setting", *Health Policy Plan*, 2003, 18: 290-298.
 21. Viani, R.M., Ruiz-Calderón, J., López, G., Chacón-Cruz, E. y Spector, S.A., "Mother-to-child HIV transmission in a cohort of pregnant women diagnosed by rapid HIV testing at Tijuana general hospital, Baja California, Mexico", *J Int Assoc Physicians AIDS Care*, 2010, 9: 82-86.
 22. Townsend, C.L., Cortina-Borja, M., Peckham, C.S., De Ruiter, A., Lyall, H. y Tookey, P.A., "Low rates of mother-to-child transmission of HIV following effective pregnancy interventions in the United Kingdom and Ireland, 2000-2006", *AIDS*, 2008, 22: 973-981.
 23. Koay, W.L.A., Zhang, J., Manepalli, K.V., Griffith, C.J., Castel, A.D., Scott, R.K. *et al.*, "Prevention of perinatal HIV transmission in an area of high HIV prevalence in the United States", *J Pediatr*, 2021, 228: 101-109.
 24. Anderson, E.A., Momplaisir, F.M., Corson, C. y Brady, K.A., "Assessing the impact of perinatal HIV case management on outcomes along the HIV care continuum for pregnant and postpartum women living with HIV, Philadelphia 2005-2013", *AIDS Behav*, 2017, 21: 2670-2681.
 25. Katz, I.T., Leister, E., Kacanek, D., Hughes, M.D., Bardegué, A., Livingston, E. *et al.*, "Factors associated with lack of viral suppression at delivery among highly active antiretroviral therapy-naïve women with HIV a cohort study", *Ann Intern Med*, 2015, 162: 90-99.
 26. Da Silva Calvo, K., Knauth, D.R., Hentges, B., Leal, A.F., Da Silva, M.A., Silva, D.L. *et al.*, "Factors associated with loss to follow up among HIV-exposed children: a historical cohort study from 2000 to 2017, in Porto Alegre, Brazil", *BMC Public Health*, 2022, 22: 1422.
 27. Arango, C., Villegas, D.I., Burbano, L.D. y Quevedo, A., "Follow up experience of HIV perinatal exposure and accomplishment of strategies that reduce risk of viral transmission. Experience of a reference hospital in Medellín", *Biomedica*, 2019, 39: 66-77.
 28. Byrne, L., Sconza, R., Foster, C., Tookey, P.A., Cortina-Borja, M. y Thorne, C., "Pregnancy incidence and outcomes in women with perinatal HIV infection", *AIDS*, 2017, 31: 1745-1754.
 29. Piñeirúa, A., Olvera, M., Ponce, M., De la Rosa, J.A., González, G. y Morales, A., *Boletín de atención integral de personas con VIH*, vol. 5, 2019.
 30. Nesheim, S.R., Fitz Harris, L.F., Gray, K.M y Lampe, M.A., "Epidemiology of perinatal HIV transmission in the

- United States in the era of its elimination", *Pediatric Infectious Disease Journal*, 2019, 38: 611-616.
31. Nhampossa, T., González, R., Nhacolo, A., García-Otero, L., Quintó, L., Mazuze, M. *et al.*, "Burden, clinical presentation and risk factors of advanced HIV disease in pregnant Mozambican women", *BMC Pregnancy Childbirth*, 2022, 22: 756.
 32. Fowler, M.G., Qin, M., Fiscus, S.A., Currier, J.S., Flynn, P.M., Chipato, T. *et al.*, "Benefits and risks of antiretroviral therapy for perinatal HIV prevention", *New England Journal of Medicine*, 2016, 375: 1726-1737.
 33. Loyola, F., Ramírez, A. y Varas, A., "El embarazo y los efectos que produce en la salud de las mujeres VIH positivas", *Rev Chil Obstet Ginecol*, 2022, 86: 554-562.
 34. Prieto, L.M., González-Tomé, M.I., Muñoz, E., Fernández-Ibieta, M., Soto, B., Del Rosal, T. *et al.*, "Low rates of mother-to-child transmission of HIV-1 and risk factors for infection in Spain: 2000-2007", *Pediatr Infect Dis J*, 2012, 31: 1053-1058.
 35. Lytvyn, L., Siemieniuk, R.A., Dilmitis, S., Ion, A., Chang, Y., Bala, M.M. *et al.*, "Values and preferences of women living with HIV who are pregnant, postpartum or considering pregnancy on choice of antiretroviral therapy during pregnancy", *BMJ Open*, 2017, 7: e019023.
 36. Andrews, M.M., Storm, D.S., Burr, C.K., Aaron, E., Hoyt, M.J., Statton, A. y Weber, S., "Perinatal HIV service coordination: closing gaps in the HIV care continuum for pregnant women and eliminating perinatal HIV transmission in the United States", *Public Health Rep*, 2018, 133: 532-542.
 37. Favarato, G., Bailey, H., Burns, F., Prieto, L., Soriano-Aran-des, A. y Thorne, C., "Migrant women living with HIV in Europe: are they facing inequalities in the prevention of mother-to-child-transmission of HIV?", *Eur J Public Health*, 2018, 28: 55-60.
 38. Arab, K., Spence, A.R., Czuzoj-Shulman, N. y Abenhaim, H.A., "Pregnancy outcomes in HIV-positive women: a retrospective cohort study", *Arch Gynecol Obstet*, 2017, 295: 599-606.
 39. Venkatesh, K.K., Morrison, L., Livingston, E.G., Stek, A., Read, J.S., Shapiro, D.E. *et al.*, "Changing patterns and factors associated with mode of delivery among pregnant women with human immunodeficiency virus infection in the United States", *Obstetrics and Gynecology*, 2018, 131: 879-890.
 40. Günthard, H.F., Saag, M.S., Benson, C.A. *et al.*, "Antiretroviral drugs for treatment and prevention of HIV infection in adults: 2016 recommendations of the International Antiviral Society-USA Panel", *JAMA*, 2016, 316: 191-210.
 41. Kennedy, C.E., Yeh, P.T., Pandey, S., Betran, A.P. y Narasimhan, M., "Elective cesarean section for women living with HIV: a systematic review of risks and benefits", *AIDS*, 2017, 31: 1579-1591.
 42. Tusubira, A.K., Kibira, S.P.S. y Makumbi, F.E., "Modern contraceptive use among postpartum women living with HIV attending mother baby care points in Kabarole District, Uganda", *BMC Womens Health*, 2020, 20: 78.
 43. McTigue, G., Swartz, A., Brittain, K., Rini, Z., Colvin, C.J., Harrison, A. *et al.*, "Contraceptive trajectories postpartum: a longitudinal qualitative study of women living with HIV in Cape Town, South Africa", *Soc Sci Med*, 2022, 292: 114555.
 44. Adeniyi, O.V., Ajayi, A.I., Somefun, O.D. y Lambert, J.S., "Provision of immediate postpartum contraception to women living with HIV in the Eastern Cape, South Africa; a cross-sectional analysis", *Reprod Health*, 2020, 17: 194.
 45. Kim, A.J., Barberio, A., Berens, P., Chen, H.Y., Gants, S., Swilinski, L. *et al.*, "The trend, feasibility, and safety of salpingectomy as a form of permanent sterilization", *J Minim Invasive Gynecol*, 2019, 26: 1363-1368.
 46. Ludemir, A. y Machado, K., "Canadian Contraception Consensus Chapter 6 Permanent Contraception", *Journal of Obstetrics and Gynaecology Canada*, 2015, 37: S25-39.
 47. Joan Ibeziako, O., "Natural family planning, an option in reproductive healthcare: a qualitative study on clinicians' perceptions", *Linacre Q*, 2022, 89: 298-318.
 48. Verkuyl, D.A.A., "FIGO's ethical recommendations on female sterilization will do more harm than good: a commentary", *J Med Ethics*, 2015, 41: 478-487.
 49. INEGI, Características de los nacimientos registrados en México durante 2020", Comunicado de prensa, 2021, 535: 1-2.
 50. Silverman, M.E., Sami, T.J., Kangwa, T.S., Burgos, L. y Stern, T.A., "Socioeconomic disparity in birth rates during the COVID-19 pandemic in New York City", *J Womens Health*, 2022, 31: 1113-1119.
 51. McLaren, R.A., Trejo, F.E., Blitz, M.J., Bianco, A., Limaye, M., Brustman, L. *et al.*, "COVID-related 'lockdowns' and birth rates in New York", *Am J Obstet Gynecol MFM*, 2021, 3: 100476.
 52. Nalubega, S., Kyenkya, J., Bagaya, I., Nabukenya, S., Ssewankambo, N., Nakanjako, D. *et al.*, "COVID-19 may exacerbate the clinical, structural, and psychological barriers to retention in care among women living with HIV in rural and peri-urban settings in Uganda", *BMC Infect Dis*, 2021, 21: 980.
 53. Bernard, C., Hassan, S.A., Humphrey, J., Thorne, J., Maina, M., Jakait, B. *et al.*, "Impacts of the COVID-19 pandemic on access to HIV and reproductive health care among women living with HIV (WLHIV) in Western Kenya: a mixed methods analysis", *Front Glob Womens Health*, 2022, 3: 943641.
 54. Solikhah, F.K., "Cases of HIV testing among pregnant women attending antenatal care during COVID-19 pandemic: analysis of data surveillance", *HIV and AIDS Review*, 2022, 21: 31-36.
 55. Villafuerte García, A., Magis Rodríguez, C., "El impacto de la COVID-19 en la detección del VIH: a propósito del Día Mundial del SIDA 2021", *Boletín sobre COVID-19*, 2021, 2: 5-11.

Domínguez-Castellanos, Luisa C.¹
Macías, Alejandro E.¹

Hacia un concepto moderno de asepsia: lecciones de la pandemia de COVID-19

Towards a modern concept of asepsis: lessons from the COVID-19 pandemic

Fecha de aceptación: septiembre 2025

Resumen

El concepto actual de asepsia nos remite al conjunto de procedimientos destinados a mantener la ausencia de microorganismos en un sitio donde puedan causar enfermedad, especialmente durante procedimientos médicos o quirúrgicos. Los trabajos de Luis Pasteur consolidaron la teoría microbiana de la enfermedad, y José Lister fundamentaría su aplicación en cirugía, de donde posteriormente se amplió a todo servicio médico, de manera que la medicina moderna concibe la asepsia no sólo como una técnica operatoria, sino como una filosofía de cuidado basada en la prevención de infecciones. Sin embargo, si bien los conceptos de higiene y asepsia consideran la necesidad de la limpieza y las conductas para evitar las transmisiones por contacto directo e indirecto, hemos tenido en un limbo la necesidad de respirar aire limpio, como se demostró con la pandemia de COVID-19, que se transmitió casi exclusivamente a través del aire, por aerosoles. Por ello hoy debemos reconocer la importancia de respirar aire limpio como parte integral de la higiene y la asepsia. Esto implica adoptar medidas para mejorar la calidad del aire interior, como la ventilación adecuada y el uso de filtros de aire o de equipos para la inactivación de potenciales patógenos. En el futuro habremos de incorporar a nuestras prácticas el uso de subalternos de la calidad del aire, como el monitoreo con equipos de mediciones de partículas de dióxido de carbono. En fin, el concepto de asepsia debe evolucionar hacia una noción más amplia del entorno saludable, donde la protección de los pacientes y del personal incluya también garantizar un aire limpio para respirar.

Palabras clave: Asepsia, COVID-19, medición de CO₂, higiene.

Abstract

Current concept of asepsis refers to the procedures aimed at maintaining the absence of organisms in a site where they can cause disease, especially during medical or surgical procedures. The works of Louis Pasteur consolidated the germ theory of disease, and Joseph Lister based its application in surgery, from where it was later extended to all medical services. Modern medicine thus conceives asepsis not only as an operative technique but as a philosophy of care based on infection prevention. However, while the concepts of hygiene and asepsis consider the need for cleanliness and behaviors to avoid transmission through direct and indirect contact, the need to breathe clean air has been in limbo, as demonstrated by the COVID-19 pandemic, which was transmitted almost exclusively through the air, over aerosols. That is why today we must recognize the importance of breathing clean air as an integral part of the hygiene and asepsis. This involves adopting measures to improve indoor air quality, such as adequate ventilation and the use of air filters or equipment to inactivate potential pathogens. In the future, we will need to incorporate the use of air quality proxies into our practices, such as monitoring with carbon dioxide particle measurement equipment. Ultimately, the concept of asepsis must evolve toward a broader notion of a healthy environment, where the protection of patients and staff also includes ensuring clean air to breathe.

Keywords: Asepsia, COVID-19, CO₂ measurement, hygiene.

¹Departamento de Medicina, Universidad de Guanajuato, México
Correspondencia: Dr. Alejandro E. Macías
Departamento de Medicina, Universidad de Guanajuato. 20 de

Enero 929, C.P. 37000, León, Guanajuato, México
Correo electrónico: aaeemmh@yahoo.com

Antecedentes

Los conceptos de higiene y asepsia se desarrollaron a partir del siglo XIX en Europa derivados de la teoría microbiana de la enfermedad. A pesar de que son conceptos antiguos y de entendimiento elemental para cualquier trabajador de la salud, sorprende que hoy existan profesionales con ideas equivocadas y desconocimiento del significado de los términos alrededor de la asepsia y sus herramientas. Por eso, conviene iniciar por las definiciones.

La higiene es el conjunto de conductas y prácticas de limpieza que favorecen el mantenimiento de la salud. Aunque el objetivo final de la higiene es reducir el riesgo de enfermedades, estamos acostumbrados también a evitar la percepción de disgusto que puedan brindar las personas y los ambientes, procurando la ventilación, la eliminación de olores, el cuidado corporal y un cierto atractivo visual. De hecho, muchas conductas higiénicas son naturales en las personas (y hasta en algunos animales), por lo que nacieron teorías sobre rituales de purificación, evitar los miasmas, separar los desechos y canalizar las excretas. Así, el comportamiento higiénico y el asco podrían preceder a la cultura.^{1,2}

La asepsia es una ampliación de la higiene, que generalmente se aplica en los servicios de salud o de cuidados crónicos de personas. El término derivó en un principio del uso de sustancias químicas para evitar la infección de heridas, pero con el paso de las décadas se amplió a evitar todo tipo de infecciones.³ Así, podríamos decir que actualmente la asepsia es el conjunto de procedimientos destinados a mantener la ausencia de microorganismos en un área donde puedan causar enfermedad, especialmente durante procedimientos médicos o quirúrgicos. Además de las conductas, la asepsia tiene herramientas para prevenir infecciones que incluyen la antisepsia, la desinfección y la esterilización.

Antisepsia se define como la aplicación de agentes químicos (antisépticos) sobre superficies vivas, como piel o mucosas, con el objetivo de destruir o inhibir el crecimiento de microorganismos, sin dañar los tejidos. A diferencia de la desinfección, que también puede ser física (irradiación o calor), la antisepsia siempre es química.⁴ Por otra parte, desinfección es el proceso mediante el cual se eliminan la mayoría de los microorganismos (excepto esporas bacterianas) de objetos inanimados, utilizando agentes químicos o físicos. Existen diferentes niveles: alto, intermedio y bajo, según el espectro de microorganismos eliminados, pero incluso la desinfección de alto nivel no puede garantizar la eliminación de esporas. Finalmente, esterilización es el proceso que destruye o elimina todas las formas de vida microbiana, incluidas esporas bacterianas, en un objeto o superficie inanimado. Se logra mediante métodos físicos (calor, vapor, radiación) o químicos, como óxido de etileno o peróxidos.^{4,5}

Historia y evolución del concepto de asepsia

Hasta mediados del siglo XIX predominaban teorías como la *miasmática*, que atribuía las enfermedades infecciosas (llamadas entonces "zimóticas") a los aires o vapores putrefactos. No fue sino hasta los trabajos de Luis Pasteur cuando se consolidó la teoría microbiana de la enfermedad, que

demonstró que los microorganismos eran los responsables, esto sentó las bases científicas sobre las que más tarde el cirujano británico Joseph Lister fundamentaría la antisepsia quirúrgica.⁶ Lister observó una reducción drástica en las infecciones posoperatorias, con una disminución de la mortalidad de 45 a 15% en cirugías abiertas.⁷ No obstante, las técnicas de Lister resultaban incómodas y, en ocasiones, dañinas para los tejidos, ya que usaban fenol que irritaba la piel de los cirujanos y los pacientes, y su aplicación constante generaba vapores tóxicos. Los antisépticos tuvieron que evolucionar hacia químicos eficaces y menos irritativos. A finales del siglo XIX la cirugía experimentó una transición gradual de la antisepsia química hacia la asepsia, que busca evitar que los potenciales patógenos entren en contacto con el campo quirúrgico o la herida.

Poco después se introdujeron las técnicas físicas de esterilización del material inerte. En 1881, Robert Koch desarrolló el concepto de esterilización por calor húmedo, y Ernst von Bergmann introdujo la esterilización por vapor mediante autoclave, lo que permitió eliminar completamente los patógenos de los instrumentos quirúrgicos.⁸ El establecimiento de los campos quirúrgicos estériles fue otro avance esencial. A finales del siglo XIX los cirujanos comenzaron a delimitar el área de intervención utilizando lienzos previamente esterilizados para crear una barrera física entre la herida y las zonas potencialmente contaminadas. Esta práctica redujo la incidencia de contaminación cruzada y consolidó el concepto de campo operatorio cerrado y protegido.⁹

Uno de los aportes más influyentes en la consolidación del concepto de asepsia fue la introducción de los guantes quirúrgicos estériles. En 1890, William Halsted, cirujano del Johns Hopkins Hospital, solicitó a la compañía Goodyear la fabricación de guantes de goma fina para proteger las manos de su enfermera Caroline Hampton, quien desarrollaba dermatitis por la exposición a desinfectantes. Sin embargo, Halsted pronto notó que los guantes también reducían las infecciones en los pacientes, así se convirtió en una medida estándar de protección doble: para el profesional y el enfermo.¹⁰

Durante el siglo XX el principio de asepsia trascendió el ámbito quirúrgico para abarcar todos los procedimientos clínicos. La medicina moderna concibe la asepsia no sólo como una técnica operatoria, sino como una filosofía de cuidado basada en la prevención de infecciones. Así, prácticas que van desde tocar a los pacientes hasta la inserción de catéteres venosos, sondas urinarias o curaciones de heridas requieren el cumplimiento estricto de las normas de asepsia clínica.¹¹

Actualmente la asepsia se apoya en la evidencia científica derivada de estudios sobre la colonización bacteriana, la transmisión por fómites, la resistencia antimicrobiana y las tasas de infección. Las guías internacionales recomiendan una aplicación estandarizada del "principio aséptico" sustentado en la higiene ambiental, el manejo seguro de materiales y la educación continua del personal sanitario.¹²

La evolución del concepto de asepsia refleja uno de los mayores logros de la medicina. Desde las primeras aspersiones de fenol de Lister hasta los actuales sistemas de esterilización automatizada y las salas de cirugía con flujo laminar, el principio que permanece inmutable es el

respeto por la prevención de infecciones. La asepsia no sólo es una técnica: es una manifestación de la ética médica, del compromiso con la vida y del reconocimiento del riesgo que representan los microorganismos. Sin embargo, si bien los conceptos de higiene y asepsia consideran la necesidad de la limpieza y las conductas para evitar las transmisiones por contacto, hemos tenido en un limbo la necesidad de respirar aire limpio, con menos aerosoles, como se demostró con la pandemia de COVID-19.

La pandemia de COVID-19 y sus lecciones sobre la transmisión

La pandemia de COVID-19 nació en Wuhan y fue un parteaguas en el entendimiento de los mecanismos de transmisión de las enfermedades respiratorias. El cuadro clínico fue similar al de las variantes del primer brote de SARS y el síndrome respiratorio del Medio Oriente. Sin embargo, COVID-19 fue más eficiente en su transmisión, además de su relativa menor virulencia, con una resultante menor letalidad.¹³ En los inicios de la pandemia se insistió mucho en prevenir la transmisión por el contacto, que obligaban a usar trajes de Tyvek MR, DuPont, USA), pero la evidencia mostró que la inmensa mayoría de los casos se transmitieron por aerosoles en circunstancias de encierro y mala ventilación.

El estudio de brotes iniciales en una epidemia resultó de gran importancia para el entendimiento del mecanismo casi exclusivo de transmisión aérea a larga distancia de COVID-19. En marzo de 2020 tuvo lugar un brote de COVID-19 en un *call center* de Seúl, Corea del Sur, en un edificio de 19 pisos con comercios y residencias. El brote comenzó con la transmisión asintomática e infectó a 93 (43%) de los 216 empleados del piso 11, pero hubo tres casos en el piso 10 y uno en el piso 9. En el resto del edificio no hubo casos adicionales, a pesar de que los habitantes y visitantes compartían las mismas superficies de toque, como elevadores, y acudían a los mismos comercios de los pisos inferiores, por lo que la transmisión por contacto directo o indirecto era poco plausible. Por otro lado, este incidente subrayó la importancia de la transmisión asintomática por vía aérea y la necesidad de medidas preventivas rigurosas en lugares de trabajo y en espacios cerrados.^{14,15}

En enero de 2020 en China sucedió un brote de COVID-19 entre 126 budistas que viajaron al templo en dos autobuses idénticos, con 59 participantes en el autobús número 1 y 67 en el autobús 2. Provenían de la ciudad de Ningbo, localizada al este de Wuhan. Antes de enero de 2020 no había casos de COVID-19 reportados en esa área. El viaje redondo en el autobús duró 100 minutos, todos los pasajeros conservaron su lugar en los dos momentos del viaje. La ceremonia budista duró 150 minutos. Ninguno de los asistentes usó cubrebocas u otra medida de prevención. En este brote fue posible identificar al paciente índice, que había tenido exposición directa con residentes de Wuhan. El paciente índice desarrolló síntomas iniciales poco después de regresar de la visita al templo y requirió hospitalización. Entre los pasajeros del autobús 2, que incluía al paciente índice, 24 (35.3%) dieron positivo a COVID-19 más tarde. En contraste, ninguno de los pasajeros del autobús 1, que no incluía al paciente índice, desarrolló COVID-19. En el autobús, las zonas más cercanas al paciente índice no mostraron correlación con mayores tasas de infección ni con gravedad de los síntomas.¹⁶

Estos brotes, y otros posteriores, mostraron la evidencia de la transmisión por aerosoles a larga distancia, lo que evidenció la importancia del uso de mascarillas o respiradores de alta eficiencia, así como la ventilación de los espacios cerrados (hasta donde sabemos, a la fecha no existe un solo brote de COVID-19 que se haya relacionado con la transmisión de contacto).

La importancia de la ventilación de los espacios cerrados

Tradicionalmente, para prevenir enfermedades, la higiene se ha enfocado en el aseo personal, la limpieza del agua, la seguridad de los alimentos y la limpieza del entorno. Sin embargo, con la creciente conciencia sobre la calidad del aire y sus efectos en la salud, ahora también se reconoce la importancia de respirar aire limpio como parte integral de la higiene y la asepsia. Esto implica adoptar medidas para mejorar la calidad del aire interior y exterior, como la ventilación adecuada y el uso de filtros de aire.

Aumentar la tasa de ventilación en un espacio interior reduce la concentración de partículas infecciosas en el aire y disminuye el riesgo de transmisión de patógenos por vías de corto y largo alcance. Existen tres categorías principales de ventilación en edificios: infiltración, ventilación natural y ventilación mecánica. La infiltración ocurre cuando el aire exterior entra por grietas o pequeños agujeros en la estructura, impulsado por diferencias de presión y temperatura entre el interior y el exterior.¹⁷ La ventilación natural es la más sencilla e implica el movimiento de aire no controlado, pero intencional, a través de ventanas, puertas u otras aberturas así diseñadas. Puede ser menos predecible y depende de factores externos como la temperatura del aire exterior, la dirección del viento y las diferencias de presión. La ventilación mecánica es controlada e incluye sistemas como la ventilación unitaria, de todo el edificio o puntual. Se utilizan ventiladores y conductos para extraer aire viciado y/o suministrar aire fresco, típicamente en instalaciones comerciales y residenciales.¹⁸ Un problema de la ventilación natural es que la temperatura interior puede variar indeseablemente con la entrada del aire exterior, lo cual importa en tiempos de calor o frío intensos. Los sistemas de recuperación de energía, como los HRV (recuperación de calor) y ERV (recuperación de energía), transfieren calor y en algunos casos humedad entre el aire de escape y el aire entrante para mejorar la eficiencia energética y el confort interior.

La desinfección del aire mediante ultravioleta germicida (GUV) implica el uso de energía UV para inactivar microorganismos. Estos sistemas deben ser implementados por profesionales especializados para evitar el daño de la luz UV a la salud humana. Se recomienda para entornos como cárceles, refugios y hospitales con alto riesgo de transmisión aérea donde la ventilación es limitada, la GUV no elimina físicamente partículas y tiene efecto mínimo en otros contaminantes comparada con la ventilación y la filtración.¹⁸

Otra opción para la limpieza del aire cuando no es posible ventilar es utilizar filtros con un valor de eficiencia mínimo de reporte (MERV) de 13. Por supuesto, la elección final debe considerar las capacidades del sistema HVAC. Al aumentar la eficiencia del filtro, también se eleva la caída de presión, lo que puede reducir el flujo de aire a través del sistema e incrementar el consumo de energía del ventilador

para compensar la mayor resistencia. Si no es posible utilizar un filtro MERV 13 en el sistema, se debe optar por el filtro con la clasificación MERV más alta que se pueda.¹⁹

El cumplimiento de normas ayuda a mejorar la calidad del aire interior y a mitigar riesgos para la salud asociados con la exposición a contaminantes. La ventilación se mide a través de los cambios de aire por hora (ACH, por sus siglas en inglés), que indica la velocidad a la cual el aire de una habitación es reemplazado por aire limpio. El cálculo de ACH se basa en dos variables: el flujo de aire en la habitación y el volumen de la habitación. A pesar de que un ACH sugiere que todo el aire en la habitación se reemplaza cada hora, en la práctica, sólo alrededor de 63% del aire es reemplazado debido a la mezcla del aire fresco con el aire ya presente en la habitación. En términos de transmisión de enfermedades por el aire, lo que realmente importa es el tiempo necesario para reemplazar un porcentaje significativo del aire por aire fresco. La relación entre ACH y el tiempo necesario para reemplazar el 99% del aire no es lineal.^{20,21}

En general, los cambios requeridos por hora se encuentran alrededor de seis, toda vez que en esa cantidad se optimiza el beneficio de la ventilación contra el esfuerzo en conseguirla. A medida que el ACH aumenta más allá de cierto punto, los beneficios adicionales disminuyen. A pesar de esto, cuanto mayor sea el ACH, mejor será la ventilación, lo que ayudará a reducir la cantidad de aerosoles infecciosos en el aire y, por lo tanto, disminuirá el riesgo de transmisión de enfermedades.²⁰

Así pues, es importante la ventilación de interiores como parte de una cultura necesaria para evitar la diseminación y la aparición de brotes de infecciones por virus respiratorios. Para que un virus inicie un brote, no sólo debe cumplir con ciertos criterios biológicos, también requiere factores epidemiológicos que faciliten su propagación. Los virus de influenza y COVID tienen la capacidad de generar pandemias debido a su rápida mutación y la adaptación a nuevas condiciones. Este proceso de adaptación es crucial para que el virus pueda evadir las defensas inmunológicas de la población humana y extenderse globalmente.²² Sin embargo, en infecciones virales el tamaño de la transmisión de “cuello de botella” se define como el número de partículas del virus transmitidas por el hospedero donador que son capaces de establecer exitosamente linajes genéticos dentro del hospedero receptor.^{23,24} Eso significa que una persona no se infecta simplemente por respirar una partícula viral, sino que requiere acumular un inóculo para vencer el cuello de botella, lo que abona en la necesidad de ventilar interiores y favorecer actividades en exteriores. Tener estimaciones del tamaño del cuello de botella ayuda a determinar y reconstruir el inicio de un brote infeccioso, así como el impacto de la evolución viral y sus potenciales mecanismos de transmisión.²⁵⁻²⁷

Una revisión de la utilidad de cubrebocas, mascarillas o respiradores de alta eficiencia está fuera del alcance de esta revisión, pero es claro que, cuando no es posible influir en la ventilación, es conveniente utilizarlos en espacios cerrados para reducir el tamaño del inóculo que respiramos o que emitimos.

La ventilación y medición del CO₂ y un estudio piloto

Evaluar las tasas de ventilación utilizando concentraciones de dióxido de carbono (CO₂) se puede realizar usando ecuaciones de balance de masa durante distintas fases de ocupación, es decir, las fases de acumulación de concentración, equilibrio y decaimiento de la materia orgánica en el aire. Los métodos de acumulación y equilibrio requieren una tasa de emisión conocida de CO₂ en el interior, como un subalterno de la carga biológica, pues los seres vivos lo emitimos en la respiración; esta tasa puede estimarse con el uso de medidores de CO₂. Una limitación general que queda es el seguimiento continuo del estado de ocupación e identificar los periodos adecuados para aplicar esos métodos de medición. Como resultado, pocos estudios han comparado el desempeño de los diferentes métodos basados en el balance de masa de CO₂ para determinar las tasas de ventilación en entornos realistas.²⁸

Desde el siglo XIX se ha debatido el papel del CO₂ en la ventilación de edificios. En esa época se pensaba que el CO₂, en lugar de la falta de oxígeno, causaba los efectos fisiológicos del aire contaminado. Pettenkofer argumentó que no era el CO₂, sino la materia orgánica de la piel y los pulmones humanos lo que provocaba los efectos negativos de una ventilación deficiente. Propuso que el CO₂ no debía considerarse la causa del malestar, sino un indicador de aire viciado, defendiendo la teoría de los miasmas. A principios del siglo XX, estudios de Billings, Hermans, Flugge y otros propusieron que el calor y los olores en espacios mal ventilados eran una fuente de incomodidad. Lemberg y Yaglou indicaron que la percepción del olor corporal humano podría usarse como subalterno para establecer los requisitos de ventilación, con el CO₂ como un marcador del olor, no como un contaminante.^{29,30}

En la actualidad, y a pesar de sus limitaciones, el monitoreo del CO₂ para gestionar la ventilación y la ocupación ofrece grandes beneficios, ya que los dispositivos son económicos y permiten evaluar fácilmente la calidad del aire. En 1989, el estándar ASHRAE 62 ya reconocía el CO₂ como indicador, fijando un límite de 1 000 ppm para interiores. Diversas organizaciones y gobiernos han establecido regulaciones para las concentraciones de CO₂ en interiores, especialmente en entornos laborales. Este monitoreo se ha convertido en una herramienta clave para la gestión de riesgos relacionados con la transmisión de enfermedades infecciosas en el aire. Recientemente se han establecido límites de CO₂ para los edificios ocupados, en general entre 1 000 y 1 500 ppm, con el objetivo de asegurar la calidad del aire y evitar el “síndrome del edificio enfermo”.³⁰ Consideramos que estos límites también se deben adaptar a la “nueva higiene” o concepto de asepsia en servicios de salud para prevenir la transmisión de infecciones respiratorias, como se aprendió durante la pandemia de COVID-19.

El estándar europeo CEN 16798-1 establece directrices para la calidad ambiental interior en edificios. Proporciona cuatro categorías de calidad ambiental interior que incluyen diferentes concentraciones de CO₂ en relación con las concentraciones exteriores: categoría I (límite 550 ppm),

categoría II (límite 800 ppm) y categorías III y IV (sobre 1 350 ppm). La categoría II refleja las expectativas normales de los ocupantes en términos de confort y calidad del aire, y es adecuada para espacios de uso general, como oficinas, aulas, y viviendas.^{29,30}

El monitoreo de CO₂ puede indicar la cantidad de aire exhalado en una habitación y evaluar la ocupación y efectividad de la ventilación, pero no mide directamente el riesgo de infección ni las tasas de ventilación, es sólo una medición subalterna que debe combinarse con datos epidemiológicos del momento. El monitoreo permite a los ocupantes gestionar la ventilación, equilibrando confort térmico, humedad, consumo energético y control del ruido, evitando la sobreventilación innecesaria en invierno. El uso de pantallas visuales para monitorear CO₂ puede ayudar a superar las barreras que limitan la ventilación adecuada en espacios interiores.^{29,30}

Con fines de demostración efectuamos mediciones de CO₂ con un medidor Aranet 4 (MR, Saf Tehnika; Riga, Letonia) en distintas circunstancias, considerando espacios cerrados, ocupados durante un mínimo de 30 minutos y el número total de personas en el interior, así como el espacio correspondiente por persona (determinando el volumen total del interior con sus dimensiones en metros). Los resultados se muestran en el cuadro 1. Como se observa, las reuniones

en exteriores son seguras respecto de la ventilación. Un gimnasio, incluso cuando sea amplio y parezca bien ventilado, puede alcanzar un nivel alto de contaminación, ya que las personas están emitiendo un alto volumen respiratorio por el jadeo.

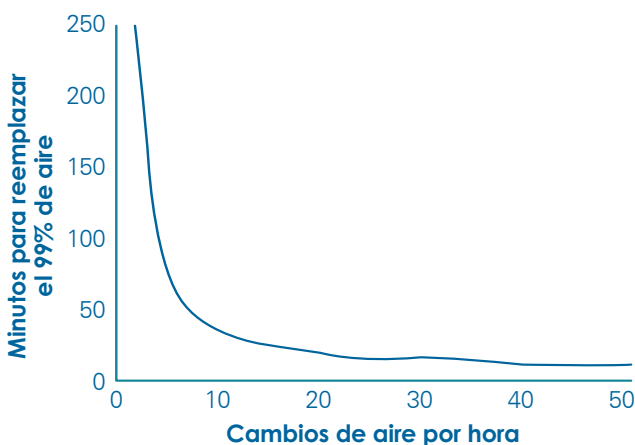
En la figura 1 se muestra la relación entre los cambios de aire por hora (ACH) y el tiempo necesario para reemplazar el 99% del aire del recinto. La curva representa una relación inversamente proporcional entre la frecuencia de renovación del aire y el tiempo requerido para alcanzar la purificación casi completa del ambiente interior. A medida que los valores de ACH aumentan, los minutos necesarios para la eliminación del 99% de las partículas suspendidas en el aire disminuyen de forma exponencial, mostrando un descenso pronunciado en los primeros incrementos de ventilación (entre 1 y 10 ACH), seguido de una meseta a partir de los 20 a 25 ACH.

Este comportamiento evidencia que incluso pequeños incrementos en la tasa de cambios de aire por hora pueden generar mejoras sustanciales en la calidad del aire interior, con un efecto particularmente marcado en entornos cerrados o con alta densidad de ocupación. Dicho efecto se traduce en una reducción significativa del riesgo de exposición a aerosoles potencialmente contaminantes, incluidos los que contienen patógenos respiratorios.

Cuadro 1.
Mediciones de CO₂ (ppm) en interiores, en diversas circunstancias

Lugar	Personas, n	m ³ /persona	CO ₂ pmm	Ventilación evidente
Jardín exterior	16	N.D.	430	Sí
Aula	61	4.7	4885	No
Gimnasio	49	103.4	4268	Sí
Habitación, casa	4	10.2	1208	Sí
Consultorio	8	5.0	3299	No
Comedor	5	126.6	634	Sí
Autobús	36	1.8	3670	No
Automóvil	2	2.5	4320	No

Figura 1.
Relación entre los cambios de aire por hora y el tiempo necesario para reemplazar el 99 % del aire interior



Conclusiones

La evolución del concepto de asepsia refleja un cambio profundo en la manera en que entendemos la prevención de las infecciones. Lo que inició en el siglo XIX con Lister y la antisepsia quirúrgica, hoy se amplía hacia una visión integral que debe incluir el aire que respiramos como un elemento fundamental del entorno aséptico. La pandemia de COVID-19 evidenció que la mayoría de las infecciones respiratorias no se transmitieron principalmente por contacto, sino por aerosoles suspendidos en espacios mal ventilados. Esto transformó la perspectiva tradicional de la higiene, demostrando que la ventilación, la filtración y el monitoreo del CO₂ son herramientas tan esenciales como el lavado de manos, la desinfección de instrumentos o la esterilización del material quirúrgico.

En este contexto, la asepsia moderna debe incluir una práctica global de prevención que abarque tanto la limpieza física de las superficies como la pureza del aire interior. La calidad del aire se convierte en un componente indispensable de la seguridad sanitaria, especialmente en hospitales, escuelas, oficinas y cualquier entorno cerrado donde convivan personas. Incorporar sistemas de ventilación adecuados, filtros MERV 13 o superiores y tecnologías como la luz ultravioleta germicida no sólo mejora la calidad del aire, sino que reduce significativamente el riesgo de transmisión de patógenos.

En fin, el concepto de asepsia, junto con el de la higiene, debe evolucionar hacia una noción más amplia de "entorno saludable", donde la protección del paciente y del profesional se base también en garantizar un aire limpio y bien circulado. Esta visión reafirma que la asepsia no es únicamente una técnica médica, sino un compromiso ético y social con la vida, la salud y la dignidad humana, que requiere el concurso de profesionales de arquitectura, ingeniería y diseño que permitan que respiremos un aire más limpio.

Referencias

1. Vandegrift, R., Bateman, A.C., Siemens, K.N. *et al.*, "Cleanliness in context: reconciling hygiene with a modern microbial perspective", *Microbiome*, 2017, 5 (1): 76. DOI:10.1186/s40168-017-0294-2.
2. Curtis, V.A., "Dirt, disgust and disease: a natural history of hygiene", *J Epidemiol Community Health*, 2007, 61 (8): 660-664. DOI:10.1136/jech.2007.062380.
3. Schlich, T., "Asepsis and bacteriology: a realignment of surgery and laboratory science", *Med Hist*, 2012, 56 (3): 308-334. DOI:10.1017/mdh.2012.22.
4. Rutala, W.A., Boyce, J.M. y Weber, D.J., "Disinfection, sterilization and antiseptics: an overview", *Am J Infect Control*, 2023, 51 (11S): A3-A12. DOI: 10.1016/j.ajic.2023.01.001.
5. Calderwood, A.H., Day, L.W., Muthusamy, V.R. *et al.*, "ASGE Quality Assurance in Endoscopy Committee. ASGE guideline for infection control during GI endoscopy", *Gastrointest Endosc*, 2018, 87 (5): 1167-1179. DOI: 10.1016/j.gie.2017.12.009.
6. Lister, J., "On the antiseptic principle in the practice of surgery", *Lancet*, 1867, 90 (2299): 353-356.
7. Gawande, A., *The Checklist Manifesto: How to Get Things Right*, Nueva York, Metropolitan Books, 2012.
8. Tanner, J., "Aseptic technique: evidence-based approach for nursing practice", *Br J Nurs*, 2013, 22 (5): 260-263.
9. Mangram, A.J., Horan, T.C., Pearson, M.L., Silver, L.C. y Jarvis, W.R., "Guideline for prevention of surgical site infection", *Infect Control Hosp Epidemiol*, 1999, 20 (4): 250-278.
10. Lynch, R.J., Englesbe, M.J., Sturm L. *et al.*, "Measurement of surgical glove perforation and the effect of double gloving: a systematic review", *Surgery*, 2009, 145 (1): 21-31.
11. Kent, H., Dawson, S., Lewis, J. y Mitchell, B., "Aseptic technique in clinical nursing settings: a scoping review", *J Hosp Infect*, publicado en línea en 2025. DOI: 10.1016/j.jhin.2025.08.007.
12. Gould, D.J., Chudleigh, J., Purcell, E. y Drey, N.S., "Survey to explore understanding of the principles of aseptic technique: qualitative content analysis with descriptive analysis of confidence and training", *Am J Infect Control*, 2018, 46 (4): 393-396.
13. Sallan, V.S., Wright, J.A., Vedell, P.T. *et al.*, "COVID-19 transmission, current treatment, and future therapeutic strategies", *Mol Pharm*, 2021, 18 (3): 754-771.
14. Kim, T., "Work environment surrounding COVID-19 outbreak in call center, South Korea", *Emerg Infect Dis*, 2020, 26 (10): 2533-2534. DOI: 10.3201/eid2610.202647.
15. Park, S.Y., Kim, Y.M., Yi, S. *et al.*, "Coronavirus disease outbreak in call center, South Korea", *Emerg Infect Dis*, 2020, 26 (8): 1666-1670. DOI: 10.3201/eid2608.201274.
16. Shen, Y., Li, C., Dong, H. *et al.*, "Community outbreak investigation of SARS-CoV-2 transmission among bus riders in Eastern China", *JAMA Intern Med*, 2020, 180 (12): 1665-1671. DOI: 10.1001/jamainternmed.2020.5225.
17. Sachs, J.D., Karim, S.S.A., Aknin, L. *et al.*, "The Lancet Commission on lessons for the future from the COVID-19 pandemic", *Lancet*, 2022, 400 (10359): 1224-1280. DOI: 10.1016/S0140-6736(22)01585-9.
18. Lancet COVID-19 Commission Task Force on Safe Work, Safe School and Safe Travel. Consultado el 3 de octubre de 2025. Disponible en: <https://covid19commission.org/commpub/lancet-covid-commission-tf-report-nov-2022>.
19. <https://www.ashrae.org/file%20library/technical%20resources/covid-19/filtration-and-disinfection-faq.pdf>. Consultado el 3 de octubre de 2025.
20. Edwards, A.J., King, M.F., López-García, M., Peckham, D. y Noakes, C.J., "Assessing the effects of transient weather conditions on airborne transmission risk in naturally ventilated hospitals", *J Hosp Infect*, 2024, 148: 1-10. DOI: 10.1016/j.jhin.2024.02.017.
21. Memarzadeh, F. y Xu, W., "Role of air changes per hour (ACH) in possible transmission of airborne infections", *Build Simul*, 2012, 5 (1): 15-28. DOI: 10.1007/s12273-011-0053-4.
22. Peacock, T., Moncla, L., Dudas, G. *et al.*, "The global H5N1 influenza panzootic in mammals", *Nature*, publicado en línea el 24 de septiembre de 2024. DOI: 10.1038/s41586-024-08054-z.
23. Zwart, M.P., Elena, S.F., "Rules of engagement: the foundations of virus-host coevolution", *Annu Rev Phytopathol*, 2015, 53: 157-179.
24. McCrone, J.T. y Llaure, A.S., "Genetic bottlenecks in intraspecific virus transmission", *Curr Opin Virol*, 2018, 28: 20-25.
25. Hall, M.D., Woolhouse, M.E.J. y Rambaut, A., "The effects of sampling strategy on the inferred structure of pathogen populations", *Mol Biol Evol*, 2016, 33 (2): 161-171.
26. Campbell, F., Strang, C., Ferguson, N., Cori, A. y Jombart, T., "When are pathogen genome sequences informative of transmission events?" *PLoS Pathog*, 2018, 14 (2): e1006885.
27. Duault, A., Neher, R.A. y Stadler, T., "The transmission bottleneck of SARS-CoV-2 and its impact on viral evolution", *Nat Commun*, 2022, 13: 6192.
28. Du, B. *et al.*, "Estimating air change rate in mechanically ventilated classrooms using a single CO₂ sensor and automated data segmentation", *Environ Sci Technol*, 2024, 58 (42): 18788-18799. DOI: 10.1021/acs.est.4c02797.
29. ASHRAE guideline. Disponible en: <https://www.ashrae.org/File%20Library/Technical%20Resources/Bookstore/Supplemental%20Files/ASHRAE-Guideline-36-2018-20200803.docx>. Consultado el 3 de octubre de 2025.
30. EMG-SPB: Application of CO₂ monitoring as an approach to managing ventilation to mitigate SARS-CoV-2 transmission. Consultado el 3 de octubre de 2025, Disponible en: https://assets.publishing.service.gov.uk/media/60c2348be90e0743a7a70a2c/S1256_EMG_SPI-B_Application_of_CO2_monitoring_as_an_approach_to_managing_ventilation_to_mitigate_SARS-CoV-2_transmission.pdf.

García-Ortega, Sebastián¹
Soto-Manzano, Anggy Valentina¹
Martínez-Sánchez, Lina María¹

Infecciones fúngicas en trasplante de médula ósea y su manejo profiláctico

Fungal infections in bone marrow transplantation and their prophylactic management

Fecha de aceptación: septiembre 2025

Resumen

INTRODUCCIÓN. Las infecciones fúngicas invasivas (IFI) son una causa frecuente de morbilidad y mortalidad en pacientes inmunosuprimidos, como aquéllos con leucemia o sometidos a trasplantes de células madre hematopoyéticas. Los principales factores de riesgo incluyen neutropenia prolongada y uso de corticosteroides. Las IFI más comunes son la candidiasis y la aspergilosis, que suelen adquirirse por inhalación de esporas. Su tratamiento y la profilaxis pueden representar un reto médico debido a los efectos adversos y la resistencia a los antifúngicos con los que se cuenta actualmente.

MATERIALES Y MÉTODOS. Se realizó una revisión de la literatura en bases de datos como PubMed y Elsevier. Se revisaron 100 artículos publicados en los últimos años, de los cuales se seleccionaron 47, limitando la participación a aquellos que no estuvieran disponibles en español o inglés, o que hablaran específicamente de población pediátrica.

CONCLUSIÓN. Las infecciones fúngicas invasivas siguen siendo una amenaza para pacientes inmunocomprometidos, como aquéllos con neoplasias hematológicas o trasplantes de células madre. Aun con los avances en cuanto a diagnóstico, los tratamientos enfrentan desafíos como la resistencia antifúngica y efectos secundarios. La profilaxis con azoles ha sido efectiva, pero la elección del tratamiento debe ser personalizada a cada paciente. La investigación de nuevos antifúngicos y la optimización de terapias profilácticas son claves para mejorar los resultados en estos pacientes.

Palabras clave: infecciones fúngicas, médula ósea, profilaxis antibiótica.

Abstract

INTRODUCTION. Invasive fungal infections (IFIs) are a frequent cause of morbidity and mortality in immunocompromised patients, such as those with leukemia or who have undergone hematopoietic stem cell transplantation. The main risk factors include prolonged neutropenia and corticosteroid use. The most common IFIs are candidiasis and aspergillosis, which is usually acquired by inhaling spores. Their treatment and prophylaxis can present a medical challenge due to adverse effects and resistance to currently available antifungal agents.

MATERIALS AND METHODS. A review of the literature was carried out in databases such as PubMed and Elsevier. We reviewed 100 articles published in recent years, of which 47 were selected to be part of this review, limiting participation to those that were not available in Spanish or English, or that spoke specifically of the pediatric population.

CONCLUSION. Invasive fungal infections remain a threat to immunocompromised patients, such as those with hematologic malignancies or stem cell transplants. Despite advances in diagnosis, treatments face challenges such as antifungal resistance and side effects. Azole prophylaxis has been effective, but the choice of treatment must be tailored to the individual patient. Research into new antifungals and optimization of prophylactic therapies are key to improving outcomes in these patients.

Keywords: mycoses, bone marrow, antibiotic prophylaxis.

¹ Universidad Pontificia Bolivariana, Escuela de Ciencias de la Salud, Facultad de Medicina, Sede Central Medellín, Colombia
Correspondencia: Dra. Lina María Martínez-Sánchez
Universidad Pontificia Bolivariana, Escuela de Ciencias de la Salud,

Facultad de Medicina, Sede Central Medellín
Circular 1 núm. 70-01, Medellín, Colombia
Correo electrónico: linam.martinez@upb.edu.co

Introducción

La infección fúngica invasiva (IFI) se clasifica como probable o probada según la definición revisada del Grupo de Consenso del Grupo de Estudio de Micosis (MSG), de la Organización Europea para la Investigación y el Tratamiento del Cáncer (EORTC):¹ la IFI probada requiere diagnóstico micológico de un sitio normalmente estéril, mientras que la IFI probable se respalda por el factor del huésped, las características clínicas y la evidencia micológica, como un ensayo positivo de galactomanano.^{1,2} La IFI es una de las causas más frecuentes de morbilidad y mortalidad en pacientes inmunosuprimidos.^{3,5} Sin embargo, la profilaxis en pacientes con neoplasias hematológicas y los receptores de trasplantes alogénicos de células madre hematopoyéticas (TCMH) deben evaluarse con cautela debido al gran número de factores que pueden intervenir en el enfoque profiláctico adecuado.^{3,5} Una IFI en los pacientes con las condiciones clínicas mencionadas puede conducir a una administración tardía de quimioterapia, hospitalización prolongada y costos adicionales asociados con la terapia antimicótica.^{3,6}

Los pacientes con leucemia mieloide aguda (LMA) tienen alto riesgo de desarrollar IFI, en particular durante la quimioterapia, al igual que los enfermos con leucemia linfocítica crónica (LLC), posiblemente debido al uso extendido y prolongado de anticuerpos monoclonales.^{3,7-9} Además, aquellos sometidos a TCMH tienen tasas significativamente altas de mortalidad atribuidas a la IFI, en particular quienes la desarrollan dentro de los 100 días posteriores al trasplante.^{3,10}

Los factores de riesgo para una IFI están bien establecidos, como las neutropenias profundas y prolongadas o la terapia con corticosteroides por periodos extendidos.¹¹ No obstante, hay grupos especiales, como niños y adolescentes bajo tratamiento para leucemia linfocítica aguda, que configuran características heterogéneas entre sí, por lo que sus factores de riesgo dependen de la edad o la intensidad del tratamiento.¹¹

En relación con la IFI atribuida a levaduras, el principal agente etiológico identificado es *Candida* spp., y entre los factores de riesgo para la candidiasis invasiva diseminada o visceral se incluyen:^{3,12}

- Colonización del tracto gastrointestinal y otras superficies mucosas por *Candida* spp
- Alteración de las barreras protectoras de la membrana mucocutánea debido a la quimioterapia y/o radioterapia
- Disminución de la actividad de las células fagocíticas en sangre y tejidos
- Falta de una terapia antimicótica efectiva

Por otro lado, la aspergilosis invasiva suele adquirirse por inhalación de esporas transportadas por el aire, es poco frecuente, aunque la neutropenia es el principal factor de riesgo.^{3,12-15} Después del TCMH, el uso de inmunosupresores es un factor de riesgo común, otros aspectos importantes son edad avanzada, fase avanzada de la enfermedad y ausencia de un entorno protector para el aislamiento de los pacientes.^{3,12-15} El entorno protector podría definirse como el alojamiento de los pacientes en habitaciones individuales bien selladas con un flujo dirigido de aire filtrado de partículas de alta eficiencia y presión positiva.²

En cuanto al comportamiento epidemiológico de las IFI, Girmenia y colaboradores¹⁶ demostraron que los injertos umbilical se asociaron con un alto riesgo de IFI temprana.¹⁶ La incidencia acumulada de IFI probable probada un año después del TCMH fue de 8.8%, sin embargo, cabe destacar que la aspergilosis invasiva fue la infección más frecuente con 81%, seguida de la candidiasis con 11% y la zigomicosis con 3.7%.¹⁶ En otro estudio prospectivo multicéntrico realizado entre 2006 y 2011, que incluyó a cuatro centros de trasplante de Estados Unidos y 444 receptores de TCMH, se informó una incidencia general de IFI de 11%, principalmente infecciones por mohos con 7% y pocas levaduras con 4%.¹⁷

Métodos diagnósticos

Desde la década de 1980, cuando sólo se contaba con la microscopia de luz y el cultivo de hongos para diagnosticar la IFI, se propuso el uso de antifúngicos de amplio espectro empíricos, la anfotericina B liposomal y la caspofungina fueron las más recomendadas para esto, sin embargo, muy probablemente esto conduce a un esquema de sobretratamiento que da lugar a efectos secundarios, interacciones medicamentosas, nefrotoxicidad, hepatotoxicidad, hiponatremia, fototoxicidad, alteraciones visuales, encefalopatía, neuropatía periférica y altos costos para el sistema de salud.^{18,19}

Con la disponibilidad de las actuales técnicas moleculares como la prueba de Platelia, un enzimo-inmunoanálisis de galactomanano para *Aspergillus*, o las imágenes como la tomografía computarizada se han planteado nuevos enfoques preventivos y diagnósticos en el manejo de las IFI.¹⁸ En lugar de guiarse por una fiebre inexplicada, ahora se buscan anomalías en la tomografía o resultados de pruebas moleculares positivos para iniciar la administración de antifúngicos.¹⁸

Por lo anterior, es importante el ahorro y la gestión apropiada de antifúngicos seleccionando la opción más adecuada según el caso de cada paciente. Una manera de hacerlo es mediante el uso de biomarcadores séricos para el diagnóstico, como el β (1 $\rightarrow$ 3)-D-glucano (BDG) y el manano para determinar cuál antifúngico usar.¹⁹ Ambos son antígenos presentes en la pared celular del hongo que se liberan al torrente sanguíneo durante una IFI, el BDG es producido por varios hongos medicamente relevantes como *Candida*, *Aspergillus* y *Pneumocystis*, mientras que el manano es más específico para *Candida*.¹⁹ Las dos pruebas han sido evaluadas, y demostraron un rango de moderada a buena sensibilidad y especificidad (87.5 y 85.5% para BDG; 58.9 y 97.5% para manano).¹⁹

Las especies de *Candida* comensales se encuentran en las mucosas y en la piel de personas sanas hasta 50 a 70% de los casos, sin embargo, pueden volverse candidemia o candidiasis invasiva en aquellas personas que presenten un estado de inmunosupresión o pacientes inmunocomprometidos, por lo que es una de las causas más frecuentes de infecciones fúngicas con una alta morbilidad y mortalidad asociadas a su aparición.²⁰

Desenlaces clínicos

Las guías actuales recomiendan un tratamiento rápido y oportuno con el fin de eliminar la IFI, ya que ésta se asocia con mejores desenlaces clínicos, disminuyendo tanto la mortalidad como la morbilidad.²¹ Al desarrollo de IFI se le puede atribuir una mortalidad de hasta 60% en pacientes con leucemia mieloide aguda, y es incluso mayor en pacientes que se someten a trasplante.²²

Las aspergilosis invasiva es una de las complicaciones más comunes en pacientes con neoplasias hematológicas o en aquellos que han recibido trasplante de células madre hematopoyéticas, cuyo desenlace puede ser potencialmente mortal.²³

Manejo médico y profilaxis

La terapia citotóxica intensa en combinación con el rescate de células madre hematopoyéticas ahora es el tratamiento de primera línea o de rescate para una variedad de neoplasias malignas hematológicas. Sin embargo, esta forma terapéutica está asociada a un gran número de efectos secundarios, directamente de la terapia o generados por la inmunosupresión.^{24,25}

Por esto, en la actualidad las infecciones fúngicas sistémicas continúan siendo un desenlace preocupante en los receptores de trasplantes de médula ósea que principalmente cursan con neutropenia prolongada o que reciben corticosteroides en dosis altas.²⁶

Las infecciones fúngicas requieren un tratamiento a largo plazo, e incluso con el inicio rápido de la terapia, provocan una mortalidad considerable.²⁷ No obstante, las infecciones fúngicas invasivas son difíciles de diagnosticar y los pacientes neutropénicos con fiebre a menudo reciben tratamientos antimicóticos empíricos, y en más de la mitad de las infecciones mortales los responsables son agentes microbianos como *Candida*, *Aspergillus* y las mucormicosis.²⁸

En la última década se le ha atribuido una prioridad alta a la profilaxis antimicótica en esta población susceptible.²⁹⁻³¹ A pesar de esto, es necesario mencionar que en la literatura no existe una claridad sobre cómo debe ser esta profilaxis, y particularmente cómo hacer la elección de los agentes que se deberían usar en estos esquemas, ya que los metaanálisis convencionales se basan en una comparación directa, son relativamente limitados y difíciles de utilizar.²⁹

En cuanto al tratamiento profiláctico, en general los azoles como el posaconazol y el voriconazol destacan como los agentes más apropiados para la profilaxis de las infecciones fúngicas invasivas en esta población; y de todos los antifúngicos, sólo el posaconazol ha demostrado superioridad en la relación IFI-mortalidad.³²⁻³⁵

En un estudio de metaanálisis de red donde se hace la comparación de seis antimicóticos profilácticos, entre ellos anfotericina B, fluconazol, itraconazol, micafungina, posaconazol y voriconazol, se determinó que éstos tienen una mayor eficacia para controlar las IFI comprobadas que otros en el mercado, además, que el voriconazol, el posaconazol y el itraconazol fueron los tres mejores para prevenir IFI comprobadas.³⁶ De forma similar, se identificó que es recomendable el uso de posaconazol y voriconazol como las opciones más razonables para prevenir las IFI, y que los

principales efectos adversos al tratamiento son afectación del tracto digestivo como náuseas, vómitos y malestar gastrointestinal.^{37,38}

En cuanto a la candidiasis invasiva, la literatura recomienda caspofungina y equinocandina como tratamiento inicial para la candidemia, según las guías de práctica clínica para el tratamiento de la candidiasis de la Sociedad Estadounidense de Enfermedades Infecciosas.³⁹ Desde otro enfoque, en lo que respecta a la prevención de las infecciones causadas específicamente por *Candida* spp., la literatura establece casos donde el fluconazol es superior, justo después del voriconazol y el posaconazol, probablemente no se establece así por el hecho de que el fluconazol no es eficaz frente a *Candida krusei* y tiene una actividad variable frente a *Candida glabrata*.⁴⁰

En cuanto a la eficacia de los antifúngicos sistémicos para prevenir las infecciones por *Aspergillus* spp., el posaconazol se ha clasificado como la mejor opción para prevenir las infecciones invasivas, seguido de la caspofungina, como sugieren las guías para el diagnóstico y tratamiento de la aspergilosis de la Sociedad de Enfermedades Infecciosas de América (IDSA), que sugieren el uso de posaconazol, voriconazol y micafungina como principal indicación en la profilaxis de aspergilosis invasiva durante la neutropenia prolongada.^{33,37,41,42} Adicionalmente, las directrices de la IDSA no aconsejan el uso de polienos para la profilaxis de la aspergilosis invasiva, con base en que ningún estudio ha demostrado una reducción de la incidencia de infecciones causadas por este microorganismo.^{43,44}

Cabe mencionar que en la actualidad se encuentra en desarrollo una nueva generación de equinocandinas para la prevención de la IFI producida por *Candida* y *Aspergillus*, especialmente en los pacientes sometidos a trasplantes alogénicos de hemoderivados y médula ósea.^{20,45} Estos nuevos medicamentos prometen ser efectivos incluso contra aquellas cepas que presenten resistencias ante los antifúngicos actuales.²⁰

Por otro lado, desde un punto de vista de rentabilidad, en un estudio comparativo de modelo analítico donde sólo se comparaba anfotericina B y micafungina, se determinó que esta última fue una estrategia antimicótica profiláctica rentable al proporcionar costos médicos más bajos y una esperanza de vida más larga que el fluconazol.⁴⁶

En la revisión que hicimos de la literatura pudimos observar que a pesar de que la Administración de Alimentos y Medicamentos (FDA) aprobó el uso de importantes agentes antifúngicos como la caspofungina en 2001, el voriconazol en 2002 y el posaconazol en 2006, se están realizando menos estudios aleatorizados doble ciego, y que a pesar que ya se han publicado algunos metaanálisis en red sobre la profilaxis de las IFI, todos varían según la comparación y tienen limitaciones, como se mencionó al inicio.^{39,40,47}

El tratamiento de la candidemia fracasa en alrededor de 35% de los pacientes, y los antifúngicos disponibles presentan desafíos debido a su forma de administración, las significativas interacciones con otros medicamentos y la falta de eficacia causada por la resistencia farmacológica.³⁹ Esta preocupación médica no resuelta sigue siendo especialmente relevante en aquellos enfermos de alto riesgo, como los inmunocomprometidos, trasplantados y pacientes en unidades de cuidados intensivos.³⁹

Conclusión

En definitiva, las infecciones fúngicas invasivas continúan siendo una amenaza importante para los pacientes inmunocomprometidos, especialmente aquéllos con neoplasias hematológicas y los que son sometidos a trasplante de células madre hematopoyéticas. A pesar de los avances médicos en los métodos diagnósticos tanto imagenológicos como moleculares, las opciones de tratamiento se siguen enfrentando a desafíos como la resistencia antifúngica y los múltiples efectos secundarios asociados a estos medicamentos. La profilaxis antimicótica particularmente con

azoles, como posaconazol y voriconazol, ha demostrado que es efectiva en la prevención de IFI en los pacientes de alto riesgo, sin embargo, la falta de estudios concluyentes y la necesidad de estrategias individualizadas subrayan la complejidad en la elección de un tratamiento más adecuado para cada paciente. La persistente investigación sobre nuevos agentes antifúngicos y la optimización de la terapia profiláctica son esenciales para mejorar los desenlaces clínicos en esta población vulnerable, y es necesario continuar con los esfuerzos en la implementación de nuevas alternativas terapéuticas tanto para el tratamiento como para la profilaxis de los casos más vulnerables de IFI.

Referencias

- Donnelly, J.P., Chen, S.C., Kauffman, C.A., Steinbach, W.J., Baddley, J.W., Verweij, P.E. *et al.*, "Revision and update of the consensus definitions of invasive fungal disease from the European Organization for Research and Treatment of Cancer and the Mycoses Study Group Education and Research Consortium", *Clin Infect Dis*, 2020, 71 (6): 1367-1376. doi: 10.1093/cid/ciz1008.
- Busca, A., Cinatti, N., Gill, J., Passera, R., Dellacasa, C.M., Giaccone, L. *et al.*, "Management of invasive fungal infections in patients undergoing allogeneic hematopoietic stem cell transplantation: the Turin experience", *Front Cell Infect Microbiol*, 2022, 11: 805514. doi: 10.3389/fcimb.2021.805514.
- Akan, H., Antia, V.P., Kouba, M., Sinkó, J., Tănase, A.D., Vrhovac, R. *et al.*, "Preventing invasive fungal disease in patients with haematological malignancies and the recipients of haematopoietic stem cell transplantation: practical aspects", *J Antimicrob Chemother*, 2013, 68 Suppl 3: iii5-16. doi: 10.1093/jac/dkt389.
- Kontoyiannis, D.P., Marr, K.A., Park, B.J., Alexander, B.D., Anaissie, E.J., Walsh, T.J. *et al.*, "Prospective surveillance for invasive fungal infections in hematopoietic stem cell transplant recipients, 2001-2006: overview of the Transplant-Associated Infection Surveillance Network (TRANSNET) Database", *Clin Infect Dis*, 2010, 50 (8): 1091-1100. doi: 10.1086/651263.
- Shafiee, F., Soltani, R. y Meidani, M., "Invasive fungal infections in hematologic malignancies: incidence, management, and antifungal therapy", *J Res Med Sci*, 2023, 28: 73. doi: 10.4103/jrms.jrms_1072_21.
- Worth, L.J. y Slavin, M.A., "Bloodstream infections in haematology: risks and new challenges for prevention", *Blood Rev*, 2009, 23 (3): 113-122. doi: 10.1016/j.blre.2008.10.003.
- Rüping, M.J., Vehreschild, J.J. y Cornely, O.A., "Patients at high risk of invasive fungal infections: when and how to treat", *Drugs*, 2008, 68 (14): 1941-1962. doi: 10.2165/00003495-200868140-00002.
- Cordonnier, C., Pautas, C., Maury, S., Vekhoff, A., Farhat, H., Suárez, F. *et al.*, "Empirical versus preemptive antifungal therapy for high-risk, febrile, neutropenic patients: a randomized, controlled trial", *Clin Infect Dis*, 2009, 48 (8): 1042-1051. doi: 10.1086/597395.
- Montagna, M.T., Giglio, O., Napoli, C., Lovero, G., Caggiano, G., Delia, M. *et al.*, "Invasive fungal infections in patients with hematologic malignancies (Aurora project): lights and shadows during 18-months surveillance", *Int J Mol Sci*, 2012, 13 (1): 774-787. doi: 10.3390/ijms13010774.
- Caira, M., Girmenia, C., Fadda, R.M., Mitra, M.E., Picardi, M., Van Lint, M.T. *et al.*, "Invasive fungal infections in patients with acute myeloid leukemia and in those submitted to allogeneic hemopoietic stem cell transplant: who is at highest risk?", *Eur J Haematol*, 2008, 81 (3): 242-243. doi: 10.1111/j.1600-0609.2008.01096.x.
- Lehrnbecher, T., Groll, A.H., Cesaro, S., Alten, J., Attarbaschi, A., Barbaric, D. *et al.*, "Invasive fungal diseases impact on outcome of childhood ALL: an analysis of the international trial AIEOP-BFM ALL 2009", *Leukemia*, 2023, 37 (1): 72-78. doi: 10.1038/s41375-022-01768-x.
- Martino, R. y Subirà, M., "Invasive fungal infections in hematology: new trends", *Ann Hematol*, 2002, 81 (5): 233-243. doi: 10.1007/s00277-002-0466-3.
- Pagano, L., Akova, M., Dimopoulos, G., Herbrecht, R., Drgona, L. y Blijlevens, N., "Risk assessment and prognostic factors for mould-related diseases in immunocompromised patients", *J Antimicrob Chemother*, 2011, 66 Suppl 1: i5-14. doi: 10.1093/jac/dkq437.
- Zhang, X., Zhang, L., Li, Y., Wang, N. y Zhang, Y., "Clinical performance of metagenomic next-generation sequencing for diagnosis of invasive fungal disease after hematopoietic cell transplant", *Front Cell Infect Microbiol*, 2024, 14: 1210857. doi: 10.3389/fcimb.2024.1210857.
- Ledoux, M.P. y Herbrecht, R., "Invasive pulmonary aspergillosis", *J Fungi (Basilea)*, 2023, 9 (2): 131. doi: 10.3390/jof9020131.
- Girmenia, C., Raiola, A.M., Piciocchi, A., Algarotti, A., Stanzani, M., Cudillo, L. *et al.*, "Incidence and outcome of invasive fungal diseases after allogeneic stem cell transplantation: a prospective study of the Gruppo Italiano Trapianto Midollo Osseo (GITMO)", *Biol Blood Marrow Transplant*, 2014, 20 (6): 872-880. doi: 10.1016/j.bbmt.2014.03.004.
- Schuster, M.G., Cleveland, A.A., Dubberke, E.R., Kauffman, C.A., Avery, R.K., Husain, S. *et al.*, "Infections in hematopoietic cell transplant recipients: results from the organ transplant infection project, a multicenter, prospective, cohort study", *Open Forum Infect Dis*, 2017, 4 (2): ofx050. doi: 10.1093/ofid/ofx050.
- Maertens, J., Lodewyck, T., Donnelly, J.P., Chantepie, S., Robin, C., Blijlevens, N. *et al.*, "Empiric vs preemptive antifungal strategy in high-risk neutropenic patients on fluconazole prophylaxis: a randomized trial of the European Organization for Research and Treatment of Cancer", *Clin Infect Dis*, 2023, 76 (4): 674-682. doi: 10.1093/cid/ciac623.

19. Erb, T., Mihai, S., Strauß, R., Herbst, L., Castellanos, I., Diesch, K. *et al.*, "β-(1→3)-D-glucan- and mannan-guided early termination of antifungal therapy in ICU patients: a randomized controlled study", *Antimicrob Agents Chemother*, 2023, 67 (11): e0072523. DOI: 10.1128/aac.00725-23.
20. Locke, J.B., Pillar, C.M., Castanheira, M., Carvalhaes, C.G., Andes, D., Aram, J.A. *et al.*, "Outcomes by *Candida* spp. in the RESTORE phase 3 trial of rezafungin versus caspofungin for candidemia and/or invasive candidiasis", *Antimicrob Agents Chemother*, 2024, 68 (5): e0158423. DOI: 10.1128/aac.01584-23.
21. Thompson, G.R. 3rd, Soriano, A., Honore, P.M., Bassetti, M., Cornely, O.A., Kollef, M. *et al.*, "Efficacy and safety of rezafungin and caspofungin in candidaemia and invasive candidiasis: pooled data from two prospective randomised controlled trials", *Lancet Infect Dis*, 2024, 24 (3): 319-328. DOI: 10.1016/S1473-3099(23)00551-0.
22. Saber-Moghaddam, N., Nodeh, M.M., Ghavami, V., Rahimi, H., Azimi, S.A., Seddigh-Shamsi, M. *et al.*, "The evaluation of atorvastatin as an adjunct to fluconazole for the anti-fungal prophylaxis in acute myeloid leukemia: a multicenter, triple-blinded, randomized clinical trial", *Naunyn-Schmiedeberg's Arch Pharmacol*, 2024, 397 (6): 4355-4364. DOI: 10.1007/s00210-023-02892-w.
23. Veringa, A., Brüggemann, R.J., Span, L.F.R., Biemond, B.J., De Boer, M.G.J., Van den Heuvel, E.R. *et al.*, "Therapeutic drug monitoring-guided treatment versus standard dosing of voriconazole for invasive aspergillosis in haematological patients: a multicentre, prospective, cluster randomised, crossover clinical trial", *Int J Antimicrob Agents*, 2023, 61 (2): 106711. DOI: 10.1016/j.ijantimicag.2023.106711.
24. Khardori, N. y Bodey, G.P., "Infections in hematologic malignancies", *Hematology*, 1991, 14: 363-424.
25. Verfaillie, C., Weisdorf, D., Haake, R., Hostetter, M., Ramsay, N.K. y McGlave, P., "Candida infections in bone marrow transplant recipients", *Bone Marrow Transplant*, 1991, 8 (3): 177-184.
26. Wolff, S.N., Fay, J., Stevens, D., Herzig, R.H., Pohlman, B., Bolwell, B. *et al.*, "Fluconazole vs low-dose amphotericin B for the prevention of fungal infections in patients undergoing bone marrow transplantation: a study of the North American Marrow Transplant Group", *Bone Marrow Transplant*, 2000, 25 (8): 853-859. DOI: 10.1038/sj.bmt.1702233.
27. Krüger, W., Sobottka, I., Stockschröder, M., Mross, K., Hoffknecht, M., Rüssmann, B. *et al.*, "Fatal outcome of disseminated candidosis after allogeneic bone marrow transplantation under treatment with liposomal and conventional amphotericin-B. A report of 4 cases with determination of the MIC values", *Scand J Infect Dis*, 1996, 28 (3): 313-316. DOI: 10.3109/00365549609027181.
28. Sastry, P.S., Parikh, P.M., Kulkarni, P.S., Bhagwat, R. y Gadade, H., "Use of liposomal amphotericin B in bone marrow transplant", *J Postgrad Med*, 2005, 51 Suppl 1: S49-52.
29. Wang, J., Zhan, P., Zhou, R., Xu, J., Shao, X., Yang, Y. *et al.*, "Prophylaxis with itraconazole is more effective than prophylaxis with fluconazole in neutropenic patients with hematological malignancies: a meta-analysis of randomized-controlled trials", *Med Oncol*, 2010, 27 (4): 1082-1088. DOI: 10.1007/s12032-009-9339-0.
30. Xu, S.X., Shen, J.L., Tang, X.F., Feng, B. y Xu, H.Q., "Newer antifungal agents micafungin and voriconazole for fungal infection prevention during hematopoietic cell transplantation: a meta-analysis", *Eur Rev Med Pharmacol Sci*, 2016, 20 (2): 381-390.
31. Bow, E.J., Vanness, D.J., Slavin, M., Cordonnier, C., Cornely, O.A., Marks, D.I. *et al.*, "Systematic review and mixed treatment comparison meta-analysis of randomized clinical trials of primary oral antifungal prophylaxis in allogeneic hematopoietic cell transplant recipients", *BMC Infect Dis*, 2015, 15: 128. DOI: 10.1186/s12879-015-0855-6.
32. Flowers, C.R., Seidenfeld, J., Bow, E.J., Karten, C., Gleason, C., Hawley, D.K. *et al.*, "Antimicrobial prophylaxis and outpatient management of fever and neutropenia in adults treated for malignancy: American Society of Clinical Oncology clinical practice guideline", *J Clin Oncol*, 2013, 31 (6): 794-810. DOI: 10.1200/JCO.2012.45.8661.
33. Patterson, T.F., Thompson, G.R. 3rd, Denning, D.W., Fishman, J.A., Hadley, S., Herbrecht, R. *et al.*, "Practice Guidelines for the Diagnosis and Management of Aspergillosis: 2016 Update by the Infectious Diseases Society of America", *Clin Infect Dis*, 2016, 63 (4): e1-e60. DOI: 10.1093/cid/ciw326.
34. Ruiz-Campos, I., Aguado, J.M., Almirante, B., Bouza, E., Ferrer-Barbera, C.F., Len, O. *et al.*, "Guidelines for the prevention of invasive mould diseases caused by filamentous fungi by the Spanish Society of Infectious Diseases and Clinical Microbiology (SEIMC)", *Clin Microbiol Infect*, 2011, 17 Suppl 2: 1-24. DOI: 10.1111/j.1469-0691.2011.03477.x.
35. Barberán, J., Mensa, J., Llamas, J.C., Ramos, I.J., Ruiz, J.C., Marín, J.R. *et al.*, "Recommendations for the treatment of invasive fungal infection caused by filamentous fungi in the hematological patient", *Rev Esp Quimioter*, 2011, 24 (4): 263-270.
36. Su, H.C., Hua, Y.M., Feng, I.J. y Wu, H.C., "Comparative effectiveness of antifungal agents in patients with hematopoietic stem cell transplantation: a systematic review and network meta-analysis", *Infect Drug Resist*, 2019, 12: 1311-1324. DOI: 10.2147/IDR.S203579.
37. Wang, J., Zhou, M., Xu, J.Y., Zhou, R.F., Chen, B. y Wan, Y., "Comparison of antifungal prophylaxis drugs in patients with hematological disease or undergoing hematopoietic stem cell transplantation: a systematic review and network meta-analysis", *JAMA Netw Open*, 2020, 3 (10): e2017652. DOI: 10.1001/jamanetworkopen.2020.17652.
38. Guarascio, A.J. y Slain, D., "Review of the new delayed-release oral tablet and intravenous dosage forms of posaconazole", *Pharmacotherapy*, 2015, 35 (2): 208-219. DOI: 10.1002/phar.1533.
39. Pappas, P.G., Kauffman, C.A., Andes, D.R., Clancy, C.J., Marr, K.A., Ostrosky-Zeichner, L. *et al.*, "Clinical practice guideline for the management of candidiasis: 2016 update by the Infectious Diseases Society of America", *Clin Infect Dis*, 2016, 62 (4): e1-50. DOI: 10.1093/cid/civ933.
40. Leonart, L.P., Tonin, F.S., Ferreira, V.L., Penteado, S.T.S., Wiens, A. *et al.*, "A network meta-analysis of primary prophylaxis for invasive fungal infection in hematological patients", *J Clin Pharm Ther*, 2017, 42 (5): 530-538. DOI: 10.1111/jcpt.12579.
41. Wingard, J.R., Carter, S.L., Walsh, T.J., Kurtzberg, J., Small, T.N., Baden, L.R. *et al.*, "Randomized, double-blind trial of fluconazole versus voriconazole for prevention of invasive fungal infection after allogeneic

- hematopoietic cell transplantation", *Blood*, 2010, 116 (24): 5111-5118. DOI: 10.1182/blood-2010-02-268151.vv.
42. Van Burik, J.A., Ratanatharathorn, V., Stepan, D.E., Miller, C.B., Lipton, J.H. Vesole, D.H. *et al.*, "Micafungin versus fluconazole for prophylaxis against invasive fungal infections during neutropenia in patients undergoing hematopoietic stem cell transplantation", *Clin Infect Dis*, 2004, 39 (10): 1407-16. DOI: 10.1086/422312.
 43. De Laurenzi, A., Matteocci, A., Lanti, A., Pescador, L., Blandino, F. y Papetti, C., "Amphotericin B prophylaxis against invasive fungal infections in neutropenic patients: a single center experience from 1980 to 1995", *Infection*, 1996, 24 (5): 361-366. DOI: 10.1007/BF01716080.
 44. Perfect, J.R., Klotman, M.E., Gilbert, C.C., Crawford, D.D., Rosner, G.L., Wright, K.A. *et al.*, "Prophylactic intravenous amphotericin B in neutropenic autologous bone marrow transplant recipients", *J Infect Dis*, 1992, 165 (5): 891-897. DOI: 10.1093/infdis/165.5.891.
 45. Yan, X., Huang, Y., Xie, J., Wu, Q., Yang, S., Yang, X. *et al.*, "Safety, tolerability, and pharmacokinetics of HRS9432(A) injection in healthy Chinese subjects: a phase-I randomized, double-blind, dose escalation, placebo-controlled study", *Antimicrob Agents Chemother*, 2024, 68 (7): e0052424. DOI: 10.1128/aac.00524-24.
 46. Sohn, H.S., Lee, T.J., Kim, J. y Kim, D., "Cost-effectiveness analysis of micafungin versus fluconazole for prophylaxis of invasive fungal infections in patients undergoing hematopoietic stem cell transplantation in Korea", *Clin Ther*, 2009, 31 (5): 1105-1115; discussion 1066-1068. DOI: 10.1016/j.clinthera.2009.05.011.
 47. Cornely, O.A., Bassetti, M., Calandra, T., Garbino, J., Kullberg, B.J., Lortholary, O. *et al.*, "ESCMID* guideline for the diagnosis and management of *Candida* diseases 2012: non-neutropenic adult patients", *Clin Microbiol Infect*, 2012, 18 Suppl 7: 19-37. DOI: 10.1111/1469-0691.12039.

Mendoza-Gómez, Jennifer Miriam¹
Salazar-López, María Daniela²
Barrera-Hernández, Susana¹

Intertrigo candidiásico debido a mal uso de corticosteroides

Candidal intertrigo due to misuse of corticosteroids

Fecha de aceptación: agosto 2025

Resumen

El intertrigo es una afección inflamatoria común de los pliegues cutáneos, ocasionada por fricción persistente entre superficies de la piel, exacerbada por la humedad, el aumento del pH local y la temperatura. Los factores que facilitan la colonización e infección por *Candida albicans* incluyen obesidad, diabetes tipo 2, inmunosupresión, hiperhidrosis, incontinencia y mala higiene. Clínicamente se manifiesta con placas eritematosas, húmedas, dolorosas y pruriginosas, localizadas en las ingles, las axilas y la región inframamaria. El diagnóstico es clínico, apoyado en algunos casos por examen con lámpara de Wood y raspados cutáneos con KOH. El tratamiento incluye medidas higiénico-dietéticas, control de comorbilidades, antifúngicos tópicos (azoles) y, en casos seleccionados, corticosteroides de manera limitada.

Se expone el caso de una paciente de 36 años de edad, con diabetes mellitus tipo 2 en tratamiento, que presentó lesiones cutáneas en los pliegues y se automedicó con prednisona.

CONCLUSIÓN. Es necesario educar a los pacientes para evitar autoprescripciones que puedan llevar a complicaciones.

Palabras clave: intertrigo, *Candida*, diabetes tipo 2, obesidad, corticosteroides.

Abstract

Intertrigo is a common inflammatory condition of the skin folds, caused by persistent friction between skin surfaces, exacerbated by moisture, increased local pH, and temperature. Factors that facilitate colonization and infection by *Candida albicans* include obesity, type 2 diabetes, immunosuppression, hyperhidrosis, incontinence, and poor hygiene. Clinically, it manifests as erythematous, moist, painful, and pruritic plaques located in the groin, armpits, and inframammary region. Diagnosis is clinical, supported in some cases by Wood's lamp examination and KOH skin scrapings. Treatment includes lifestyle modifications, management of comorbidities, topical antifungals (azoles), and, in selected cases, limited use of corticosteroids.

We present the case of a 36-year-old female patient with type 2 diabetes mellitus under treatment, who presented with skin lesions in skin folds and self-medicated with prednisone.

CONCLUSION. It is necessary to educate patients to avoid self-medication, which can lead to complications.

Keywords: candidal intertrigo, *Candida sp.*, type 2 diabetes, obesity, corticosteroids.

Introducción

El intertrigo, o dermatitis intertriginosa, es una inflamación cutánea frecuente que afecta principalmente los pliegues de la piel. Las condiciones de humedad, calor y fricción se ven implicados para crear un ambiente propicio para la irritación y la infección. Se presenta en cualquier grupo de edad, sexo y nivel socioeconómico, tiene mayor incidencia en los adultos mayores, en pacientes inmovilizados o con

comorbilidades; en estos pacientes se favorece la retención de humedad y la disminución de la ventilación en las zonas afectadas.¹

El intertrigo forma parte del espectro de enfermedades conocidas como MASD (daño cutáneo asociado con la humedad), las cuales se refieren al grupo de dermatitis irritativas por contacto. El intertrigo es causado por la fricción constante entre dos superficies cutáneas y la acumulación de humedad, lo que provoca la retención de ésta en los

¹ UMAE Hospital de Especialidades, Centro Médico Nacional General de División Manuel Ávila Camacho, IMSS

² Universidad de Guanajuato

Correspondencia: Dra. Jennifer Miriam Mendoza Gómez

Diego José Abad 147, Colonia Centro, C.P. 59510, Jiquilpan, Michoacán

Correo electrónico: jennifer.mmg04@gmail.com

pliegues afectados, aumenta la irritación cutánea, la maceración, la temperatura y el aumento del pH local, esto facilita la colonización microbiana y la acumulación de detritos celulares. Lo anterior desencadena la oclusión del área afectada y el establecimiento y proliferación de los microorganismos, lo que conduce al desarrollo de la inflamación característica de la enfermedad.^{2,3}

Las infecciones por hongos, especialmente por especies del género *Candida*, representan una causa común de exacerbación del intertrigo. Además, factores como obesidad, incontinencia, hiperhidrosis, higiene deficiente, estados de inmunosupresión (incluidas diabetes, infección por VIH y desnutrición), así como el uso de ropa ajustada y restrictiva incrementan el riesgo de infección y complicaciones. El intertrigo de la red de los dedos puede estar asociado con zapatos cerrados o ajustados, y comúnmente afecta a las personas que participan en actividades atléticas, ocupacionales o recreativas.⁴ La base fisiopatológica del intertrigo se caracteriza por diversos factores predisponentes que a menudo coinciden para promover la inflamación en los pliegues cutáneos profundos, como la humedad, la fricción y la infección. El roce de piel húmeda con piel húmeda provoca maceración y denuda el estrato córneo, exponiendo las células de Langerhans a patógenos ambientales que estimulan una reacción inmunitaria secundaria a la exposición de células inmunocompetentes a antígenos microbianos, esto desencadena una respuesta inflamatoria tanto innata como adaptativa. A nivel inmunológico se observa una activación local de queratinocitos, macrófagos y células dendríticas, con la subsiguiente liberación de citocinas proinflamatorias como $TNF-\alpha$, $IL-1\beta$ e $IL-6$, que contribuyen al reclutamiento de neutrófilos y linfocitos T en el sitio afectado.^{1,5}

La diabetes tipo 2 genera altas concentraciones de glucosa en la sangre y en los tejidos, con disminución en la actividad de las células fagocitarias, y el pH se encuentra más elevado en comparación con la población normoglucémica, los pacientes con obesidad tienen diaforesis profusa, lo que implica aumento en la humedad, la maceración y el pH en los grandes pliegues. A mayor índice de masa corporal, aumenta el pH cutáneo. Estas enfermedades causan cambios en el microambiente, lo que genera la adhesión de las levaduras comensales a la epidermis de la piel de los pliegues, colonización e invasión del tejido. La infección por *Candida* es común en el intertrigo y puede exacerbar o inducir su desarrollo. También puede producir una infección bacteriana secundaria, especialmente en zonas de piel excoriada.¹ Los hongos que pueden causar intertrigo son las especies de *Candida* y *Trichosporon*.^{2,6}

El intertrigo puede aparecer en cualquier zona de contacto entre piel y piel. El hallazgo clínico distintivo es una mancha húmeda, roja o marrón rojiza, carnosa y homogénea dentro de los pliegues cutáneos. En la mayoría de los casos de intertrigo, éstos ocurren en los pliegues profundos de la ingle, aunque también es común en la zona axilar, el área inframamaria, el ombligo y debajo del panículo. Los pacientes con intertrigo pueden quejarse de ardor, dolor a la palpación, prurito y/o secreción maloliente en las zonas afectadas. Cuando hay fisuras, las zonas afectadas pueden ser especialmente dolorosas. Sobre todo en aquellos pacientes sobreinfectados por *Candida* en quienes produce

una sensación “picante”, con márgenes afilados y lesiones pustulares satélite.¹

El intertrigo generalmente se diagnostica mediante la exploración física, no se requiere una biopsia de piel para confirmar el diagnóstico, ya que no hay cambios histológicos característicos, pero puede ser útil cuando se sospecha un diagnóstico diferencial. Los hallazgos de apoyo incluyen placas eritematosas y húmedas limitadas a la piel intertriginosa. Un examen completo de la piel es útil para identificar otras zonas afectadas. El examen con lámpara de Wood sirve para distinguir el intertrigo del eritema. Se puede confirmar con una preparación de hidróxido de potasio (KOH) a partir de raspados cutáneos de una pústula satélite o un pliegue cutáneo. La presencia de hifas confirma lesiones dermatofíticas, y la aparición de pseudohifas confirma la presencia de *Candida*; la lámpara de Wood puede ser útil para determinar la infección bacteriana secundaria debido a que produce una fluorescencia verde con *Pseudomonas* y rojo coral con *Corynebacterium minutissimum*.^{1,7}

En el diagnóstico diferencial se incluyen la psoriasis inversa, la tiña crural, el eritema y la dermatitis de contacto, la enfermedad de Hailey-Hailey, la enfermedad de Darier-White, la enfermedad extramamaria de Paget y la histiocitosis celular de Langerhans.^{1,3}

Se recomienda el tratamiento del intertrigo para mejorar los síntomas y minimizar el riesgo de complicaciones relacionadas con una infección secundaria. Si bien el intertrigo es común, los datos sobre su tratamiento son limitados. La prevención óptima incluye minimizar la fricción piel con piel, reducir la humedad dentro y alrededor de los pliegues de la piel y mantener limpias y secas las áreas de alto riesgo. Cuando sea posible, se deben abordar los factores predisponentes, como la reducción de peso en la obesidad, el logro de un buen control glucémico en la diabetes y el manejo de la incontinencia.^{1,7}

Las medidas que se deben seguir son: limpieza diaria de la piel intertriginosa con un producto suave, seguida de secado del área afectada con un secador de pelo a temperatura fría, aireación de la zona afectada cuando sea posible, aplicación diaria de polvos secantes (como polvos compuestos de microporos celulosa), uso de ropa absorbente (de algodón o lana merino) para separar la piel en pliegue, aplicación de cremas de barrera en zonas que puedan entrar en contacto con orina o heces, pérdida de peso en personas con sobrepeso u obesidad y el tratamiento adecuado de la diabetes coexistente.^{1,3}

Asimismo se pueden aplicar tópicos de óxido de zinc, vaselina o dimeticona después de limpiar el área intertriginosa con agua fría y jabón suave y secarla con un secador de pelo. Además de estas medidas, rutinariamente se prescribe una crema antimicótica tópica azólica (ketconazol, clotrimazol, miconazol, econazol) dada la presencia común de infección por *Candida* y los efectos antibacterianos y antiinflamatorios adicionales de estos medicamentos. La aplicación del fármaco antifúngico una o dos veces al día durante dos a cuatro semanas suele ser suficiente. Generalmente reservamos la terapia tópica con corticosteroides para pacientes con prurito marcado, ya que las medidas anteriores suelen ser efectivas y por el riesgo de atrofia cutánea asociado con el uso prolongado de corticosteroides tópicos en áreas intertriginosas. Se debe evitar el uso de

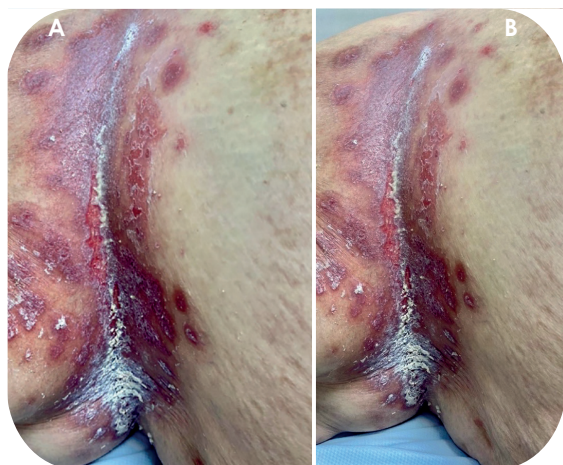
cremas combinadas antimicóticas/corticosteroides, como betametasona, clotrimazol, nistatina y triamcinolona, debido a que el corticosteroide es excesivamente potente y aumenta la probabilidad de efectos adversos locales. Esta combinación de medidas de cuidado de la piel y terapia tópica suele producir una notable mejoría de los signos y síntomas del intertrigo en pocas semanas.¹

De acuerdo con algunos informes, el textil que contiene plata que absorbe la humedad también parece tener un papel en el tratamiento del intertrigo complicado, sobre todo en aquel que es refractario.⁸

Caso clínico

Se expone el caso de una paciente de 36 años de edad, mencionó que no tiene antecedentes heredofamiliares, tampoco alergias ni toxicomanías. Sin antecedentes quirúrgicos. En cuanto a sus antecedentes personales patológicos: diabetes tipo 2 diagnosticada hace nueve meses, en tratamiento con metformina/sitagliptina dos veces al día. Acudió porque presentaba descontrol glucémico de aproximadamente un mes de evolución, acompañado de astenia y adinamia. La paciente refirió que el cuadro clínico tenía aproximadamente 15 días de evolución, caracterizado por la aparición y desarrollo de lesiones dérmicas difusas, eritematosas, dolorosas, localizadas en los pliegues inframamarios, inguinales y axilares. También mencionó automedicación con prednisona 5 mg diarios durante dos semanas por recomendación no médica, con empeoramiento del cuadro clínico, por lo que suspendió abruptamente el uso del corticosteroide. Después presentó cuadro febril de 39 °C y con evolución desfavorable de las lesiones cutáneas, con presencia de maceración y exudación, motivo por el cual acudió a esta unidad, donde se inició tratamiento con insulina glargina 15 uI subcutánea cada 24 horas para control metabólico, y para el manejo dermatológico infeccioso se indicó fluconazol 150 mg vía oral una vez al día durante una semana, en conjunto con miconazol al 2% en crema de aplicación tópica por una semana. Se observó evolución favorable, con mejoría clínica y control glucémico.

Figura 1. A y B.
Lesiones eritematosas con maceración y exudado en la región inframamaria



Estudios de laboratorio: Hb 11.10 g/dl, Hto 36.23%, vcm 86.89 fL, Plt 265 000, Leu 7.58, Linf 17.5%, Neu 75%, Glu 200 mg/dl, urea 47.5 mg/dl, Cr 0.98 mg/dl, Na 142 mmol, K 3.6 mmol, Cl 106 mmol, albumina 3.1 mg/dl, TP 10 seg, TTP 26.1 seg, INR 0.85, fibrinógeno 831 mg/dl, colesterol 140 mg/dl, triglicéridos 160 mg/dl, DHL 285 uI, proteína C reactiva 24.7 mg/dl, vsG 60 mm.

El cultivo de lesión inguinal dio como resultado *Candida albicans*.

Figura 2.
Lesiones eritematosas en la región inguinal bilateral, el abdomen bajo, la vulva y el muslo interno



Figura 3.
Lesiones eritematosas difusas, con maceración y descamación gruesa y blanquecina. Lesiones ulceradas lineales con apariencia de fisura y erosiones



Discusión

El intertrigo es una dermatosis inflamatoria que afecta sobre todo los pliegues cutáneos. Clínicamente se caracteriza por eritema, dolor y prurito. Es más común en pacientes que padecen obesidad debido a una hiperhidrosis secundaria a las capas de grasa parda subcutánea. Esto aumenta los componentes térmicos, de fricción y de humedad de la piel. A medida que el estrato córneo se macera debido a la hiperhidratación, la fricción se intensifica, lo que debilita y daña aún más el tejido epidérmico, esto puede derivar en complicaciones graves que ponen en riesgo la vida del paciente porque representan un punto de entrada a otro tipo de infecciones, ya sean micóticas o bacterianas. El intertrigo sobreinfectado por hongos, principalmente *Candida* spp., puede producir característicamente pápulas y pústulas satélite. El principal determinante para la colonización patógena por *Candida* spp. es el desequilibrio entre su proliferación y las defensas del huésped. Es posible que esta pérdida del equilibrio se deba a diversos factores como enfermedades propias de la piel, de origen endocrinológico, inmunológicas, nutricionales, enfermedades sistémicas, uso de fármacos e incluso factores locales (mala higiene, sudoración, heces u orina). La candidiasis intertriginosa puede afectar diversos pliegues cutáneos: axilares, inframamarios, glúteos e inguinales, donde el inguinal fue el principal afectado. En la práctica clínica diaria el diagnóstico es principalmente clínico, sin embargo, se deben solicitar los estudios micológicos en situaciones de cronicidad, resistencia al tratamiento y recurrencia. El examen directo con KOH o negro de clorazol evidencia estructuras como hifas, pseudohifas o blastoconidios, lo que corrobora el diagnóstico. En el cultivo en medio Sabouraud crecen en 24 a 48 horas colonias lisas, blancas y brillantes. El intertrigo candidiásico tiene un buen pronóstico en adultos sanos, y se puede lograr una resolución completa con un diagnóstico y tratamiento oportunos, mientras que en pacientes con comorbilidades la evolución puede ser crónica y recidivante.⁹

La prevención óptima incluye minimizar la fricción piel con piel, reducir la humedad en los pliegues cutáneos

y alrededor de ellos y mantener las zonas de alto riesgo limpias y secas. Siempre que sea posible se deben abordar los factores predisponentes, como la reducción de peso en casos de obesidad, el control glucémico cuando existe diabetes y el manejo de la incontinencia. Se debe recomendar a los pacientes que usen ropa holgada y ligera, confeccionada con tejidos naturales absorbentes o ropa deportiva diseñada para absorber el sudor de la piel, y que eviten los tejidos sintéticos. Se debe prestar atención en mantener los pliegues cutáneos limpios y secos, mediante la adopción de un régimen de cuidado de la piel estructurado. Lo ideal es limpiar la piel con un producto sin enjuague y con pH equilibrado, y si es posible evitar el uso de jabones alcalinos. El intertrigo no complicado debe tratarse siguiendo las medidas descritas anteriormente. Sin embargo, el intertrigo complicado por una infección secundaria no se resolverá a menos que se trate la infección. Las recomendaciones para el tratamiento de las infecciones por *Candida* spp. incluyen el uso de preparaciones tópicas de clotrimazol, nistatina y miconazol, y considerar la terapia sistémica (fluconazol o itraconazol) en infecciones graves. Se ha recomendado la adición de esteroides de baja potencia o el uso de una preparación combinada que contenga un antimicótico y un esteroide, en particular en la inflamación grave acompañada de prurito.¹⁰

El uso inadecuado de corticosteroides tópicos o sistémicos sin supervisión médica representa un riesgo significativo para la salud. Aunque estos medicamentos son de gran utilidad en la práctica médica bajo la prescripción de un experto, el uso indiscriminado puede generar múltiples complicaciones, como el intertrigo, que favorecen que en aquellos pacientes con trastornos inmunitarios, obesidad y diabetes se presente mayor susceptibilidad a desarrollar una sobreinfección por microorganismos como *Candida* spp., lo cual muestra la importancia de fomentar el uso racional de estos fármacos mediante la educación y la prescripción responsable.

Financiamiento: ninguno.

Conflictos de interés: ninguno.

Referencias

1. Official reprint from UpToDate www.intertrigo.com.
2. Manzano Gayosso, P., Hernández Hernández, F., Román Argüero, P. et al., "Intertrigo en pacientes hospitalizados en el servicio de Medicina Interna de un hospital de la Ciudad de México. Causa fúngica y sensibilidad antifúngica *in vitro*", *Dermatol Rev Mex*, 2024, 68 (3): 315-324.
3. Voegeli, D., "Prevention and management of moisture-associated skin damage", *Nurs Stand*, 2019, 34 (2): 77-82.
4. Ali, S.M. y Yosipovitch, G., "Skin pH: from basic science to basic skin care", *Acta Derm Venereol*, 2013, 93 (3): 261-267.
5. Feldmeyer, L., Werner, S., French, L.E. y Beer, H.D., "Interleukin-1, inflammasomes and the skin", *Eur J Cell Biol*, 2010, 89 (9): 638-644.
6. Rippke, F., Berardesca, E. y Weber, T.M., "pH and microbial infections", *Current Problems in Dermatology* (Suiza), 2018, 54: 87-94.
7. Janniger, CK., Schwartz, R.A., Szepietowski, J.C. y Reich, A., "Intertrigo and common secondary skin infections", *Am Fam Physician*, 2005, 72 (5): 833-838.
8. Brennan, M.R., Milne, C.T., Agrell-Kann, M. y Ekholm, B.P., "Clinical evaluation of a skin protectant for the management of incontinence-associated dermatitis: an open-label, nonrandomized, prospective study", *J Wound Ostomy Continence Nurs*, 2017, 44 (2): 172-180.
9. Castillo Rangel, J.M., Miranda Alvarado-Benítez, A. Vega, D.C., Juárez Durán, R. y Arenas, R., "Intertrigo por *Candida* spp. de grandes pliegues. Informe de 45 casos", *Dermatología Cosmética, Médica y Quirúrgica*, 2022, 20 (1), pp. 12-15.
10. Romanelli, M., Voegeli, D., Colboc, H., Bassetto, F., Janowska, A., Scarpa, C. y Meaume, S., "The diagnosis, management and prevention of intertrigo in adults: a review", *J Wound Care*, 2023, 32 (7): 411-420.

Treminio-Juárez, Yaimari José¹
De la Cruz-Vega, Jarquín Norving¹

Síndrome de Lemierre atípico con tromboflebitis en la vena yugular externa. Reporte de un caso

Atypical Lemierre syndrome with thrombophlebitis in the external jugular vein. Case report

Fecha de aceptación: octubre 2025

Resumen

El síndrome de Lemierre es una complicación rara y potencialmente mortal de una infección orofaríngea aguda, que causa tromboflebitis de la vena yugular interna y sepsis. Se presenta el caso de una paciente de 65 años, diabética e hipertensa, con un cuadro de otalgia y dolor hemifacial izquierdo de ocho días de evolución. La tomografía computarizada de cuello con contraste mostró una colección en el espacio submandibular izquierdo. El ultrasonido Doppler venoso reveló trombosis en la vena yugular externa izquierda, lo que representó una variante anatómica o un cuadro atípico de la enfermedad. La paciente fue tratada con antibióticos y anticoagulantes; presentó mejoría clínica, por lo que fue egresada a los 14 días de hospitalización. El síndrome de Lemierre es un reto diagnóstico por su presentación clínica inespecífica; sin embargo, la tromboflebitis de la vena yugular suele ser el hallazgo clave, incluso en variantes atípicas.

Palabras clave: *síndrome de Lemierre, tromboflebitis, colección submandibular, ultrasonido Doppler venoso, antibioticoterapia.*

Abstract

Lemierre syndrome is a rare and potentially fatal complication of acute oropharyngeal infection, causing thrombophlebitis of the internal jugular vein and sepsis. We present the case of a 65-year-old female patient with diabetes and hypertension who presented with otalgia and left hemifacial pain that had been present for eight days. Contrast-enhanced computed tomography of the neck showed a collection in the left submandibular space. Venous Doppler revealed thrombosis in the left external jugular vein, representing an anatomical variant or an atypical presentation of the disease. The patient was treated with antibiotics and anticoagulants and showed clinical improvement, so she was discharged after 14 days of hospitalization. Lemierre syndrome represents a diagnostic challenge due to its nonspecific clinical presentation; however, thrombophlebitis of the jugular vein is usually the key finding, even in atypical variants.

Keywords: *Lemierre syndrome, thrombophlebitis, submandibular collection, venous Doppler, antibiotic therapy.*

Introducción

El síndrome de Lemierre es una complicación aguda de una infección orofaríngea, en la mayoría de los casos secundaria a *Fusobacterium necrophorum*,¹ aunque también podrían estar implicados otros agentes etiológicos como *Streptococcus*, *Staphylococcus aureus*, *Pseudomonas aeruginosa* y *Enterococcus*.² Aun con la documentación etiológica, el diagnóstico continúa siendo un reto frente a otras patologías que podrían manifestar síntomas y signos similares. De hecho, a nivel global se reportan 3.6 millones de casos al año, con una mortalidad de 5%, afecta principalmente a adul-

tos jóvenes.³ La presencia en esta población hace suponer otras patologías con frecuencia benignas, o en personas con enfermedades crónicas, en quienes los síntomas se podrían atribuir a complicaciones propias de su enfermedad o bien a una manifestación atípica. Esta situación retrasa el inicio del abordaje terapéutico, por lo que resulta crucial reconocer sus formas de presentación, con el fin de mejorar el tiempo de diagnóstico y el pronóstico, sobre todo en poblaciones donde su sospecha es sumamente baja.

¹ Hospital Escuela César Amador Molina, Matagalpa, Nicaragua
Correspondencia: Dr. Yaimari José Treminio Juárez

Colonia Rubén Darío, casa 2, Matagalpa, Nicaragua
Correo electrónico: Yaimaritreminio14@gmail.com

Presentación del caso

Se expone el caso de una paciente de 65 años, con diagnóstico de diabetes e hipertensión arterial, quien llegó al departamento de emergencias con historia de otalgia asociada a otorrea purulenta color amarillo, inflamación y dolor en la hemicara izquierda, asociado a fiebre, halitosis y odinofagia de ocho días de evolución. La paciente negó procedimientos dentales, ni infecciones de vías respiratorias superiores e inferiores previas. Durante su ingreso se observaron signos vitales dentro de los parámetros normales, hiperglucemia y una puntuación de 1 en la escala qSOFA. En el examen físico se observó candidiasis oral, faringe y amígdalas con exudado purulento, tumefacción firme y dolorosa en la región cervical izquierda, se auscultaron estertores crepitantes difusos bilaterales. El resto del examen físico sin hallazgos relevantes.

Por estudios de laboratorio se reportó leucocitosis con predominio de neutrófilos segmentados e hiperglucemia (cuadro 1). La gasometría arterial mostró pH 7.3, hco₃⁻

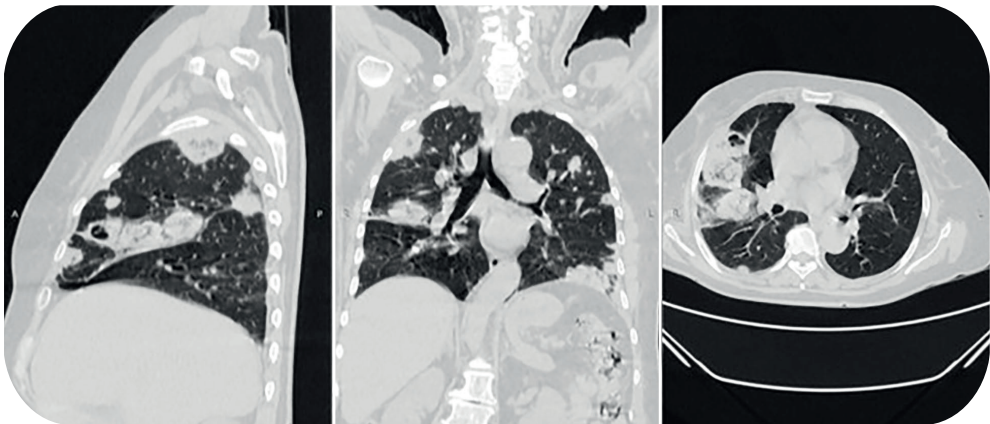
10.6 mmol/l, Na⁺ 122 mmol/l (corregido 132 mmol/l), Cl⁻ 100 mmol/l, pco₂ 21.6 mmHg, con un anión gap corregido de 25 mmol/l y lactato de 2.5 mmol/l, hallazgos compatibles con cetoacidosis diabética e hiponatremia leve. Se solicitó tomografía de tórax contrastada (figura 1), la cual reveló múltiples imágenes cavitadas subpleurales, consolidación del espacio aéreo y patrón en vidrio deslustrado, hallazgos sugerentes de embolia séptica pulmonar. También se realizó tomografía de cuello con contraste (figura 2), ésta reveló una colección en el espacio submandibular izquierdo. El ultrasonido Doppler cervical (figura 3) reportó trombosis de la vena yugular externa izquierda con flujo conservado, sin evidencia de trombosis en la vena yugular interna homolateral, una variación anatómica poco frecuente. Se enviaron dos hemocultivos que no reportaron crecimiento bacteriano. Sin embargo, en el cultivo del exudado se aisló Klebsiella pneumoniae sensible a cefalosporinas, resistente a ampicilina y sin producción de β lactamasas de espectro extendido (blee negativo).

Cuadro 1.
Exámenes de laboratorio al ingreso y el egreso

Exámenes	Resultado (ingreso)	Resultado (egreso)
Eritrocitos	4.43 millones/ μ	3.69 millones/uL
Hemoglobina	13.2 gr/dL	11.1 gr/dL
Hematocrito	40.5%	32.4 %
Glóbulos blancos	$12 \times 10^3/\text{mm}^3$	$11.60 \times 10^3/\text{mm}^3$
Neutrófilos segmentados	86%	76.5%
Creatinina sérica	1.20 mg/dL	0.53 mg/dL
Glucosa sérica	646 mg/dL	308 mg/dL
AST	12.54 uI/L	34 uI/L
ALT	10.87 uI/L	20/7 uI/L
TP		16 s
TPT		43 s

AST: aspartato-aminotransferasa; ALT: alanina-aminotransferasa; TP: tiempo de protrombina; TPT: tiempo parcial de tromboplastina. Fuente: expediente clínico de la paciente, Hospital Escuela César Amador Molina.

Figura 1.



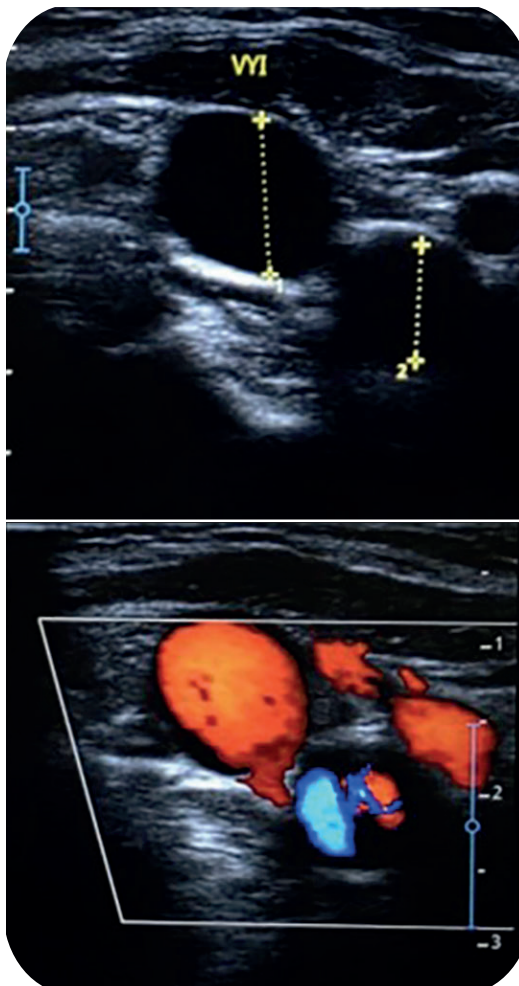
La tomografía computarizada de tórax con contraste mostró imágenes de mayor densidad, con distribución difusa subpleural cavitada, consolidación del espacio aéreo y patrón en vidrio deslustrado, se identificó embolia pulmonar séptica.

Figura 2.



La tomografía computarizada de cuello con contraste mostró colección en el espacio submandibular (dentro del círculo).

Figura 3.



En el ultrasonido Doppler cervical se observó una vena yugular externa, la cual no se comprimía con las maniobras externas, con presencia de ecos en su interior que corresponden a trombosis.

Se realizó drenaje quirúrgico del absceso en la región cervical y se comenzó tratamiento con imipenem y vancomicina, terapia anticoagulante (inicialmente con heparina y luego con warfarina) e insulinoterapia con NPH por su patología de base. Presentó mejoría clínica y fue egresada a los 14 días de hospitalización, con tiempos de coagulación (TP y TPT) levemente prolongados (cuadro 1), sin datos de coagulopatía activa. Se valoró a los 15 días después de su alta de la unidad primaria, sin presentar eventualidades.

Discusión

El síndrome de Lemierre es una complicación poco común pero potencialmente mortal por una infección orofaríngea anaeróbica que puede evolucionar a tromboflebitis séptica de la vena yugular interna ipsilateral, con subsecuente septicemia y embolización séptica por abscesos metastásicos, comúnmente en los pulmones.⁷ Es causado principalmente por *Fusobacterium necrophorum*⁴ y por *Streptococcus pyogenes*.⁵ También se han reportado casos aislados ocasionados por *Klebsiella pneumoniae*,⁶ como el identificado en nuestra paciente, en el que no se logró aislamiento por hemocultivo, ya que fueron negativos en dos ocasiones y se aisló por un cultivo de la secreción purulenta drenada. Se ha reportado que hasta en 12.8 % de los casos los hemocultivos pueden resultar negativos.⁷

El síndrome de Lemierre suele afectar a adolescentes y adultos jóvenes previamente sanos. La mediana de edad de los pacientes se sitúa entre los 19 y los 22 años.¹⁰ Sin embargo, se ha reportado que la mediana de los pacientes afectados por *Klebsiella pneumoniae* es entre 44 y 63 años; además, la incidencia de *K. pneumoniae* está estrechamente relacionada con los antecedentes de diabetes mellitus,²² esto es diferente del paciente típico con síndrome de Lemierre, una persona sana y joven.¹¹ Las manifestaciones clínicas incluyen fiebre de 39 a 41 °C, dolor, edema y rigidez en el cuello.⁸ La linfadenopatía cervical a menudo está presente en el triángulo anterior, generalmente unilateral, al ángulo de la mandíbula, o anterior y paralela al músculo esternocleidomastoideo, lo cual refleja el desarrollo de la tromboflebitis de la vena yugular interna.⁹

Los pulmones son el objetivo metastásico más común (79.8%), seguidos de las articulaciones (16.5%).¹² En un estudio realizado con 712 pacientes se detectó trombosis venosa de la cabeza o el cuello en 84% (n = 597) de los pacientes al momento del diagnóstico, que afectaba las venas yugulares internas en 74% (n = 526) y las venas cerebrales en 20% (n = 143). La trombosis venosa yugular interna o externa fue bilateral en 30 pacientes (4%). Un total de 583 (82%) pacientes presentaron embolia séptica concomitante, localizada con mayor frecuencia en los pulmones (71%, n = 506).¹³ En el caso de nuestra paciente se evidenció trombosis venosa en la vena yugular externa izquierda, sin compromiso de la vena yugular interna homolateral, lo cual corresponde con una presentación poco frecuente. Se realizó una búsqueda en PubMed que arrojó únicamente 10 resultados en los últimos 10 años. Uno de ellos fue el caso descrito en 2022, donde se reportó trombosis aislada de la vena yugular externa asociada a *Streptococcus intermedius*.¹⁴ También se documentó otro caso con afectación de

la vena yugular externa, acompañada de nódulos pulmonares cavitados.¹⁵

Las manifestaciones pulmonares representan la complicación metastásica más frecuente (79.8%), seguidas por las articulares (16.5%).⁷ Las complicaciones del sistema nervioso incluyen infartos, formación de abscesos cerebrales e implicación del seno cavernoso y del seno sigmoideo por propagación retrógrada a partir de la trombosis de la vena yugular interna.¹⁶ En España se reportó un caso de abscesos cerebrales en la región de cuencas hidrográficas,¹⁷ así como otro caso con complicaciones neurooftalmológicas.¹⁹

En la actualidad, el drenaje quirúrgico junto con la terapia antibiótica tienen importancia en cómo abordar el tratamiento.¹⁹ El tratamiento antibiótico de elección, aun con la falta de ensayos aleatorios, debe cubrir los gérmenes anaeróbicos (incluido FN), los estreptococos y los estafilococos.²⁰ Generalmente se recomienda un tratamiento antimicrobiano de tres a seis semanas.⁶ El estándar actual para *Klebsiella pneumoniae* sigue siendo la terapia antibiótica empírica basada en los resultados del hemocultivo y los análisis de susceptibilidad a los antibióticos.²²

El uso de anticoagulación en el síndrome de Lemierre ha sido objeto de considerable controversia. Si bien el tratamiento anticoagulante se considera potencialmente valioso para contener el trombo séptico inicial y prevenir la extensión o recurrencia del tromboembolismo venoso, en especial intracraneal,²¹ algunos médicos no lo utilizan por la

posibilidad de liberar émbolos sépticos del trombo primario y porque la trombocitopenia o el daño tisular por émbolos sépticos pueden aumentar el riesgo de sangrado.¹³ Los datos más documentados corresponden sobre todo a las heparinas sódicas, especialmente en la fase inicial, y a las de bajo peso molecular (HBPM), según un esquema que varía entre uno y tres meses.²⁰

Conclusión

El síndrome de Lemierre es una enfermedad infrecuente y potencialmente mortal, se caracteriza por una infección orofaríngea asociada a trombosis séptica de la vena yugular interna y embolia séptica, predominantemente pulmonar. Su diagnóstico requiere una alta sospecha clínica, en particular en presencia de hemocultivos negativos, y debe apoyarse en estudios de imagen como la tomografía cervicotorácica con contraste y el ultrasonido Doppler. En nuestro caso se evidenció trombosis en la vena yugular externa, una localización poco frecuente en el contexto de este síndrome. La administración temprana de antibióticos se asocia con una reducción significativa de la mortalidad y de las complicaciones sistémicas. La decisión de iniciar anticoagulación debe ser individualizada según las características clínicas de cada paciente.

Referencias

1. Tiwari, A., "Lemierre's syndrome in the 21st century: a literature review", *Cureus*, 2023, 15 (8): e43685. DOI: 10.7759/cureus.43685.
2. Campo, F., Fusconi, M., Ciotti, M., Diso, D., Greco, A., Cattaneo, C.G. *et al.*, "Antibiotic and anticoagulation therapy in Lemierre's syndrome: case report and review", *J Chemother*, 2019, 31 (1): 42-48. DOI: 10.1080/1120009X.2018.1554992.
3. Veras, R.O., Barasuol, L.L., De Lira, C.P., Klostermann, F.C., Müller, L.S., Nercolini, L.E. *et al.*, "Síndrome de Lemierre: relato de caso", *J Vasc Bras*, 2018, 17 (4): 337-340. DOI: 10.1590/1677-5449.002418.
4. Karkos, P.D., Asrani, S., Karkos, C.D., Leong, S.C., Theochari, E.G., Alexopoulou, T.D. y Assimakopoulos, A.D., "Lemierre's syndrome: a systematic review", *Laryngoscope*, 2009, 119 (8): 1552-1559. DOI: 10.1002/lary.20542.
5. Wilson, P. y Tierney, L., "Lemierre syndrome caused by *Streptococcus pyogenes*", *Clin Infect Dis*, 2005, 41 (8): 1208-1209. DOI: 10.1086/444565.
6. Tsai, Y.J., Lin, Y.C., Harnnd, D.J., Chiang, R.P. y Wu, H.M., "A Lemierre syndrome variant caused by *Klebsiella pneumoniae*", *J Formos Med Assoc*, 2012, 111 (7): 403-405. DOI: 10.1016/j.jfma.2012.03.012.
7. Baig M, Rasheed J, Subkowitz D, Vieira J. A review of Lemierre syndrome. *Internet J Infect Dis*. 2005;5(2).
8. Brandão, G.M.S., Cândido, R.C.F., Rollo, H.A., Sobreira, M.L. y Junqueira, D.R., "Direct oral anticoagulants for treatment of deep vein thrombosis: overview of systematic reviews", *J Vasc Bras*, 2018, 17 (4): 310-317. DOI: 10.1590/1677-5449.005518.
9. Syed, M.I., Baring, D., Addidle, M., Murray, C. y Adams, C., "Lemierre syndrome: two cases and a review", *Laryngoscope*, 2007, 117 (9): 1605-1610. DOI: 10.1097/MLG.0b013e318093ee0e.
10. Allen, B.W., Anjum, F. y Bentley, T.P., "Lemierre syndrome. En StatPearls (internet), Treasure Island (FL), StatPearls Publishing, 2025. Actualizado el 31 de julio de 2023. PMID: 29763021.
11. Lee, S.E., Mushtaq, A., Gitman, M., Paniz-Mondolfi, A., Chung, M., Obla, A. *et al.*, "Lemierre's syndrome associated with hypervirulent *Klebsiella pneumoniae*: a case report and genomic characterization of the isolate", *IDCAs*, 2021, 25: e01173. DOI: 10.1016/j.idcr.2021.e01173.
12. Baig, M., Rasheed, J., Subkowitz, D. y Vieira, J., "A review of Lemierre syndrome", *Internet J Infect Dis*, 2005, 5 (2).
13. Valerio, L., Zane, F., Sacco, C., Granziera, S., Nicoletti, T., Russo, M. *et al.*, "Patients with Lemierre syndrome have a high risk of new thromboembolic complications, clinical sequelae and death: an analysis of 712 cases", *J Intern Med*, 2021, 289 (3): 325-339. DOI: 10.1111/joim.13114.
14. Suzuki, R., Terayama, M., Tanda, M. y Takahashi, G., "Lemierre's syndrome with isolated external jugular vein thrombosis caused by *Streptococcus intermedius*", *IDCAs*, 2022, 28: e01495. DOI: 10.1016/j.idcr.2022.e01495. PMID: 35402160; PMCID: PMC8991105.
15. Reicher, J., Brooke, S., Arnold, D., Counter, P. y Abdelgalil, A., "An unusual case of cavitating pulmonary nodules: Lemierre's syndrome with isolated involvement of the external jugular vein", *BJR Case Rep*, 2018, 4 (3): 20170093. DOI: 10.1259/bjrcr.20170093. PMID: 31489210.
16. Vargiami, E.G. y Zafeiriou, D.I., "Eponym: the Lemierre syndrome", *Eur J Pediatr*, 2010, 169 (4): 411-414. DOI: 10.1007/s00431-009-1135-5. PMID: 20107834.

17. Gámez-Beltrán, P., Vázquez-Sánchez, F., López-Veloso, M. y Casas-Peña, E., "Lemierre syndrome with brain abscesses located in watershed regions. Clinical report", *Neurologia*, 2022, 37 (2): 154-156. DOI: 10.1016/j.nrl.2021.03.006. PMID: 34034920.
18. Abuhammad, A., Nassar, O., Tomizi, M.G., Alfroukh, K. y Abuturki, A., "Caso de síndrome de Lemièrre que se presenta con complicaciones neurooftalmológicas que empeoraron después de suspender los corticoides", *Cureus*, 2024, 16 (2): e53640. DOI: 10.7759/cureus.53640. PMID: 38449947; PMCID: PMC10917393.
19. Phua, C.K., Chadachan, V.M. y Acharya, R., "Lemierre syndrome: should we anticoagulate? A case report and review of the literature", *Int J Angiol*, 2013, 22 (2): 137-142. DOI: 10.1055/s-0033-1336828.
20. Mesrar, H., Mesrar, J., Maillier, B., Kraoua, S., Chapoutot, L. y Delclaux, B., "Syndrome de Lemierre: diagnostic, exploration, traitement", *Rev Med Interne*, 2018, 39 (5): 339-345. DOI: 10.1016/j.revmed.2017.11.005. PMID: 29269194.
21. Lustig, L.R., Cusick, B.C., Cheung, S.W. y Lee, K.C., "Lemierre's syndrome: two cases of postanginal sepsis", *Otolaryngol Head Neck Surg*, 1995, 112 (6): 767-772. DOI: 10.1016/S0194-5998(95)70192-3. PMID: 7777368.
22. Chen, T.A., Chuang, Y.T., Lin, H.Y. y Chen, C.H., "Lemierre's syndrome caused by *Klebsiella pneumoniae*: a case report and literature review", *Cureus*, 2023, 15 (8): e44434. DOI: 10.7759/cureus.44434. PMID: 37664341; PMCID: PMC10469873.

Rivera-Rosas, Cristian Noé¹
 Soriano-Zambrano, Alma Patricia¹
 Vázquez-Castellanos, José Luis²
 Trujillo-López, Sergio³

Neumonía fatal adquirida en la comunidad por *Acinetobacter baumannii* con estancia hospitalaria prolongada. Reporte de un caso en México

Fatal community-acquired pneumonia due to *Acinetobacter baumannii* with prolonged hospital stay. A case report from Mexico

Fecha de aceptación: octubre 2025

Resumen

Acinetobacter baumannii es un cocobacilo gram negativo multirresistente que usualmente causa infecciones asociadas con la atención en salud. Se han documentado pocos casos de neumonía adquirida en la comunidad en países de América Latina.

Reportamos un caso fatal en un hombre de 57 años que fue ingresado a un hospital en México con fiebre, insuficiencia respiratoria y hallazgos por imagen compatibles con neumonía adquirida en la comunidad, en la cual posteriormente se identificó *A. baumannii* multirresistente. Una sospecha clínica oportuna y el cultivo de secreción bronquial podrían guiar a los clínicos hacia una terapia antibiótica eficaz para tratar a estos pacientes, lo cual podría mejorar su pronóstico.

Palabras clave: *Acinetobacter baumannii*, neumonía adquirida en la comunidad, multidrogorresistencia.

Abstract

Acinetobacter baumannii is a multidrug-resistant, gram-negative coccobacillus that commonly causes healthcare-associated infections; however, few cases of community-acquired pneumonia have been documented in Latin American countries. We report a fatal case in a 57-year-old man admitted to a hospital in Mexico with fever, respiratory failure, and imaging findings consistent with community-acquired pneumonia, in which multidrug-resistant *A. baumannii* was subsequently identified. Timely clinical suspicion and bronchial secretion culture could guide clinicians toward effective antibiotic therapy for these patients, potentially improving their prognosis.

Keywords: *Acinetobacter baumannii*, community-acquired pneumonia, multidrug resistance.

Introducción

El complejo *Acinetobacter baumannii* es un grupo de cocobacilos gram negativos oportunistas que pueden encontrarse en la comunidad en el agua, el suelo¹ o en la piel y las mucosas de personas sanas.² Pertenecen al grupo de patógenos multirresistentes *ESKAPE*³ y representan un problema emergente de salud pública como agentes causales de múltiples infecciones asociadas a la atención en salud.

A nivel global, la neumonía adquirida en la comunidad (NAC) causada por *A. baumannii* es poco común. En un estudio realizado en Australia se reportó que representa menos de 10% de los casos de NAC.⁴ Sin embargo, se conoce poco

sobre su perfil epidemiológico en otros países. Por otro lado, se ha descrito que esta infección presenta una evolución clínica más rápida y una mayor letalidad que las neumonías nosocomiales (HAP) causadas por el mismo patógeno.⁵ Por tanto, la sospecha temprana de este agente como posible causa y el inicio oportuno de terapia antimicrobiana podrían reducir la mortalidad en estos pacientes.

Reportamos un caso fatal de un paciente con NAC que presentó fiebre de inicio súbito, malestar general, disnea progresiva, y en el que posteriormente se identificó *A. baumannii* multirresistente en un hospital de segundo nivel en México.

¹ Unidad de Vigilancia Epidemiológica, Hospital Regional de Zona #89, IMSS, Guadalajara, Jalisco, México

² Departamento de Salud Pública, Universidad de Guadalajara, Jalisco, México

³ Departamento de Medicina y Ciencias de la Salud, Universidad de

Sonora, Hermosillo, Sonora, México

Correspondencia: Dr. Cristian Noé Rivera Rosas

Cerrada Marsella núm. 61, Marsella Residencial, C.P. 83288, Hermosillo, Sonora, México

Correo electrónico: md.cristian.rivera@gmail.com

Reporte de caso

Hombre de 57 años que dos días antes de su ingreso comenzó con distensión y dolor abdominal, náuseas y vómitos. Al día siguiente se agregó fiebre de 39 °C. Posteriormente presentó alteración del estado mental, sin respuesta a órdenes verbales y disnea en reposo, por lo que fue referido al hospital. Durante su ingreso en el Servicio de Urgencias se observó inestabilidad hemodinámica con insuficiencia respiratoria, escala de Glasgow de 7, presión arterial de 90/40 mmHg, frecuencia cardíaca de 96 lpm, frecuencia respiratoria de 24 rpm y fiebre de 39 °C.

En la exploración física se observó palidez generalizada, campos pulmonares con disminución del murmullo vesicular en ambas bases pulmonares, estertores gruesos, y abdomen con sonda de gastrostomía colocada tres años antes por un evento vascular cerebral (EVC), sin signos de infección. En las extremidades edema grado I y llenado capilar de 3 segundos. Debido a su estado clínico se realizó intubación orotraqueal con ventilación mecánica, y se administraron vasopresores y líquidos. Se diagnosticó NAC y se inició tratamiento antibiótico empírico con levofloxacino 550 mg cada 24 horas y metronidazol 500 mg cada ocho horas, ambos por vía intravenosa. Los exámenes de laboratorio (cuadro 1) mostraron leucocitosis con predominio de neutrófilos. Se realizaron radiografía de tórax y tomografía

computarizada (TC) de tórax y abdomen, en las que se evidenció consolidación basal bilateral de 50%, distensión de asas intestinales y ausencia de líquido libre en la cavidad abdominal (figura 1).

Como antecedentes personales patológicos, el paciente presentaba fiebre reumática desde la infancia, epilepsia y hemiplejía derecha como secuela de un EVC ocurrido tres años antes. Había sido sometido a reducción abierta por fractura del fémur derecho un año antes, padecía disfagia por divertículo de Zenker y esofagitis erosiva crónica con evolución de seis meses. Era dependiente para la mayoría de sus actividades básicas, utilizaba oxígeno domiciliario por cánula nasal, se alimentaba por sonda de gastrostomía y tenía movilidad limitada.

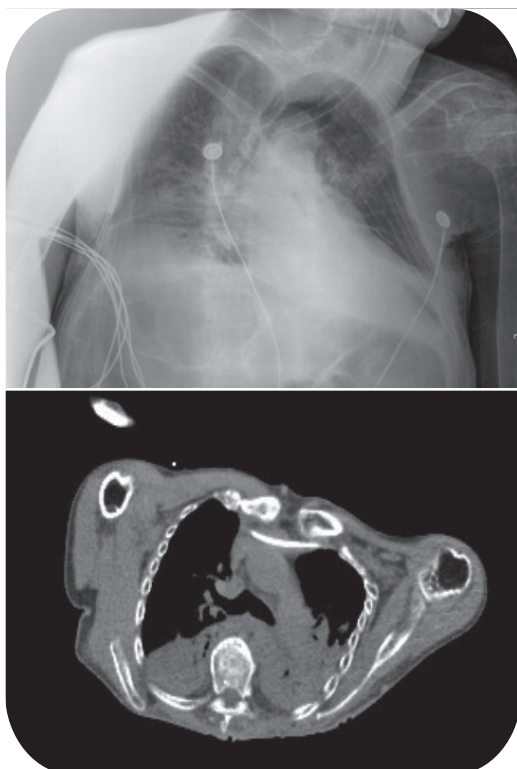
Durante su primer día de hospitalización fue ingresado al Servicio de Medicina Interna, donde presentó una evolución tórpida con fiebre de 40 °C. Por ello, en su segundo día se cambió la terapia antibiótica a meropenem 3 g cada ocho horas IV. Posteriormente se mantuvo afebril. En su cuarto día se añadió linezolid 600 mg cada 12 horas IV, y se tomó cultivo de secreción bronquial, el cual resultó positivo para complejo *A. baumannii* con un antibiograma multirresistente (cuadro 2), con sensibilidad intermedia a ampicilina/sulbactam y cefepima. No se aislaron otros microorganismos en el cultivo.

Cuadro 1.
Resultados de laboratorio del paciente durante su estancia hospitalaria

	Admisión (1 ^{er} día)	1 ^{er} mes hospitalizado (4 ^a semana)	Última semana de hospitalización (10 ^a semana)	Valores de referencia
Hemoglobina	16.3	9.2	12.3	12.0-16.0 g/dl
Hematocrito	47.3	25.5	35.8	38.0-47.0%
Plaquetas	246	490	372	150-400 miles/Ál
Leucocitos	13	8	11.1	5.0-10 miles/Ál
Linfocitos	6.3	4.6	5	20-40%
Neutrófilos	83	91	92.5	40-70%
Na	141	125	131	137-145 mmol/l
k	4.9	3.7	4.1	3.6-5.0 mmol/l
p	7.8	3	3.5	2.5-4.5 mg/dl
Proteína c	n/a	259.3	n/a	< 10 mg/dl
Glucosa	191	105	125	65-110 mg/dl
tb	1.36	0.83	n/a	0.20-1.30 mg/dl
di	0.45	0.22	n/a	0.20-0.90 mg/dl
id	0.91	0.61	n/a	0.0-0.40 mg/dl
gpt/alt	25	32	n/a	0-55 u/l
got/ast	31	39	n/a	15-46 u/l

N: sodio sérico; K: potasio; P: fósforo; TB: bilirrubina total; ID: bilirrubina indirecta; DB: bilirrubina directa; GPT/ALT: alanina aminotransferasa; GOT/AST: aspartato aminotransferasa.

Figura 1.



A: Radiografía anteroposterior de tórax. B: Tomografía axial computarizada de tórax del paciente al momento de ingreso.

Cuadro 2.
Antibiograma al ingreso

	MIC	Sensibilidad
Ampicilina/sulbactam	16	i
Cephalothin	> = 64	r
Cefazolina	> = 64	r
Ceftazidima	> = 64	r
Ceftriaxona	> = 64	r
Cefepime	16	i
Meropenem	> = 16	r
Amikacina	> = 64	r
Gentamicina	> = 16	r
Ciprofloxacino	> = 4	r
Fosfomicina	> = 256	r
Trimetoprim/sulfametoxazol	> = 320	r

MIC: concentración mínima inhibitoria; i: indeterminado;
r: resistente.

Durante su estancia hospitalaria tuvo evolución fluctuante, se continuó con ventilación mecánica, soporte con vasopresores, alimentación por sonda de gastrostomía y esquemas

antibióticos de amplio espectro a base de meropenem y linezolid. Sin embargo, no mostró signos de mejoría. En su primer mes de hospitalización fue necesario realizar traqueostomía para mantener el soporte ventilatorio. Durante su quinta semana se detectó infección en la secreción de la sonda de gastrostomía por *Klebsiella pneumoniae* ES-BL+++, lo que motivó el recambio del tubo y se continuó con antibióticos de amplio espectro hasta la resolución de la infección. Se mantuvo el mismo esquema, y durante el segundo mes de hospitalización un nuevo cultivo de secreción bronquial reportó persistencia del complejo *A. baumannii* con el mismo patrón de resistencia informado al inicio de su ingreso. El resto de su estancia transcurrió sin eventos mayores, pero durante el tercer mes los parámetros clínicos del paciente comenzaron a deteriorarse de manera progresiva. Adicionalmente presentó una infección urinaria por *Candida tropicalis*. En su décima semana de hospitalización, un último cultivo de aspirado bronquial reportó persistencia de *A. baumannii*, y el paciente falleció a los 74 días de estancia hospitalaria.

Discusión

En la revisión de la literatura sólo se identificó un reporte en México de un caso de NAC por *A. baumannii*.⁶ Por tanto, se desconoce su incidencia, caracterización de cepas, resistencia antimicrobiana, parámetros de laboratorio, prevalencia de síntomas o el porcentaje de casos de NAC que representa en nuestro país. Por otro lado, la mayoría de los estudios existentes provienen de Australia,^{7,2,8} aunque recientemente se han reportado casos también en países del continente americano.^{9,10}

En nuestro caso se observó una evolución rápida y grave de la enfermedad, lo cual concuerda con lo reportado para la NAC por *A. baumannii*, así como un peor pronóstico en comparación con las neumonías nosocomiales causadas por el mismo agente.^{5,2} Algunos factores de riesgo asociados con la NAC por *A. baumannii* incluyen ser hombre, edad avanzada, alcoholismo y tabaquismo.^{1,8} Sin embargo, también se han observado otras comorbilidades como enfermedad pulmonar obstructiva crónica, cáncer, diabetes mellitus y enfermedad renal crónica en este grupo de pacientes.¹ El caso que presentamos no tenía antecedentes de consumo de sustancias, pero sí contaba con secuelas pulmonares secundarias a infección por COVID-19 y de un EVC ocurrido tres años antes de su ingreso, lo cual pudo haber contribuido a la evolución de la infección por *A. baumannii*. Se ha sugerido que ciertas condiciones clínicas y estados de inmunosupresión pueden predisponer a un inicio y avance rápido y fatal de la NAC por este patógeno.¹¹ La identificación temprana del agente causal en estas neumonías también es relevante, ya que entre 57.1 y 80% de los casos pueden requerir ingreso a unidades de cuidados intensivos (UCI),^{7,8} y en diferentes estudios se ha reportado una tasa de mortalidad que oscila entre 28.6 y 62.5%.^{5,4,8}

Es probable que en México y otros países exista un subdiagnóstico etiológico de la NAC provocada por *A. baumannii* debido a la falta de sospecha clínica de este agente como causa de neumonías fuera del entorno hospitalario.⁹ En nuestra opinión, esto es alarmante por dos razones

principales: a) junto con otras bacterias, *A. baumannii* podría estar surgiendo como un nuevo patógeno con resistencia antimicrobiana extendida causante de NAC, lo que representa un desafío para las terapias empíricas de estas enfermedades;¹¹ y b) la rápida evolución de la enfermedad y el aumento de la mortalidad observada, en comparación con las neumonías nosocomiales causadas por el mismo agente.^{1,5}

En un estudio realizado por Riddles y Judge⁸ se documentó que la identificación rápida del agente etiológico y el inicio oportuno de tratamiento antimicrobiano específico para *A. baumannii* redujo la mortalidad en estos pacientes, aunque esta diferencia no fue estadísticamente significativa. Por otro lado, en otro estudio⁷ se observó una disminución importante de la mortalidad en aquellos pacientes que iniciaron terapia antimicrobiana sensible de forma oportuna en comparación con quienes no la recibieron. Además, es probable que en pacientes infectados con *A. baumannii* en la comunidad exista un beneficio potencial en reducir

la mortalidad si la terapia antimicrobiana se comienza de forma inmediata.

Se sugiere realizar cultivos tempranos para el aislamiento de microorganismos en casos sospechosos de NAC en pacientes con factores de riesgo para bacterias multirresistentes como *A. baumannii*, ya que su gravedad es mayor que la observada en su contraparte asociada a la atención médica. Finalmente, la evidencia muestra que existen beneficios potenciales en la detección oportuna en estos pacientes.

El antibiograma también permite guiar la terapia antimicrobiana, lo que podría favorecer la evolución del paciente hacia la resolución de su enfermedad, reducir los días de estancia hospitalaria, las complicaciones derivadas de la atención médica y el gasto económico para el sistema de salud. Es fundamental reforzar en los hospitales las medidas estándar y de precaución por contacto para estos pacientes, con el fin de prevenir la diseminación de *A. baumannii* en otros huéspedes susceptibles.

Referencias

1. Antunes, L.C., Visca, P. y Towner, K.J., "*Acinetobacter baumannii*: evolution of a global pathogen", *Pathog Dis*, 2014, 71 (3): 292-301.
2. Dexter, C., Murray, G.L., Paulsen, I.T. y Peleg, A.Y., "Community-acquired *Acinetobacter baumannii*: clinical characteristics, epidemiology and pathogenesis", *Expert Rev Anti Infect Ther*, 2015, 13 (5): 567-573.
3. Ibrahim, S., Al-Saryi, N., Al-Kadmy, I.M.S. y Aziz, S.N., "Multidrug-resistant *Acinetobacter baumannii* as an emerging concern in hospitals", *Mol Biol Rep*, 2021, 48 (10): 6987-6998.
4. Ong, C.W., Lye, D.C., Khoo, K.L., Chua, G.S., Yeoh, S.F., Leo, Y.S., Tambyah, P.A. y Chua, A.C., "Severe community-acquired *Acinetobacter baumannii* pneumonia: an emerging highly lethal infectious disease in the Asia-Pacific", *Respirology*, 2009, 14 (8): 1200-1205.
5. Leung, W.S., Chu, C.M., Tsang, K.Y., Lo, F.H., Lo, K.F. y Ho, P.L., "Fulminant community-acquired *Acinetobacter baumannii* pneumonia as a distinct clinical syndrome", *Chest*, 2006, 129 (1): 102-109.
6. Sosa Hernández, Ó., González Almaguer, C.G., Arriaga Rivera, C.E. et al., "Neumonía adquirida en la comunidad por *Acinetobacter pittii*, primer reporte en México", *Enf Infec Microbiol*, 2021, 41 (4): 177-179.
7. Davis, J.S., McMillan, M., Swaminathan, A., Kelly, J.A., Piera, K.E., Baird, R.W., Currie, B.J. y Anstey, N.M., "A 16-year prospective study of community-onset bacteremic *Acinetobacter pneumonia*: low mortality with appropriate initial empirical antibiotic protocols", *Chest*, 2014, 146 (4): 1038-1045.
8. Riddles, T. y Judge, D., "Community-acquired, bacteremic *Acinetobacter baumannii* pneumonia: a retrospective review of cases in tropical Queensland, Australia", *Trop Med Infect Dis*, 2023, 8 (8): 419.
9. Serota, D.P., Sexton, M.E., Kraft, C.S. y Palacio, F., "Severe community-acquired pneumonia due to *Acinetobacter baumannii* in North America: case report and review of the literature", *Open Forum Infect Dis*, 2018, 5 (3): ofy044.
10. Brigo, I.R., Yamamoto, L.R. y Molina, R.J., "Community-acquired *Acinetobacter baumannii* pneumonia: a rare case in Brazil", *Rev Soc Bras Med Trop*, 2022, 55: e03012022.
11. Ho, P.L., Cheng, V.C. y Chu, C.M., "Antibiotic resistance in community-acquired pneumonia caused by *Streptococcus pneumoniae*, methicillin-resistant *Staphylococcus aureus*, and *Acinetobacter baumannii*", *Chest*, 2009, 136 (4): 1119-1127.