

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. 45

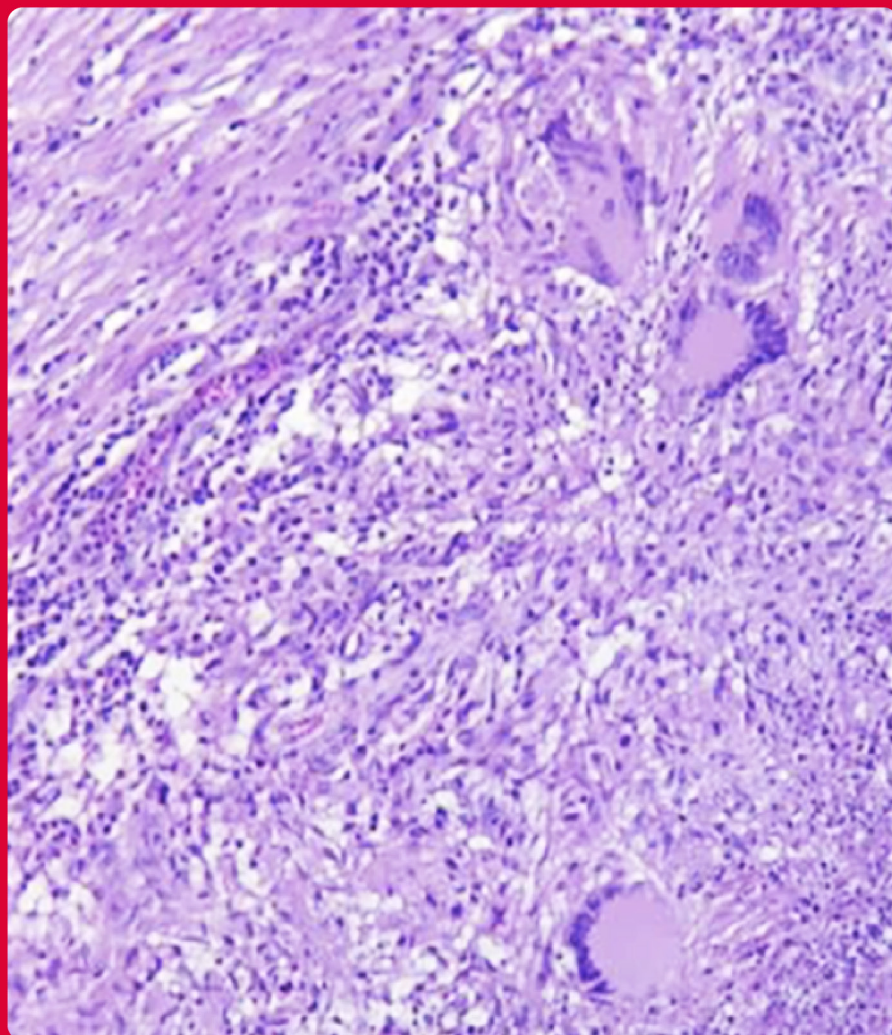
#1 ENERO-MARZO 2025



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/>



Mesa Directiva 2023-2025

Dra. Dora Patricia Cornejo Juárez
Presidenta

Dra. Rosa María Wong Chew
Vicepresidenta

Dra. María Fernanda González Lara
Secretaria Académica

Dra. Diana Vilar-Compte
Secretario General

Dra. Claudia del Carmen López Enríquez
Tesorera

Vocales

Dra. Alejandra Aquino Andrade
Microbiología

Dra. Alicia Estela López Romo
Infecciones Nosocomiales

Dra. Carla Marina Román Montes
Dr. Rodolfo Norberto Jiménez Juárez
Educación Continua

Dra. Marisol Manríquez Reyes
Dr. Eduardo Pérez Alba
VIH

Dr. Bernardo Alfonso Martínez Guerra
Antibióticos

Dr. César Adrián Martínez Longoria
Vacunas

Comité Ejecutivo

Dr. Eduardo Rodríguez Noriega
Dr. Guillermo Ruíz-Palacios y Santos
Dr. Fortino Solórzano Santos

Dr. Gerardo Martínez Aguilar
*Representante del Comité Ejecutivo
en la Mesa Directiva*

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

Dra. Noris Marlene del Socorro
Pavía Ruz
Presidenta

Dr. José Juan Donis
Hernández
Vicepresidenta

Dr. Humberto Díaz Ponce
Secretario de actas

Dra. María Guadalupe
Miranda Novales
Tesorera

Enfermedades Infecciosas y Microbiología, Año 45, núm.1, enero-marzo 2025, es una Publicación trimestral editada por Grapondi 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. 04-2018-060713533400-203, 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, 4 de marzo 2025.

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.

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

Brasil

Dr. Dorival Duarte de Lima
Dr. Alexandro Casio Torres de Carvalho
Dra. Angela Gentile

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

Enfermedades Infecciosas y Microbiología

vol. 45, núm. 1, ENERO-MARZO 2025

ÍNDICE

INDEX

- 5| Editorial
El metapneumovirus humano: Un "nuevo" viejo enemigo
Wong Chew, R.M. Breidsprecher Wong, K.
- ARTÍCULOS ORIGINALES
- 7| Detección molecular de patógenos de transmisión sexual en el Instituto Nacional de Perinatología
López Hurtado, M. Cerano Fuentes, J.L.
Guerra Infante, F.M.
- 18| Del campo a la mesa: un vínculo inesperado entre los frutos rojos y la hepatitis A
Blancas Estrada, A. Zamora Cobos, V.
Castillo Estrada, X. Peña Jiménez, Á.E.
Flores de la Torre, A.L. Bustos Melo, L.
Oliva Rivera, A.
- 24| Detección de micoplasmas en genitales en una población universitaria sana
Hernández Guzmán, M.F. Enríquez García, A.B.
Rivera Tapia, J.A.
- ACTUALIDADES
- 30| Políticas de prevención de infecciones intrahospitalarias y criterios de vigilancia implementados en un centro oncológico. Experiencia en 35 años
Volkow, P. Vilar Compte, D.
Sandoval, S. Chávez Chávez, T. G.
De la Rosa, M. Gordillo, P.
Rivas Pichón, E. García Pineda, B.
Cornejo Juárez, P.
- 40| Tuberculosis en pueblos indígenas del Pacífico colombiano. Aspectos culturales relacionados con la transmisión, diagnóstico y tratamiento
Hernández Sarmiento, J.M. Vargas Hincapie, C.
Cardona Pérez, M. Torres Cardenas, E.
Montoya Álvarez, S.
- 45| Importancia de la cloración del agua: sitios turísticos del municipio de Tulum, Quintana Roo, con presencia de *Klebsiella pneumoniae*
Zúñiga Carrasco, I.R. Miliar de Jesús, R.
- CASO CLÍNICO
- 51| Tumor testicular de etiología inusual, tuberculosis testicular
Rosado Redondo, G. González Rodríguez, M.Á.
Durán Piña, E.A. García Romero, B.L.
- 5| From the editors
Human metapneumovirus: A "new" old enemy
Wong Chew, R.M. Breidsprecher Wong, K.
- ORIGINAL RESEARCH ARTICLES
- 7| Molecular detection of sexually transmitted pathogens at Instituto Nacional de Perinatología
López Hurtado, M. Cerano Fuentes, J.L.
Guerra Infante, F.M.
- 18| From the field to the table: an unexpected link between red fruits and hepatitis A
Blancas Estrada, A. Zamora Cobos, V.
Castillo Estrada, X. Peña Jiménez, Á.E.
Flores de la Torre, A.L. Bustos Melo, L.
Oliva Rivera, A.
- 24| Mycoplasmas detection in genitals of healthy university population
Hernández Guzmán, M.F. Enríquez García, A.B.
Rivera Tapia, J.A.
- REVIEW ARTICLES
- 30| Policies for the prevention of nosocomial infections and surveillance criteria implemented in a cancer centre. 35 years of experience
Volkow, P. Vilar Compte, D.
Sandoval, S. Chávez Chávez, T. G.
De la Rosa, M. Gordillo, P.
Rivas Pichón, E. García Pineda, B.
Cornejo Juárez, P.
- 40| Tuberculosis in indigenous peoples of the Colombian Pacific. Cultural aspects related to transmission, diagnosis and treatment
Hernández Sarmiento, J.M. Vargas Hincapie, C.
Cardona Pérez, M. Torres Cardenas, E.
Montoya Álvarez, S.
- 45| Importance of water chlorination: tourist sites in the municipality of Tulum, Quintana Roo, with the presence of *Klebsiella pneumoniae*
Zúñiga Carrasco, I.R. Miliar de Jesús, R.
- CLINICAL CASE
- 51| Testicular tumor of unusual etiology, testicular tuberculosis
Rosado Redondo, G. González Rodríguez, M.Á.
Durán Piña, E.A. García Romero, B.L.

Dra. Rosa María Wong Chew¹
*Universidad Nacional Autónoma de México, Facultad de Medicina,
 División de investigación, Laboratorio de investigación en enferme-
 dades infecciosas²*
 Dra. Katia Breidsprecher Wong²
*Universidad Panamericana, Facultad de Ciencias de la Salud,
 Escuela de Medicina¹*
 Correo: rmwongch@yahoo.com.mx

Editorial

El metapneumovirus humano: Un “nuevo” viejo enemigo

From the editors

Human metapneumovirus: A “new” old enemy

El metapneumovirus humano es un virus de ARN, envuelto, de sentido negativo que pertenece a la familia Paramyxoviridae (subfamilia Pneumoviridae, género Metapneumovirus). Presenta ocho genes que codifican nueve proteínas con diferentes funciones: G y F se encargan de unir y fusionar el virus con la membrana de la célula del hospedero, N cuya función es la protección del genoma viral, P indispensable para la función de la polimerasa (proteína L), M involucrada en el ensamblaje y la gemación del virus, M2-1 relacionada con el ARN, M2-2 con un papel en la virulencia al modular la respuesta inmune innata del hospedero y SH cuya función no está definida.¹

El ciclo de replicación del virus inicia en el momento en el que el virus se adhiere a la célula del hospedero a través de la proteína G, proteína que tiene un segmento similar a diferentes azúcares que se adhieren a otras proteínas de membrana. Posterior a la unión, la proteína F facilita la fusión de la membrana celular y la del virus, que se produce como un precursor inactivo, activado a través de proteasas. El ARN viral entra al citoplasma en donde se transcribe en ARN mensajero y copias de ARN viral. Mediante las proteínas M2-1 y M2-2, el virus regula la cantidad de ARN que se genera para nuevos virus y ARNm. Asimismo, el virus contiene regiones no codificantes que ayudan a la regulación de su expresión genética. Las etapas finales de ensamblaje y liberación de la célula son similares a otros paramyxovirus.¹

El metapneumovirus humano fue descrito por primera vez en el año 2001 en Holanda, por virólogos que buscaban una explicación para infecciones virales respiratorias de causa desconocida. Analizaron 28 hisopados nasales de niños con infecciones respiratorias y encontraron un paramyxovirus no descubierto previamente.² Sin embargo, en estudios serológicos con sueros previos al 2001, se observó que esta enfermedad circulaba en humanos desde 1950.²

El metapneumovirus humano puede causar enfermedad respiratoria que se contagia a través de pequeñas gotas respiratorias por tos o estornudo de una persona infectada o por contacto con superficies contaminadas con el virus donde puede sobrevivir de 3 a 8 horas. Los síntomas incluyen congestión nasal, tos, fiebre y en casos severos dificultad respiratoria, bronquiolitis y neumonía. El cuadro clínico es indistinguible de otros virus respiratorios, por lo que el diagnóstico debe realizarse mediante reacción en cadena de la polimerasa (PCR).

No existe un antiviral específico contra el metapneumovirus humano y tampoco existen vacunas.

Las medidas de prevención son las mismas para infecciones respiratorias por otros virus e incluyen lavado de manos frecuente, toser o estornudar en el codo o en un pañuelo, uso de cubrebocas y/o aislamiento en personas infectadas.¹

Desde su descubrimiento en el 2001, múltiples estudios han demostrado su presencia desde la niñez encontrando que la mayoría presentan anticuerpos a los 5 años de edad. Estudios subsecuentes han demostrado que es un virus respiratorio común que circula en muchos países especialmente durante el invierno y la primavera. Pueden infectarse personas de todas las edades y puede haber reinfecciones durante toda la vida, pero especialmente en personas con inmunosupresión la infección puede ser más grave.³

En enero del 2025 hubo interés sobre el metapneumovirus humano porque se pensaba que se trataba de un virus nuevo, que podría causar una nueva pandemia por reportes en China de infecciones respiratorias asociadas al virus. Sin embargo, el CDC de China el 29 de diciembre del 2024, reportó que había un incremento de casos de infección respiratoria aguda por influenza, virus sincicial respiratorio, metapneumovirus, rinovirus y *Mycoplasma pneumoniae* en las últimas semanas del 2024, sin que eso representara un brote, saturación de servicios de salud, o un comportamiento inusual de los patógenos respiratorios invernales.³

En nuestro país, desde la disponibilidad de estuches diagnósticos comerciales de PCR multiplex, hemos detectado desde el año 2011 al metapneumovirus humano en un 5.3% en niños menores de 14 años que acudieron a consulta con pediatras del estado de Veracruz por infección respiratoria superior (rinitis, faringitis, rinofaringitis, enfermedad parecida a influenza)⁴; así como en 5.7% de niños con neumonía menores de 5 años de edad en 11 hospitales, en diferentes estados de la República Mexicana.⁵

En el caso de adultos se ha encontrado a metapneumovirus humano en estudios realizados en México hasta un 9.5% de adultos con enfermedad parecida a influenza⁶ y recientemente se ha reportado como un patógeno asociado a infecciones del tracto respiratorio inferior en adultos mayores con co-morbilidades, en los que puede haber hasta 30% de co-infección bacteriana, y la necesidad de ventilación mecánica y muerte hasta un 20% de los pacientes.⁷

El metapneumovirus humano es un virus que ha circulado entre los humanos desde hace ya muchos años, que puede causar desde infecciones leves hasta infecciones graves, especialmente en pacientes con co-morbilidades. Aun no conocemos el papel del metapneumovirus humano en las infecciones en adultos, por lo que es importante continuar estudios de virus respiratorios para determinar la carga de enfermedad y la gravedad.

Referencias

1. Mulazim Hussain Bukhari. The new China virus- human Metapneumovirus, its infectivity and rapid spread-is it a threat? *J Pak Med Assoc* 2025; 75 (2): 324.
2. van den Hoogen BG, de Jong JC, Groen J, Kuiken T, de Groot R, Fouchier RA, Osterhaus AD. A newly discovered human pneumovirus isolated from young children with respiratory tract disease. *Nat Med*. 2001;7:719-24. doi: 10.1038/89098. PMID:11385510; PMCID: PMC7095854.
3. <https://www.who.int/emergencies/disease-outbreak-news/item/2025-DON550>
4. Wong-Chew RM, Espinoza MA, Taboada B, Aponte FE, Arias-Ortiz MA, Monge-Martinez J, et al. Prevalence of respiratory virus in symptomatic children in private physician office settings in five communities of the state of Veracruz, Mexico. *BMC Res Notes* 2015; 8 (1):261. Doi:10.1186/s12104-015-1239-0
5. Wong-Chew Rosa María, García-León Miguel L., Noyola Daniel E., Pérez-González Luis F, Gaitán-Meza Jesús, Villaseñor-Sierra Alberto, et al. Respiratory viruses detected in Mexican children younger than 5 years old with community acquired pneumonia. A national multicenter study. *Int J Infect Dis*. 2017; 62: 32-38 doi: 10.1016/j.ijid.2017.06.020.
6. Arturo Galindo-Fraga, Ana A. Ortiz-Hernández, Alejandra Ramírez-Venegas, Rafael Valdez Vázquez, Sarbelio Moreno-Espinosa, Beatriz Llamosas-Gallardo et al, for The La Red ILI 002 Study Group. Clinical characteristics and outcomes of influenza and other influenza-like illnesses in Mexico City. *International Journal of Infectious Diseases*, 2013; 17(7): e510 - e517
7. Quentin Philippot, Blandine Rammaert, Gaëlle Dauriat, Cédric Daubin, Frédéric Schlemmer, Adrien Costantini, et al. Human metapneumovirus infection is associated with a substantial morbidity and mortality burden in adult inpatients. *Heliyon*, 2024;10(13): e33231, ISSN 2405-8440, <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2024.e33231>.

López Hurtado, Marcela¹
 Guerra Infante, Fernando M.^{1*}
 Cerano Fuentes, José Luis²

DetECCIÓN molecular de patógenos de transmisión sexual en el Instituto Nacional de Perinatología

Molecular detection of sexually transmitted pathogens at Instituto Nacional de Perinatología

Fecha de aceptación: septiembre 2024

Resumen

ANTECEDENTES: en todo el mundo, las infecciones de transmisión sexual (ITS) son un problema de salud reproductiva. El desarrollo de nuevos métodos moleculares ha logrado implementar técnicas que pueden detectar varios microorganismos causantes de ITS en la misma muestra. Objetivo: identificar 12 patógenos de transmisión sexual en muestras endocervicales de mujeres que asisten a un instituto de tercer nivel.

MATERIAL Y MÉTODOS: se utilizó un kit comercial que identifica 11 patógenos y una PCR de punto final para identificar *Gardnerella vaginalis*.

RESULTADOS: se identificó *Ureaplasma* spp. en 88.5% (262/296) de las muestras, *Mycoplasma hominis* en 27.7% (82/296), *Mycoplasma genitalium* en 7.1% (21/296), *Chlamydia trachomatis* en 9.5% (28/296), *Neisseria gonorrhoeae* en 0.33% (1/296), *G. vaginalis* en 10.5% (31/296) y *Trichomonas vaginalis* en 17.9% (53/296).

CONCLUSIÓN: las embarazadas mostraron una mayor frecuencia de infección por *T. vaginalis* (OR 2.65; IC 95% 1.4-5.0; $p < 0.05$) y una asociación significativa con la presencia de *M. hominis* en mujeres de 20 a 24 años (OR 3.3; IC 95% 1.29-8.3; $p < 0.02$). En las mujeres infértiles de 30 a 34 años hubo asociación entre la infección por *C. trachomatis* (OR 3.6; IC 95% 1.03-12.6) y *G. vaginalis* (OR 2.82; IC 95% 1.07-7.44; $p < 0.05$). Lo anterior sugiere que se debe continuar el diagnóstico rutinario de estos patógenos ya que pueden desarrollar diversas patologías ginecológicas y obstétricas.

Palabras clave: infecciones de transmisión sexual, México, *Ureaplasma urealyticum*, *Mycoplasma genitalium*, *Chlamydia trachomatis*, *Trichomonas vaginalis*, *Gardnerella vaginalis*, tercer nivel de atención.

Abstract

BACKGROUND: sexually transmitted infections (STIs) are a global reproductive health problem. The development of new molecular methods has led to the implementation of techniques that can detect several STI-causing microorganisms in the same sample.

OBJECTIVE: to identify 12 sexually transmitted pathogens in endocervical samples from women attending in a third-level institution.

MATERIAL AND METHODS: a commercial kit was used for identifying 11 pathogens and an endpoint PCR were used to identify *Gardnerella vaginalis*.

RESULTS: *Ureaplasma* spp. was identified in 88.5% (262/296) of the samples, *Mycoplasma hominis* in 27.7% (82/296), *Mycoplasma genitalium* in 7.1% (21/296), *Chlamydia trachomatis* in 9.5% (28/296), *Neisseria gonorrhoeae* in 0.33% (1/296), *G. vaginalis* in 10.5% (31/296) and *Trichomonas vaginalis* in 17.9% (53/296).

CONCLUSION: pregnant women showed a higher frequency of *T. vaginalis* infection (OR 2.65; 95% CI 1.4-5.0; $p < 0.05$) and a significant association with the presence of *M. hominis* in women aged 20 to 24 years (OR 3.3; 95% CI 1.29-8.3; $p < 0.02$). In infertile women aged 30 to 34 years, there was an association between *C. trachomatis* infection (OR 3.6; 95% CI 1.03-12.6) and *G. vaginalis* (OR 2.82; 95% CI 1.07-7.44; $p < 0.05$). This suggests that routine diagnosis of these pathogens should continue, as they can develop various gynecological and obstetric pathologies.

Keywords: sexually transmitted infections, Mexico, *Ureaplasma urealyticum*, *Mycoplasma genitalium*, *Chlamydia trachomatis*, *Trichomonas vaginalis*, *Gardnerella vaginalis*, third-level institution.

¹ Laboratorio de Bioinmunología Molecular y Celular, Instituto Nacional de Perinatología, Ciudad de México

² Universidad Contemporánea de las Américas, Morelia, Michoacán

Correspondencia: M. en C. Marcela López-Hurtado
 Instituto Nacional de Perinatología Isidro Espinosa de los Reyes.

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

Correo: diaclaro2000@yahoo.com.mx

Teléfono: 55 2855 7319

Introducción

Las infecciones de transmisión sexual (ITS) causan un importante problema de salud pública. Afectan tanto a hombres como a mujeres de los países en desarrollo y desarrollados. Más de 30 microorganismos se pueden transmitir sexualmente, como bacterias, virus, hongos y parásitos.¹ Las ITS suelen ser asintomáticas y pueden provocar complicaciones como enfermedad inflamatoria pélvica, infertilidad, embarazo ectópico, cáncer de cuello uterino e infecciones congénitas en bebés nacidos de madres infectadas.²⁻⁶ Es esencial estimar la prevalencia de las ITS para prevenir, controlar y tratar adecuadamente a las personas portadoras de las infecciones.

Con el desarrollo de nuevos métodos de amplificación de ácidos nucleicos (TAAN), como los ensayos de PCR múltiple, ha mejorado el diagnóstico y la notificación de diversas infecciones.^{7,8} Sin embargo, en México, el sector de la salud pública ha subestimado durante mucho tiempo la carga de las ITS, pasando por alto las “epidemias ocultas” de dichas enfermedades. Recientemente, los Centros para el Control y Prevención de Enfermedades (CDC) y la Organización Mundial de la Salud (OMS) dieron la alarma para combatir estas infecciones, y llevaron a cabo planes globales para contribuir a una disminución radical de las nuevas ITS y de las muertes relacionadas con dichas afecciones.¹

En México hay informes limitados de vigilancia de ITS publicados, ya que la detección rutinaria de todas las posibles ITS tiene un costo alto, lo que restringe conocer la prevalencia real de la presencia de estos patógenos. Las relaciones sexuales prematrimoniales y extramatrimoniales son muy comunes en México,^{9,10} este hecho se suma a cambios en el comportamiento sexual, como un mayor número de parejas y prácticas homosexuales, que se relacionan con mayores riesgos de contraer ITS.^{9,11} En general los servicios de calidad en salud sexual y reproductiva —como los exámenes de detección, diagnóstico y chequeos preventivos— no son fácilmente accesibles y tienen costos altos.¹¹

Debido a lo anterior, las mujeres deben buscar atención médica por variaciones del ciclo, secreciones vaginales anormales o exámenes de detección del cuello uterino,¹² lo que podría facilitar la búsqueda e identificación de microorganismos de transmisión sexual.

El objetivo de este estudio fue calcular la prevalencia de 12 ITS en mujeres que acuden a controles ginecológicos, evaluar la aparición de ITS concomitantes y estimar la asociación entre la presencia de patógenos con respecto a la edad. Determinar la presencia de ITS es fundamental para mejorar el sistema de notificación en el país y desarrollar estrategias de atención sanitaria adecuadas que se centren en medidas preventivas y protectoras.

Material y métodos

Diseño del estudio

Se realizó un estudio transversal de enero a octubre de 2023. Se determinó un número estimado de 296 sujetos utilizando la calculadora de muestras en línea Raosoft con un margen de error de 5% y un intervalo de confianza de 95%.¹³ Las participantes se seleccionaron mediante una muestra por conveniencia de 296 mujeres que acudieron

a controles ginecológicos en el Instituto Nacional de Perinatología, una institución de tercer nivel de la Ciudad de México. Este Instituto recibe muchos pacientes de diversos niveles sociodemográficos y socioeconómicos. Se incluyó a mujeres de 15 años o más, que presentaban o no síntomas de posibles infecciones del tracto reproductivo.

Consideración ética

La junta de revisión institucional del Instituto Nacional de Perinatología aprobó este estudio (protocolo 2022-1-16). Antes de ingresar al estudio, se obtuvo el consentimiento informado por escrito de todas las mujeres elegibles. Éstas fueron informadas sobre el estudio, su participación fue voluntaria y tenían derecho a retirarse en cualquier momento. Se explicaron claramente los riesgos y beneficios. Los resultados se comunicaron a los ginecólogos, quienes los informaron a las pacientes.

Recopilación de datos

Los profesionales de la salud y los médicos recogieron las muestras endocervicales y completaron los cuestionarios con las pacientes. La recopilación de datos incluyó información sobre el perfil sociodemográfico, estilo de vida y hábitos, así como historial médico y sexual. Se registraron síntomas clínicos como dolor al orinar, dolor abdominal, secreción, picazón, relaciones sexuales dolorosas, sangrado en la orina y sangrado después de las relaciones sexuales.

Para las mujeres que tuvieron resultados positivos para el virus del papiloma humano (VPH) en nuestra muestra seleccionada, el seguimiento con sus proveedores de atención médica mostró que sólo 17 de ellas se sometieron a una prueba de citología cervicovaginal simultáneamente. Se informaron datos en nuestros resultados para determinar si existen discrepancias entre la presencia de infección por VPH y los resultados patológicos de la prueba de citología vaginal.

Recolección de muestras y extracción de ADN

Se recogieron dos hisopos genitales (endocervical y vaginal) de cada mujer, se colocaron en un tubo que contenía medio de transporte universal (Copan Diagnostics Inc., Murietta, Estados Unidos) y se almacenaron antes de la prueba a -80 °C. La extracción del ADN de las muestras cervicovaginales se realizó mediante la técnica de fenol-cloroformo.¹³ El ADN se concentró en 40 µl de agua y la integridad se evidenció mediante electroforesis en un gel de agarosa al 1%, a 100 V durante 30 minutos, posteriormente el gel se tiñó con bromuro de etidio (1%) y se observó en un analizador de imágenes (Multimage™ Light Cabinet Alpha Innotech Corporation). Las muestras de ADN se conservaron a -20 °C hasta el momento de su uso.

PCR múltiple para la detección de once patógenos

Se utilizó un ensayo de PCR múltiple que incluye la técnica de hibridación para identificar 11 patógenos: *Ureaplasma (urealyticum)parvum* (Uu), *Mycoplasma hominis* (Mh), *Mycoplasma genitalium* (Mg), *Chlamydia trachomatis* (Ct), *Neisseria gonorrhoeae* (Ng), *Haemophilus ducreyi* (Hd),

virus del herpes simple (vhs1/vhs2), *Treponema pallidum* (Tp) y *Trichomonas vaginalis* (Tv). Para ello se utilizó el kit comercial STD direct flow Chip kit de Master Diagnostic, Granada, España.

PCR para la detección de *Gardnerella vaginalis* (Gv)

Para la detección de *G. vaginalis* en las muestras endocervicales se utilizaron los iniciadores forward: Fwd-Gar 5'-TTCGATTCTGGCTCAGG y Rev-Gar 5'-CCATCCCAAAGGGTTAGGC. Los iniciadores se sintetizaron con base en sus secuencias publicadas y descritas por Ingiani y colaboradores, en 1997.¹⁴ La PCR se realizó en un volumen final de 25 μ L bajo las siguientes condiciones: 0.2 μ M de cada iniciador, 1 μ L de ADN genómico, 12.5 μ L de máster mix 2X (Máster Mix, Thermo Scientific, Massachusetts, Estados Unidos) y el resto de agua grado biología molecular.

La mezcla de reacción se sometió a una desnaturalización inicial a 95 °C durante cinco minutos y posteriormente a 28 ciclos de desnaturalización a 94 °C durante 30 segundos, hibridación a 52 °C durante 45 segundos, extensión a 72 °C durante un minuto y 25 segundos (Mastercycler gradient, Eppendorf, Hamburgo, Alemania). El control negativo fue agua grado biología molecular, y el control positivo fue la cepa de *G. vaginalis* (14018 ATCC, lote 70045056). Una muestra se consideró positiva cuando hubo un producto de amplificación del tamaño de 1300 pb.

Análisis estadístico

El análisis de los datos se realizó mediante el programa SPSS (versión 20.0). Cuando fue apropiado, se utilizó un análisis descriptivo que incluye frecuencias, porcentajes y promedios para describir la población bajo estudio. La prevalencia se calculó para indicar el número de sujetos portadores de ITS entre la muestra reclutada. Una prueba de chi cuadrado evaluó la asociación entre las exposiciones y los resultados expresados como variables categóricas.

El umbral de significancia se fijó en alfa 0.05. Se utilizó regresión logística univariada y multivariada para calcular las probabilidades de infección en relación con las variables que mostraron efectividad a nivel bivariado. Los odds ratios se consideraron significativos si el intervalo de confianza del 95% mostraba mayor a 1 y con una $p < 0.05$.

Resultados

Análisis de infecciones mixtas

De las 296 muestras vaginales analizadas, el examen de laboratorio mostró que la tasa de infección fue de 88.5% (262/296) para Uu; de 27.7% (82/296) para Mh; de 7.1% (21/296) para Mg; de 9.5% (28/296) para Ct, de 0.33% (1/296) para Ng, de 12.5% (37/296) para Gv y de 17.9% (53/296) para Tv. No hubo muestras positivas para Tp, Hd y vhs1/vhs2; y 7.1% (21/296) no mostró la presencia de ninguno de los microorganismos analizados. En particular, 131 pacientes (44.6%) tuvieron infección mixta (cuadro 1), las más frecuentes fueron Uu+Mh (11.5%), Uu+Tv (8.8%), Uu+Mh+Tv (5.3%), Uu+Mh+Gv (5%) y Uu+Gv (3.1%).

Comparación de las tasas de infección de diversos patógenos entre mujeres infértiles, embarazadas y climatéricas

Las tasas de infección por Uu, Mh, Mg, Ct, Ng, Gv, Tv y sin aislamiento en pacientes infértiles fueron 45.8% (120/141), 48.7% (40/141), 57.1% (12/141), 42.8% (12/141); 100% (1/140), 54% (20/141), 30.2% (16/141) y 50% (10/141), respectivamente; en las mujeres embarazadas fueron 51.3% (134/146), 48.7% (40/146), 38.1% (8/146), 50% (14/146), 0% (0/146), 40.5% (15/146), 69.8% (37/146) y 45% (9/146), respectivamente; en las mujeres climatéricas fueron 3% (8/9), 2.4% (2/9), 4.8% (1/9), 7.1% (2/9), 0% (0/9), 5.4% (2/9), 0% (0/9), 5% (1/9), respectivamente (figura 1). La tasa de infección por Tv en las mujeres embarazadas fue mayor que en las mujeres infértiles o en las climatéricas, esta diferencia fue estadísticamente significativa ($p < 0.002$) (cuadro 2).

Comparación de las tasas de infección de varios patógenos entre pacientes de diferentes grupos de edad

La infección por Uu se presentó en todas las edades, por lo que no hubo diferencia estadística con significancia ($p > 0.05$), mientras que las producidas por Mh difirieron estadísticamente entre los grupos de edad, y fue significativa para el de 20 a 24 años ($p < 0.05$). El mayor porcentaje de positividad para Mg fue en mujeres de 35 a 39 años, mientras que las pacientes positivas a Ct estuvieron entre los 20 a 24 años (14.7%), seguido de las de 30 a 34 años (10.5%). La infección por Ng sólo se presentó en un caso cuya edad estuvo en el grupo de entre 25 y 29 años (cuadro 3). Tanto Gv como Tv no se presentaron en el grupo menor de 15 años y mayor de 50 (cuadro 3).

Comparación de las tasas de infección de diversos patógenos entre las pacientes infértiles y embarazadas en los diferentes grupos de edad

De las 296 pacientes, 141 (47.6%) fueron diagnosticadas con infertilidad, 146 (49.3%) con embarazo y nueve (3%) en climaterio. El examen de laboratorio mostró que las mujeres infértiles de 30 a 34 años presentaron diferencia estadística importante en el número de mujeres infectadas con Ct y Gv ($p < 0.05$), además tuvieron una alta proporción con Tv y Mh (11.1 y 27.8%, respectivamente), aunque éstas no fueron significativas. En este mismo grupo, las mujeres de 35 a 39 años mostraron mayor cantidad de muestras positivas a Mg y Tv, pero no fueron significativas. Un solo caso de infección por Ng ($p < 0.05$) se presentó en el grupo de 25 a 29 años, en el que se encontró mayor cantidad de infecciones por Mh (38.9%) (cuadro 4).

En cuanto a las mujeres embarazadas con rango de edad de 20 a 24 años se observó una mayor cantidad de infecciones por Mh (50%, $p < 0.05$), Ct (18.2%) y Gv (18.2%); en tanto que las de 25 a 29 años presentaron Mg y Tv (8.8 y 32.4%, respectivamente). En las mujeres en climaterio, del grupo de 45 a 49 años, la mayor proporción de bacterias identificadas fue Uu y no mostraron infección por Ng y Tv; mientras que las mujeres mayores de 50 años tuvieron un porcentaje más alto de infección por Uu y no

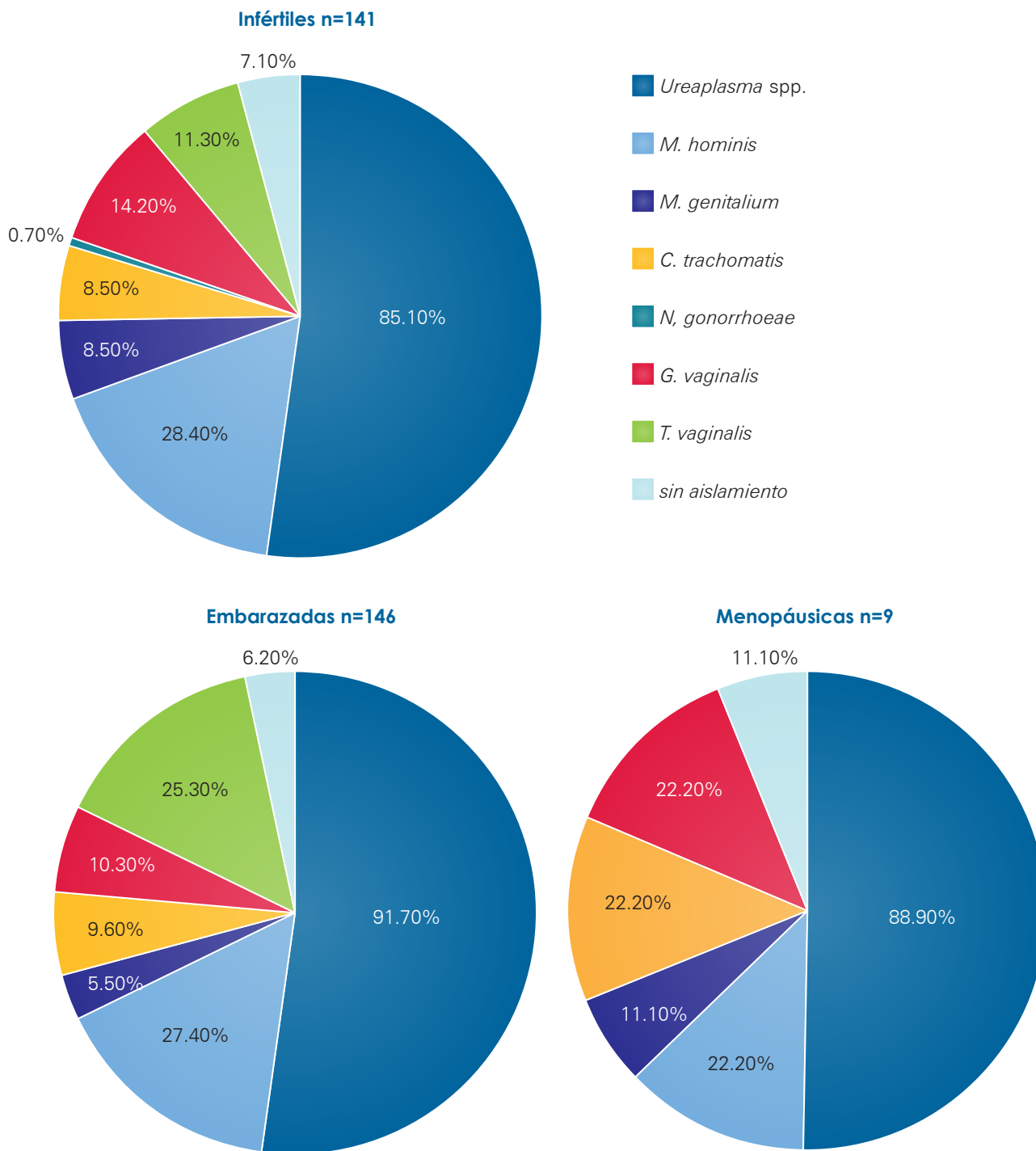
mostraron infección por Mg, Ng, Gv y Tv. La presencia de Ct y Mh se observó tanto en las mujeres de 45 a 49 años como en las mayores de 50, aunque no fue significativo en

ambos casos. Finalmente, Mg sólo se observó en mujeres de 45 a 49 años.

Cuadro 1.
Tasa de infección mixta en mujeres con datos clínicos de cervicitis que asisten a una institución de tercer nivel

	<i>Ureaplasma</i> spp.	<i>M.</i> <i>hominis</i>	<i>M.</i> <i>genitalium</i>	<i>C.</i> <i>trachomatis</i>	<i>N.</i> <i>gonorrhoeae</i>	<i>G.</i> <i>vaginalis</i>	<i>T.</i> <i>vaginalis</i>	Total
Uu+Mh+Mg+Ct+Tv	1 (0.4%)	1	1	1	0 (0%)	0 (0%)	1	1
Uu+Mh+Mg+Ct	2 (0.8%)	2	2	2	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	2
Uu+Mh+Mg+Tv	1 (0.4%)	1	1	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	1	1
Uu+Mh+Ct+Tv	5 (1.9%)	5	0 (0%)	5	0 (0%)	0 (0%)	5	5
Uu+Mh+Ct+Gv	3 (1.1%)	3	0 (0%)	3	0 (0%)	3	0 (0%)	3
Uu+Mh+Tv+Gv	1 (0.4%)	1	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	1	1	1
Uu+Mh+Mg	3 (1.1%)	3	3	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	3
Uu+Mh+Ct	5 (1.9%)	5	0 (0%)	5	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	5
Uu+Mh+Tv	14 (5.3%)	14	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	14	14
Uu+Mh+Gv	13 (5%)	13	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	13	0 (0%)	13
Uu+Mh+Ng	1 (0.4%)	1	0 (0%)	0 (0%)	1	0 (0%)	0 (0%)	1
Uu+Mg+Tv	2 (0.8%)	0 (0%)	2	0	0 (0%)	0 (0%)	2	2
Uu+Mg+Ct	2 (0.8%)	0 (0%)	2	2	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	2
Uu+CT+Tv	1 (0.4%)	0 (0%)	0 (0%)	1	0 (0%)	0 (0%)	1	1
Uu+CT+Gv	2 (0.8%)	0 (0%)	0 (0%)	2	0 (0%)	2	0 (0%)	2
Uu+Tv+Gv	1 (0.4%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	1	1	1
Uu+Mh	30 (11.5%)	30	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	30
Uu+Mg	7 (2.7%)	0 (0%)	7	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	7
Uu+Ct	6 (2.3%)	0 (0%)	0 (0%)	6	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	6
Uu+Tv	23 (8.8%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	23	23
Uu+Gv	8 (3.1%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	8	0 (0%)	8
Ct+Gv	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	1	0 (0%)	1	0 (0%)	1
Uu	131 (50%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	131
Mh	0 (0%)	3	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	3
Mg	0 (0%)	0 (0%)	3	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	3
Ct	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0
Tv	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	4	4
Gv	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	2	0 (0%)	2
Sin aislamiento	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	21
Total	262	82	21	28	1	31	53	296

Figura 1.
Comparación de las tasas de infección de diversos patógenos entre mujeres infértiles, embarazadas y menopáusicas



Cuadro 2.
Tasas de infección de diversos patógenos en mujeres con cervicitis y diferente diagnóstico clínico

Microorganismo	N	Embarazadas (n = 146)	Infértiles (141)	Menopausia (9)	RR	IC 95%	p
<i>Ureplasma spp.</i>	262	134 (51.3%)	120 (45.8%)	8 (3.05%)	1.45	0.91-2.3	NS
<i>Mycoplasma hominis</i>	82	40 (48.7%)	40 (48.7%)	2 (2.4%)	0.98	0.76-1.26	NS
<i>Mycoplasma genitalium</i>	21	8 (38.1%)	12 (57.1%)	1 (4.8%)	0.77	0.45-1.34	NS
<i>Chlamydia trachomatis</i>	28	14 (50%)	12 (42.8%)	2 (7.1%)	0.98	0.57-1.68	NS
<i>Neisseria gonorrhoeae</i>	1	0 (0%)	1 (100%)	0 (0%)	2.04	1.82-2.3	NS
<i>Gardnerella vaginalis</i>	37	15 (40.5%)	20 (54%)	2 (5.4%)	0.82	0.55-1.23	NS
<i>Trichomonas vaginalis</i>	53	37 (69.8%)	16 (30.2%)	0 (0%)	1.5	1.2-1.88	0.002
Sin aislamiento	20	9 (45%)	10 (50%)	1 (5%)	0.8	0.32-2.05	NS

Cuadro 3.
Tasas de infección por diversos patógenos con respecto a la edad en mujeres con cervicitis

Grupos de edad	N	Ureaplasma spp.	M. hominis	M. genitalium	C. trachomatis	N. gonorrhoeae	G. vaginalis	T. vaginalis
<15	1	1 (100%)	1 (100%)	0 (0%)	1 (100%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)
15-19	13	13 (100%)	3 (23.1%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	2 (15.4%)	3 (23.1%)
20-24	34	33 (97%)	15 (44.1%)*	2 (5.9%)	5 (14.7%)	0 (0%)	5 (14.7%)	8 (23.5%)
25-29	52	45 (86.5%)	18 (34.6%)	5 (9.6%)	5 (9.6%)	1 (1.9%)	6 (11.5%)	11 (21.2%)
30-34	95	81 (85.3%)	23 (24.2%)	5 (5.3%)	10 (10.5%)	0 (0%)	14 (14.7%)	14 (14.7%)
35-39	62	55 (88.7%)	16 (25.8%)	6 (9.7%)	5 (8.1%)	0 (0%)	5 (8.1%)	11 (17.8%)
40-44	29	26 (89.7%)	4 (13.8%)	2 (6.9%)	0 (0%)	0 (0%)	3 (10.3%)	5 (17.2%)
45-49	6	4 (66.7%)	1 (16.7%)	1 (16.7%)	1 (16.7%)	0 (0%)	2 (33.3%)	1 (16.7%)
>50	4	4 (100%)	1 (25%)	0 (0%)	1 (25%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)
Total	296	262	82	21	28	1	37	53
X ²		2.76	5.17	0.79	1.23	ND	0.45	0.96
p		0.097	0.023*	0.37	0.27	ND	0.5	0.33

*Significancia estadística.

Cuadro 4.
Tasa de infección por diversos patógenos con respecto a la edad y grupo clínico de mujeres con cervicitis

Grupos de edad	N	Ureaplasma spp.	M. hominis	M. genitalium	C. trachomatis	N. gonorrhoeae	G. vaginalis	T. vaginalis
A)								
15-19	1	1 (100%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)
20-24	12	12 (100%)	4 (33.3%)	1 (8.3%)	1 (8.3%)	0 (0%)	1 (8.3%)	1 (8.3%)
25-29	18	14 (77.8%)	7 (38.9%)	2 (11.1%)	1 (5.6%)	1 (5.6%)*	3 (16.7%)	0 (0%)
30-34	54	44 (81.5%)	15 (27.8%)	3 (5.6%)	8 (14.8%)*	0 (0%)	12(22.2%)*	6 (11.1%)
35-39	39	34 (87.2%)	10 (25.6%)	5 (12.8%)	2 (5.1%)	0 (0%)	1 (2.6%)	7 (17.9%)
40-44	16	15 (93.8%)	4 (25%)	1 (6.3%)	0 (0%)	0 (0%)	3 (18.8%)	1 (6.3%)
45-49	1	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	1 (100%)
Total	141	120	40	12	12	1	20	16
X ²		2.3	1.12	1.29	4.47	6.88	4.65	2.34
p		0.13	0.29	0.26	0.035*	0.009*	0.031*	0.13
B)								
<15	1	1 (100%)	1 (100%)	0 (0%)	1 (100%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)
15-19	12	12 (100%)	3 (25%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	2 (16.7%)	3 (25%)
20-24	22	21 (95.5%)	11 (50%)*	1 (4.5%)	4 (18.2%)	0 (0%)	4 (18.2%)	7 (31.8%)
25-29	34	31 (91.2%)	11 (32.4%)	3 (8.8%)	4 (11.8%)	0 (0%)	3 (8.8%)	11 (32.4%)
30-34	41	37 (90.2%)	8 (19.5%)	2 (4.9%)	2 (4.9%)	0 (0%)	2 (4.9%)	8 (19.5%)
35-39	23	21 (91.3%)	6 (26.1%)	1 (4.3%)	3 (13%)	0 (0%)	4 (17.4%)	4 (17.4%)
40-44	13	11 (84.6%)	0 (0%)	1 (7.7%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	4 (30.8%)
Total	146	134	40	8	14	0	15	37
X ²		0.46	6.65	0.96	2.21	ND	1.76	1.15
p		0.5	0.01*	0.33	0.14	ND	0.19	0.28
C)								
45-49	5	3 (60%)	1 (20%)	1 (20%)	1 (20%)	0 (0%)	2 (40%)	0 (0%)
>50	4	4 (100%)	1 (25%)	0 (0%)	1 (25%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)
Total	9	7	2	1	2	0	2	0

A) Mujeres infértiles; B) mujeres embarazadas; C) mujeres con menopausia.

Discusión

La cervicitis es un proceso inflamatorio causado principalmente por microorganismos de transmisión sexual.¹⁵ En este estudio, 93.2% (276) mostró una condición de cervicitis y 6.8% (20) no tuvo esta condición. Sin embargo, hay que recordar que en muchas ocasiones la cervicitis no produce síntomas apreciables y la importancia de su detección y tratamiento correcto radica en que la infección silente puede originar complicaciones como salpingitis, endometritis y enfermedad pélvica inflamatoria (EPI), así como consecuencias graves durante la gestación.¹⁵ Son múltiples los microorganismos tanto infecciosos como no infecciosos implicados en la cervicitis.^{15,16}

Gracias a las nuevas técnicas de PCR múltiple se puede identificar la participación de varios agentes etiológicos.^{7,8,16} En esta investigación se analizaron 12 patógenos que pueden ser transmitidos sexualmente, 11 de ellos se detectaron mediante un kit comercial y sólo uno se identificó mediante PCR de punto final. Cabe señalar que en entre 20 y 28% de las muestras analizadas no se identificó la presencia de algún patógeno de ITS, este porcentaje dependió de si eran mujeres embarazadas, infértiles o climatéricas. Lo anterior no es raro, ya que se calcula que cerca de 30% de las personas con ITS son asintomáticas.¹⁵

Mycoplasma hominis, *Ureaplasma urealyticum* y *Ureaplasma parvum* son bacterias que se encuentran con frecuencia en el cérvix de pacientes con cervicitis de causa

desconocida, por lo que su papel etiológico es controvertido.¹⁷ A pesar de lo anterior, se piensa que una alta concentración de estas bacterias contribuye al desarrollo de la cervicitis. La prevalencia de *Ureaplasma* varía según la población analizada, por lo que se ha identificado hasta en 80% en el endocérvix de las mujeres embarazadas,¹⁸ de 60 a 80% en mujeres sexualmente activas, en 40% de las mujeres en edad reproductiva y sin vida sexual activa y 25% en mujeres con postmenopausia.¹⁹

En este estudio se identificó que las mujeres embarazadas, las infértiles y las menopáusicas presentaron porcentajes mayores a 80% de Uu. Aunque en este estudio no se identificó la especie de *Ureaplasma*, un trabajo previo realizado por nuestro grupo de investigación demostró que 98% de los *Ureaplasmas* eran de la especie *parvum* y sólo 2% era *U. urealyticum*.²⁰ En cuanto a la edad de las pacientes, se evidenció que no existe una predisposición con respecto a ésta.

La colonización vaginal con Mh en la mujer embarazada se ha reportado hasta en 32%,¹⁸ sin embargo, cuando participa como causal de una vaginosis bacteriana (vb) la prevalencia puede estar entre 24 y 75% de los casos, y de 6 a 22% en mujeres sin vb.²¹ Este padecimiento se ha asociado con el desarrollo de parto prematuro y aborto espontáneo.¹⁷

Un metaanálisis realizado por Cappocia y colaboradores sobre el efecto adverso en el embarazo cuando está presente Mh, mostró asociación con parto prematuro y ruptura prematura de membranas (PROM). En este estudio, 27% de las embarazadas mostró infección por este patógeno, y las mujeres de 20 a 24 años fueron las que tuvieron el mayor porcentaje de detección de esta bacteria ($p < 0.01$).²² En cuanto a la mujer infértil, se considera que es responsable en 10% de los casos de EIP, endometritis, adherencias pélvicas o salpingitis, y su prevalencia se ha evidenciado hasta en 42%.²³ En este estudio, 28% de las mujeres infértiles presentaron este germen, y las de 25 a 29 años fueron las que mostraron mayor prevalencia.

Mycoplasma genitalium (Mg) se reconoce como un patógeno de transmisión sexual que causa uretritis no gonocócica (UNG) aguda y crónica en hombres, mientras que en mujeres causa cervicitis y EIP.²⁴ Su papel en otros síndromes clínicos es incierto y la mayoría de las mujeres infectadas permanecen asintomáticas. En Estados Unidos,¹² una revisión de 40 estudios independientes de mujeres de poblaciones de bajo riesgo ($n = 27\ 272$) mostró una prevalencia de Mg de 2%, y en mujeres de alto riesgo hasta 7.3%.²⁴ Más recientemente, un metaanálisis respaldó estos datos, con una prevalencia mundial de 1.3% en países desarrollados y de 3.9% en países con niveles menores de desarrollo.²⁵

En cuanto a las estimaciones de prevalencia por subgrupos, fue de 0.9% en mujeres embarazadas y de 15.9% en las trabajadoras sexuales.²⁵ Los resultados de este estudio evidenciaron una prevalencia de 5.5 y 8.5% para mujeres embarazadas e infértiles, respectivamente.²⁵ En Inglaterra, la mayor tasa de prevalencia es de 2.4% en mujeres de 16 a 19 años,²⁴ mientras que en esta investigación fue de 25 a 29 años y de 30 a 34 años en las mujeres embarazadas e infértiles, respectivamente.

Cabe señalar que un estudio previo realizado por nuestro grupo de investigación sobre el análisis molecular de diversas especies de micoplasmas vaginales en mujeres

mexicanas identificó una asociación significativa ($p < 0.005$) de coinfección entre Mg y *M. fermentans*,²⁰ lo que sugiere que esta coinfección explicaría posiblemente cuando la paciente es sintomática o asintomática.

Los análisis de coinfección mostraron que 47% (131/276) de las muestras presentó sólo infección por Uu, mientras que otro 47% tuvo coinfección entre Uu y otras bacterias. De hecho, más de 90% de las bacterias identificadas en este estudio presentaron coinfección con Uu, cuya asociación significativa fue con Mh ($OR = 4.46$; $IC\ 95\% 1.33-15.0$, $p < 0.01$). Rumyantseva y colaboradores estimaron la prevalencia de Mh, *Ureaplasma parvum* y *Ureaplasma urealyticum* en mujeres sanas y en mujeres con vaginosis bacteriana.²⁵ Los resultados evidenciaron que los micoplasmas son un marcador o un simbionte de la vaginosis.^{24,25}

Por lo tanto, es necesario explorar más a fondo los cambios en la frecuencia de micoplasmas en la vagina, tanto en las mujeres embarazadas como en las no embarazadas.

La prevalencia de infección por Ct a nivel mundial se documenta entre 1.8 y 7.6%, dependiendo de la región que se analice.^{1,26} En México, en 2018 se reportó una prevalencia de 4.3%. Cuando se agrupó en embarazadas e infértiles, la prevalencia fue de 6.7 y 3.5%, respectivamente. Las edades que mostraron mayor prevalencia fueron las adolescentes (10.9%) y las de 20 a 24 años (5.6%).²⁷

En esta investigación la prevalencia fue de 9.5%. Las mujeres embarazadas tuvieron una prevalencia de 9.6%, mientras que en las mujeres infértiles fue de 8.5%. Las edades con mayor prevalencia en embarazadas fueron las de 20 a 24 años, mientras que en las infértiles fueron las de 30 a 34 años ($OR = 3.6$; $IC\ 95\% 1.031-12.63$). Lo anterior sugiere que después de cinco años del primer reporte ha habido un aumento notable en las infecciones por Ct, sin embargo, es importante señalar que el sistema de detección de Ct empleado en 2018 fue diferente al utilizado en este estudio.

Lo anterior se confirma con lo reportado por el Sistema Nacional de Vigilancia Epidemiológica, que informó de 374 casos acumulados de linfogranuloma venéreo hasta el mes de noviembre de 2023, número mayor de casos que lo reportado en 2022, que fue de 354.²⁸ El estado de Sonora mantuvo el mayor número de personas infectadas con esta bacteria en los dos años mencionados.²⁸

La gonorrea es causada por *Neisseria gonorrhoeae* (Ng), al cual se transmite con bastante facilidad e infecta la mucosa del aparato genitourinario, el recto, la faringe y la conjuntiva. Un metaanálisis de 235 estudios en 19 (qué falta aquí), 104 175 mujeres embarazadas de 71 países, estimó una prevalencia mundial de Ng de 1.85% ($IC\ 95\%: 1.73-1.97\%$), con la tasa más alta en la región africana (3.53%) (2.84-4.29%) y la tasa más baja en la región europea (0.52%) (0.27-0.84%).

En general, las estimaciones de prevalencia fueron altas en los países de bajos ingresos (3.03%), en las mujeres embarazadas con VIH (2.81%) y en las mujeres embarazadas menores de 20 años (8.06%).²⁹ En esta investigación solamente se detectó un caso en una paciente infértil del grupo de edad de 25 a 29 años. El reporte nacional de gonorrea hasta la semana 46 informó de 7 066 casos, de los cuales 4 760 se reportaron en mujeres.²⁸ Los estados de la República con mayor número de casos fueron Veracruz y Tabasco.²⁸

Gardnerella vaginalis (Gv) es el agente etiológico más frecuentemente identificado en la vaginosis bacteriana (vB). Este padecimiento es la infección vaginal más prevalente en el mundo, y las tasas de detección obtenidas mediante métodos microbiológicos (criterios de Amsel y puntuación de Nugent) van de 7 a 48% en mujeres sanas no embarazadas, y de 61% en mujeres con VIH o con ITS.³⁰ En Estados Unidos, 29% de las mujeres en edad reproductiva cursan con este padecimiento.³⁰

Un estudio reciente sobre la detección molecular de Gv en un hospital de tercer nivel de la Ciudad de México demostró una prevalencia de 28%, donde las mujeres embarazadas mostraron un mayor porcentaje de infección (19.8%) por este germen en comparación con las no embarazadas (8.3%).³¹ En esta investigación, en mujeres embarazadas se detectó en 10.3%, mientras que en las mujeres infértiles fue de 14.2%. Las edades de las pacientes con mayor prevalencia de cada grupo fluctuaron entre 20 y 24 años y entre 30 y 34 años ($p < 0.05$), respectivamente.

Un estudio realizado por Hu y colaboradores informó que existe un grupo de mujeres cuya microbiota principal no fue el *Lactobacillus* sino más bien Gv, y aunque esta bacteria no se considera contagiosa, el alcance de su transmisibilidad aún no se comprende completamente.³² La transmisión de esta bacteria entre personas a través de las relaciones sexuales podría alterar el equilibrio bacteriano natural dentro de la vagina, y tal desequilibrio podría conducir a la aparición de vB.³³

En el mundo, la tricomoniasis urogenital es la más frecuente entre las ITS, se estima una incidencia de 156 millones de casos.¹ Esta enfermedad es causada por un protozoo, *Trichomonas vaginalis* (Tv), que se manifiesta como una vaginitis sintomática en las mujeres.¹ Es un organismo móvil que vive en el tracto genitourinario inferior de las mujeres y en la próstata y la uretra de los hombres. En Estados Unidos la prevalencia de Tv fue de 1.8% en mujeres y de 0.5% en hombres de edades entre 18 y 59 años.³⁴

La prevalencia global de Tv en mujeres embarazadas varía geográficamente. Una revisión sistemática realizada en 2016 de 75 estudios sobre la prevalencia de ITS entre mujeres embarazadas encontró que la prevalencia de Tv oscilaba entre 3.9 y 24.6% en países de ingresos bajos a medianos (América Latina y África meridional).³⁵ En mujeres embarazadas de Sudáfrica infectadas con VIH la prevalencia de Tv es de 20%. En este estudio se identificó la infección por Tv en 25.3% de las mujeres embarazadas y en 14.2% de las mujeres infértiles.

Las edades con mayor prevalencia por Tv fueron de 25 a 29 y de 35 a 39 años, respectivamente.³⁶ El reporte nacional de tricomoniasis hasta la semana 46 informó de 18 565 casos, de los cuales 17 475 se reportaron en mujeres. Los estados del país con mayor número de casos fueron Veracruz y Puebla.²⁸

En este estudio no hubo detección de patógenos causantes de infecciones ulcerosas como *Treponema pallidum* (Tp), *Haemophilus ducreyi* (Hd) y virus herpes simple (VHS1/VHS2), responsables de sífilis, chancro blando y de herpes perioral/herpes genital, respectivamente,³⁷ a pesar de que se informa que 70% de las úlceras genitales atendidas en clínicas especializadas se presentan particularmente en adolescentes y adultos jóvenes. La prevalencia reportada a nivel mundial por la OMS en 2012 fue de aproximadamente 17.7 millones de personas con sífilis entre los 15 y 49 años, y que en 2016 hubo 6.3 millones de casos nuevos.¹

La prevalencia e incidencia estimadas varían sustancialmente por región y país, con mayor prevalencia en África. Se calcula que 60% de los casos nuevos se producen en los países de bajos y medianos ingresos. Los países de ingresos altos tienen una baja prevalencia de sífilis entre hombres y mujeres heterosexuales.³⁸ La prevalencia reportada en México hasta noviembre de 2023 fue de 17 114 casos, de éstos, 7 477 fueron en mujeres, y los estados de Jalisco, Baja California y Guanajuato fueron los de mayor prevalencia.²⁸

El chancro blando es frecuente en regiones tropicales, en donde 15% de las úlceras la produce este patógeno. En Estados Unidos, en 2016 a los CDC sólo se notificaron siete casos en seis estados.¹ En México, hasta noviembre de 2023 se habían informado 969 casos, de los cuales 372 se reportaron en mujeres. Los estados con mayor prevalencia fueron Baja California, Nuevo León y Veracruz.²⁸

En cuanto a la infección por VHS tipo 2, en 2016 se estimó la infección en 491.5 millones de personas, lo que equivale a 13.2% de la población mundial de entre 15 y 49 años, mientras que la infección por VHS tipo 1 se calculó en 3 752 millones de personas, esto significa una prevalencia global de 66.6% en personas de cero a 49 años.³⁹ En México, se informaron 8 569 casos, de los cuales 4 237 fueron en mujeres, y los estados con mayor frecuencia fueron Puebla, Tamaulipas y Veracruz.²⁸

En conclusión, las mujeres embarazadas mostraron una mayor frecuencia de infección por *Trichomonas vaginalis* (OR 2.65; IC 95% 1.4-5.0; $p < 0.05$) y una asociación significativa de la presencia de *Mycoplasma hominis* en mujeres de 20 a 24 años (OR 3.3; IC 95% 1.29-8.3; $p < 0.02$), mientras que en mujeres infértiles hubo asociación con la infección por *Chlamydia trachomatis* (OR 3.6; IC 95% 1.03-12.6) y *Gardnerella vaginalis* (OR 2.82; IC 95% 1.07-7.44; $p < 0.05$) en mujeres de 30 a 34 años. Lo anterior sugiere que se debe continuar con el diagnóstico para los 12 patógenos anteriormente descritos como causantes de las diversas patologías ginecológicas y obstétricas que pueden causar estos microorganismos.

Conflicto de interés: Ninguno.

Financiamiento: Institucional.

Referencias

1. Organización Mundial de la Salud, "Sexually transmitted infections". Disponible en: <https://www.who.int>.
2. Van Gerwen, O.T., Muzny, C.A. y Marrazzo, J.M., "Sexually transmitted infections and female reproductive health", *Nat Microbiol*, 2022, 7 (8): 1116-1126. doi: 10.1038/s41564-022-01177-x.
3. Gao, R., Liu, B., Yang, W., Wu, Y., Wang, B., Santillán, M.K. *et al.*, "Association of maternal sexually transmitted infections with risk of preterm birth in the United States", *JAMA Netw Open*, 2021, 4 (11): e2133413. doi: 10.1001/jamanetworkopen.2021.33413.
4. Escárcega-Tame, M.A., López-Hurtado, M., Escobedo-Guerra, M.R., Reyes-Maldonado, E., Castro-Escarpulli, G. y Guerra-Infante, F.M., "Co-infection between genotypes of the human papillomavirus and *Chlamydia trachomatis* in Mexican women", *Int J STD AIDS*, 2020, 31 (13): 1255-1262. doi: 10.1177/0956462420947587.
5. Smolarczyk, K., Mlynarczyk-Bonikowska, B., Rudnicka, E., Szukiewicz, D., Meczekalski, B., Smolarczyk, R. *et al.*, "The impact of selected bacterial sexually transmitted diseases on pregnancy and female fertility", *Int J Mol Sci*, 2021, 22 (4): 2170. doi: 10.3390/ijms22042170.
6. López-Hurtado, M., Escárcega-Tame, M.A., Escobedo-Guerra, M.R., De Haro-Cruz, M.J. y Guerra-Infante, F.M., "Identification of *Chlamydia trachomatis* genotypes in Mexican men with infertile women as sexual partners", *Enferm Infecc Microbiol Clin* (edición inglesa), 2022, 40 (7): 353-358. doi: 10.1016/j.eimce.2021.02.012.
7. Brosh-Nissimov, T., Kedem, R., Ophir, N., Shental, O., Keller, N. y Amit, S., "Management of sexually transmissible infections in the era of multiplexed molecular diagnostics: a primary care survey", *Sex Health*, 2018, 15 (4): 298-303. doi: 10.1071/SH17190.
8. Barrientos-Durán, A., De Salazar, A., Álvarez-Estévez, M., Fuentes-López, A., Espadafor, B. y García, F., "Detection of sexually transmitted disease-causing pathogens from direct clinical specimens with the multiplex PCR-based STD Direct Flow Chip Kit", *Eur J Clin Microbiol Infect Dis*, 2020, 39 (2): 235-241. doi: 10.1007/s10096-019-03686-w.
9. Rojas, O. y Castrejón, J.L., "Género e iniciación sexual en México. Detección de diversos patrones por grupos sociales", *Estud Demogr Urbanos*, 201, 26 (1): 75-111.
10. Moral de la Rubia, J., "Diferencias entre sexos en un modelo predictivo de conducta de infidelidad sexual en personas casadas en Monterrey, México", *Papeles de Población*, 2020, 26 (104): 177-211. Disponible en: <https://rppoblacion.uaemex.mx/article/view/13295>.
11. Martínez-Vizcaíno, G.I., Vázquez-Villegas, M.L. y Belanzarán-Zamudio, P.F., "Prevalencia de VIH y otras ITS de hombres que tienen sexo con hombres usuarios de servicios comunitarios en Jalisco, México", *Salud Pública Mex*, 2023, 65 (2): 193-195. Disponible en: <https://saludpublica.mx/index.php/spm/article/view/14010>.
12. Suárez-López, L., Hubert, C., De la Vara-Salazar, E. y Villalobos, A., "Utilización de servicios preventivos de salud sexual y reproductiva antes y durante la pandemia de COVID-19 en México", *Salud Pública Mex*, 2023, 65: 640-653.
13. Calculadora de muestras de Raosoft, s.f. Sample Size Calculator by Raosoft, Inc.
14. Ingianni, A., Petruzzelli, S., Morandotti, G. y Pompei, R., "Genotypic differentiation of *Gardnerella vaginalis* by amplified ribosomal DNA restriction analysis (ARDRA)", *EMS Immunol Med Microbiol*, 1997, 18 (1): 61-6. doi: 10.1111/j.1574-695X.1997.tb01028.x.
15. Cavanagh, N. y White, J., "Sexually transmitted causes of urethritis, proctitis, pharyngitis, vaginitis and cervicitis", *Medicine*, 2022, 50 (5) 247-253. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.mpmed.2022.02.001>.
16. Sadeqi, S., Nikkhahi, F., Javadi, A., Eskandarion, S. y Amin Marashi, S.M., "Development of multiplex real-time quantitative PCR for simultaneous detection of *Chlamydia trachomatis*, *Mycoplasma hominis*, *Ureaplasma urealyticum*, and *Mycoplasma genitalium* in infertile women", *Indian J Med Microbiol*, 2022, 40 (2): 231-234. doi: 10.1016/j.ijmm.2022.01.011.
17. Taylor-Robinson, D y Lamont, R.F., "Mycoplasmas in pregnancy", *BJOG*, 2011, 118 (2): 164-174.
18. Luton, D., Ville, Y., Luton-Sigy, A., Cousin, C., Narraido, B., Fassasi-Jarretou, A. *et al.*, "Prevalence and influence of *Mycoplasma hominis* and *Ureaplasma urealyticum* in 218 African pregnant women and their infants", *Eur J Obstet Gynecol Reprod Biol*, 1994, 56 (2): 95-101. doi: 10.1016/0028-2243(94)90263-1.
19. Volgmann, T., Ohlinger, R. y Panzig, B., "*Ureaplasma urealyticum*-harmless commensal or underestimated enemy of human reproduction? A review", *Arch Gynecol Obstet*, 2005, 273 (3): 133-139. doi: 10.1007/s00404-005-0030-1.
20. Bustos-López, A.D., Escobedo-Guerra, M.R., López-Hurtado, M., Giono-Cerezo, S. y Guerra-Infante, F.M., "Análisis molecular de diversas especies de micoplasma vaginales en mujeres mexicanas". En IX Congreso Científico Internacional de la Asociación Científica Latina (ASCLIA), 7-9 de diciembre de 2023, Toluca, Estado de México.
21. Margolis, E. y Fredricks, D.N., "Bacterial vaginosis-associated bacteria". En *Molecular Medical Microbiology*, vol. 3, 2ª ed., Nueva York, Academic Press, 2015, pp 1487-1496.
22. Capoccia, R., Greub, G. y Baud, D., "*Ureaplasma urealyticum*, *Mycoplasma hominis* and adverse pregnancy outcomes", *Curr Opin Infect Dis*, 2013, 26 (3): 231-240. doi: 10.1097/QCO.0b013e328360db58.
23. Ahmed, J., Rawrea, J., Dhawan, N., Khanna, N. y Dhawan, B., "*Mycoplasma hominis*: an under recognized pathogen", *Indian J Med Microbiol*, 2021, 39 (1): 88-97. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.ijmm.2020.10.020>.
24. Gnanadurai, R. y Fifer, H., "*Mycoplasma genitalium*: a review", *Microbiology*, 2020, 166 (1): 21-29. doi: 10.1099/mic.0.000830.
25. Baumann, L., Cina, M., Egli-Gany, D., Goutaki, M., Halbeisen, F.S., Lohrer, G.R. *et al.*, "Prevalence of *Mycoplasma genitalium* in different population groups: systematic review and meta-analysis", *Sex Transm Infect*, 2018, 94: 255-262. doi: 10.1136/sextrans-2017-053384.
26. Rumyantseva, T., Khayrullina, G., Guschin, A. y Donders, G., "Prevalence of *Ureaplasma* spp. and *Mycoplasma hominis* healthy women patients flora alterations. diagn", *Microbiol Infect Dis*, 2019, 93, 227-231. doi: 10.1016/j.diagmicrobio.2018.10.001.
27. Nyakambi, M., Waruru, A. y Oladokun, A., "Prevalence of genital *Chlamydia trachomatis* among women of reproductive age attending outpatient clinic at Kisumu County Referral Hospital, Kenya, 2021", *J Public Health Afr*, 2022, 13 (3): 2063. doi: 10.4081/jphia.2022.2063.

28. López-Hurtado, M., García-Romero, S., Escobedo-Guerra, M.R., Bustos-López, D. y Guerra-Infante, F.M., "Prevalence of genital *Chlamydia trachomatis* infection in women attending in the National Institute of Perinatology from Mexico City", *Rev Chilena Infectol*, 2018, 35 (4): 371-376. doi: 10.4067/s0716-10182018000400371.
29. Sistema Nacional de Vigilancia Epidemiológica, *El Boletín Epidemiológico*, 2023, Semana 47: 24-28. Disponible en: <https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/874240/sem47.pdf>.
30. Vaezzadeh, K., Sepidarkish, M., Mollalo, A., As'adi, N., Rouholamin, S., Rezaeinejad, M. et al., "Global prevalence of *Neisseria gonorrhoeae* infection in pregnant women: a systematic review and meta-analysis", *Clin Microbiol Infect*, 2023, 29 (1): 22-31. doi: 10.1016/j.cmi.2022.08.008.
31. Santos, F.R., Casado, M.P., Méndez, J.O., Martínez, M.V., Jiménez, A.D. y Cordoví, A.L., "Efectividad del sistema de puntuación de Nugent en el diagnóstico de vaginosis bacteriana", *Rev Arch Med Camagüey*, 2017, 21 (6): 729-739.
32. González-Mustri, K.V., Guerra-Infante, F.M., Villeda-Rangel, G. y López-Hurtado, M., "Frecuencia y detección molecular de *Gardnerella vaginalis* en muestras cervicovaginales de pacientes que asisten a un instituto de tercer nivel", *Rev Perinatol Reprod Hum*, 2023, 3, en prensa.
33. Hu, F., Sun, X., Su, Y. y Huang, M., "The dynamic changes in the composition and diversity of vaginal microbiota in women of different pregnancy periods", *Microorganisms*, 2023, 11, 2686. Disponible en: <https://doi.org/10.3390/microorganisms11112686>.
34. Schwebke, J.R., Muzny, C.A. y Josey, W.E., "Role of *Gardnerella vaginalis* in the pathogenesis of bacterial vaginosis: a conceptual model", *J Infect Dis*, 2014, 210 (3): 338-343. doi: 10.1093/infdis/jiu089.
35. Van Gerwen, O.T. y Muzny, C.A., "Recent advances in the epidemiology, diagnosis, and management of *Trichomonas vaginalis* infection", *F1000Res*, 2019, 8: F1000 Faculty Rev-1666. doi: 10.12688/f1000research.19972.1
36. Joseph Davey, D.L., Shull, H.I., Billings, J.D., Wang, D., Adachi, K. y Klausner, J.D., "Prevalence of curable sexually transmitted infections in pregnant women in low- and middle-income countries from 2010 to 2015: a systematic review", *Sex Transm Dis*, 2016, 43 (7): 450-458. doi: 10.1097/OLQ.0000000000000460.
37. Collin, M.P., Remco, P.H.P., Janré, S., Maanda, M., Dawie, O., Lindsey, D.V. et al., "Prevalence and detection of *Trichomonas vaginalis* in HIV-infected pregnant women", *Sex Transm Dis*, 2018, 45 (5): 332-336. doi: 10.1097/OLQ.0000000000000756.
38. Ramos, M.C., Castilhos Nicola, M.R., Cavalcante Bezerra, N.T, Gomes Sardinha, J.C., De Souza Morais, J.S. y Schettini, A.P. "Genital ulcers caused by sexually transmitted agents", *An Bras Dermatol*, 2022, 97 (5): 551-565. doi: 10.1016/j.abd.2022.01.004.
39. Peeling, R.W., Mabey, D., Chen, X.S., García, P.J., "Syphilis", *Lancet*, 2023, 402 (10398): 336-346. doi: 10.1016/S0140-6736(22)02348-0.
40. James, C., Harfouche, M., Welton, N.J., Turner, K.M., Abu-Raddad, L.J., Gottlieb, S.L. et al., "Herpes simplex virus: global infection prevalence and incidence estimates, 2016", *Bull World Health Organ*, 2020, 98 (5): 315-329. doi: 10.2471/BLT.19.237149.

Blancas Estrada, Arantxa¹ Zamora Cobos, Valeria¹
 Castillo Estrada, Ximena¹ Peña Jiménez, Álvaro E.²
 Flores de la Torre, Ana Laura¹ Bustos Melo, Liliana²
 Oliva Rivera, Abigail¹

Del campo a la mesa: un vínculo inesperado entre los frutos rojos y la hepatitis A

From the field to the table: an unexpected link between red fruits and hepatitis A

Fecha de aceptación: agosto 2024

Resumen

La hepatitis es una enfermedad inflamatoria que afecta el hígado, el virus de la hepatitis A (VHA) es uno de los principales agentes etiológicos. Su mecanismo de contagio es fecal-oral, principalmente a través de la ingestión de alimentos o agua contaminados. Se han registrado casos de VHA en diferentes países, vinculados con el consumo de frutos rojos congelados.

En este trabajo se plantea una investigación centrada en la posible relación entre el consumo de frutos rojos congelados y la propagación del VHA, se realizó un estudio acerca de las generalidades del virus y la regulación en el procesamiento de los frutos rojos hasta su congelación basada en rubros nacionales e internacionales, posteriormente se aplicó una encuesta con el propósito de evaluar las prácticas de higiene utilizadas por la población en la desinfección de frutos rojos congelados. Los resultados obtenidos revelaron que un porcentaje significativo de las personas no lleva a cabo una desinfección adecuada de estos alimentos, pues la población confía en que el lavado y procesamiento de los alimentos se realiza bajo condiciones adecuadas.

El objetivo es enfatizar la importancia de considerar la presencia del VHA en las regulaciones y medidas de seguridad alimentaria, especialmente en lo que respecta a la producción y consumo de frutos rojos congelados.

Palabras clave: hepatitis A, frutos rojos congelados, seguridad alimentaria.

Abstract

Hepatitis is an inflammatory disease that affects the liver, and among its etiological agents, the hepatitis A virus (HAV) is one of the main culprits of this condition. Its high incidence is due to the fact that the pathogen is primarily transmitted through the fecal-oral route, meaning it is mainly spread through the ingestion of contaminated food or water. For several years now, cases of HAV have been reported in different countries, linked to the consumption of frozen red berries. The following text presents an investigation focused on the possible relationship between the consumption of frozen red berries and the spread of HAV. A study was conducted on the general characteristics of the virus and the regulations in the processing of red berries up to their freezing, based on national and international standards. Subsequently, a survey was administered with the purpose of evaluating the hygiene practices used by the population in disinfecting frozen red berries. The results obtained revealed that a significant percentage of people do not properly disinfect these foods, as the population relies on the assumption that the washing and processing of the food is carried out under appropriate conditions.

The objective is to emphasize the importance of considering the presence of HAV in food regulations and safety measures, especially regarding the production and consumption of frozen red berries.

Keywords: hepatitis A, frozen berries, food safety.

Introducción

La hepatitis, una enfermedad inflamatoria que afecta al hígado, se transmite principalmente a través de la ingestión de agua o alimentos contaminados con heces de individuos

infectados. Aunque la Organización Mundial de la Salud (OMS) no ha establecido una relación directa entre el VHA y el consumo de frutos rojos, varios brotes de esta enfermedad se han vinculado con el consumo de estos alimentos, según informes de los Centros para el Control y la Prevención de

¹ Taller Sociomedicina, Facultad Mexicana de Medicina, Universidad La Salle

² Facultad Mexicana de Medicina, Universidad La Salle
 Correspondencia: Dra. Arantxa Blancas Estrada

Calle Las Fuentes 17, Tlalpan Centro I, C.P. 14000, Alcaldía Tlalpan, Ciudad de México

Correo: arantxa.blancas@lasallistas.org.mx

Enfermedades (CDC). Es necesario reconocer la presencia del virus de la hepatitis A en los frutos rojos que se comercializan en locales cercanos a la comunidad, con la finalidad de identificar las principales fuentes de contaminación y así desarrollar estrategias de prevención específicas para garantizar la seguridad alimentaria, en especial porque México ostenta una posición destacada como uno de los principales productores de fresas.¹

El vHA pertenece al género de los *Hepatovirus* y familia Picornaviridae.² Se transmite principalmente por la vía fecal-oral, donde se incluye el consumo de alimentos o aguas contaminadas, contacto con heces y la transmisión mediante el contacto sexual con una persona infectada. También se han reportado casos con transmisión vertical, cuyo riesgo suele ser muy bajo y los recién nacidos que la adquieren por este medio usualmente son asintomáticos.³

El virus puede mantener su viabilidad durante varios meses en entornos no orgánicos, lo que lo convierte en un agente altamente contagioso cuando se trata de su transmisión a través de objetos contaminados (fómites). Presenta una notable capacidad de resistencia a las temperaturas, ya que se ha documentado su supervivencia en rangos que abarcan desde -20 °C hasta 60 °C.⁴ Tanto el vHA como el virus de la hepatitis E causan una enfermedad semejante, pero presentan características diferenciales. El vHA pertenece a la familia de Picornavirus, mientras que el virus de la hepatitis E se clasifica en la familia de Hepeviridae, ambos son ejemplos de virus desnudos creados por una sola cadena de ARN rodeada por cápside. Una característica que los asemeja es que su vía de transmisión es por vía fecal-oral, a menudo se le relaciona con aguas residuales sin tratar o tratadas incorrectamente, lo que permite la contaminación por heces. El virus de la hepatitis E tiene un riesgo de mortalidad mayor en mujeres embarazadas, con una tasa de mortalidad aproximadamente de 20%, y suele tener una fase más tardía de la enfermedad en comparación con el vHA.^{5,6}

Una vez que el vHA ingresa al organismo, el sistema digestivo se convierte en la vía principal para su proliferación. La replicación del vHA implica la interacción con el receptor celular de la glicoproteína 1, expresado en los

hepatocitos y los linfocitos. En comparación con los demás picornavirus, este virus no destruye la célula hospedadora de manera inmediata, teniendo como ventaja la liberación a través de exocitosis y la descarga de su ARN viral en el citoplasma. El ARN viral servirá como plantilla para la síntesis de nuevas copias del genoma viral y proteínas esenciales, el proceso de replicación se lleva a un ritmo lento. Durante la eliminación del virus, los linfocitos citolíticos naturales y linfocitos T juegan un papel importante, permitiendo la inducción de una respuesta inmunológica efectiva contra la infección causada por el vHA.

Luego de su llegada al hígado, las partículas vHA establecen conexiones con los hepatocitos y con células de Kupffer, desencadenando la replicación viral y la invasión del tejido hepático. A medida que la carga viral aumenta, el vHA comienza a liberarse en secreciones biliares, siguiendo la ruta intestinal hasta la excreción en heces.

Después de la exposición al vHA, existe un periodo de incubación que puede variar de 14 a 28 días antes de que aparezcan las manifestaciones clínicas. Estas manifestaciones pueden variar dependiendo de si se trata de una infección leve o grave. Los síntomas iniciales pueden incluir fiebre, fatiga, pérdida de apetito, náuseas, vómitos, dolor abdominal y malestar general. Algunos pacientes pueden desarrollar ictericia. Los adultos tienen manifestaciones clínicas con mayor regularidad en comparación con los niños. La gravedad y el riesgo de mortalidad de la enfermedad aumentan con la edad. Los niños menores de seis años que están infectados generalmente no experimentan síntomas notables, y alrededor de 10% desarrolla ictericia. La mayoría de las personas con hepatitis A se recuperan completamente sin tratamiento específico. En presencia de insuficiencia hepática aguda o en personas inmunocomprometidas, la hepatitis A puede ser potencialmente fatal.⁷

El virus de la hepatitis suele englobar al menos seis subtipos de virus: desde A hasta E, y de manera menos común el G. Entre éstos, la hepatitis A y la hepatitis E son los más relacionados a nivel mundial con la contaminación de fresas congeladas. En el cuadro 1 se describen sus características diferenciales.

Cuadro 1.
Similitudes y diferencias de hepatitis A y hepatitis E^{5,6}

Características	Hepatitis A	Hepatitis E
Familia	Picornavirus	Hepeviridae
Estructura del virus	Cápside desnuda icosaédrica 27nm	Cápside desnuda icosaédrica 30-32 nm
Genoma	ARN monocatenario de sentido positivo	ARN de sentido positivo
Transmisión	Vía fecal-oral	
Vía de transmisión	Aguas residuales sin tratar o tratadas incorrectamente	Aguas residuales Consumo de carne de cerdo
Grupos poblacionales de riesgo	Niños en centros de cuidado infantil	Mujeres embarazadas
Cuadro clínico	Fiebre, astenia, náuseas, pérdida de apetito, vómitos y dolor abdominal acompañado de fase ictérica	Genera un cuadro agudo, con una fase más tardía

Material y método

Se realizó una revisión de datos preexistentes acerca de la hepatitis A y su posible vínculo con los frutos rojos. Se utilizaron herramientas como Clinicalkey o Up to Date brindadas por la biblioteca de la Facultad Mexicana de Medicina de La Salle, así como las plataformas de PubMed y Google académico.

Se llevó a cabo una encuesta a 140 personas en la Ciudad de México, al azar, para conocer si realizaban procedimientos de desinfección de los frutos rojos congelados y qué tipo de desinfectante utilizaban. Los resultados se expresan en frecuencias simples.

Resultados

Se hizo una encuesta en una muestra de 140 personas con el objetivo de evaluar las prácticas de desinfección de frutos rojos congelados.

La primera pregunta planteada fue: "¿Usted desinfecta los frutos rojos congelados?" El 55% de la muestra total (77 personas) afirmó que sí desinfectan las frutas congeladas. En comparación con 35% (63 personas) que no empleó la desinfección dichas frutas (figura 1).

La segunda pregunta se centró en los desinfectantes utilizados por quienes sí realizaban el proceso. El desinfectante más utilizado fue el Microdyn con 60.5%, seguido de vinagre (17%) y cloro (15%) (figura 2).

Figura 1.
Porcentaje de la población que desinfecta frutos rojos congelados en una muestra de 140 personas

¿Usted desinfecta los frutos rojos CONGELADOS (fresas, arándanos, frambuesas, etc.)?

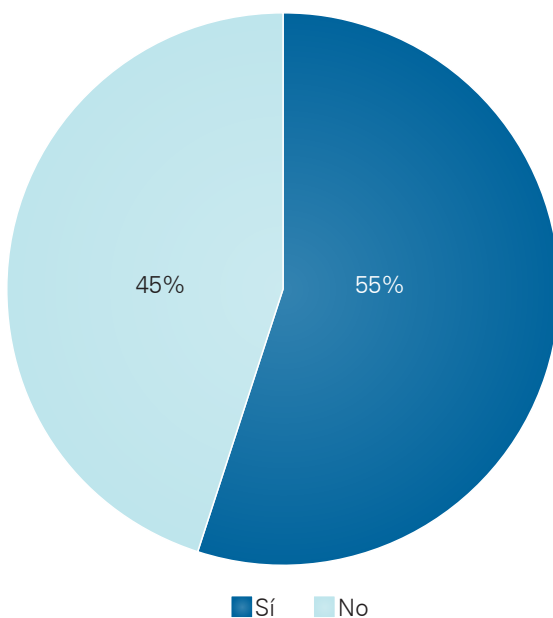
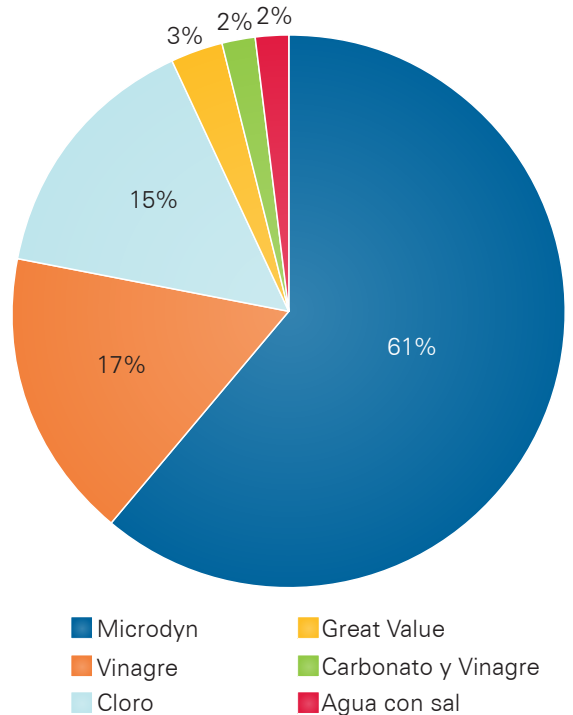


Figura 2.
Preferencia de desinfectante para frutos rojos congelados (n = 140)

Preferencia de desinfectante de frutos rojos congelados



Discusión

México es el tercer país productor de fresas en todo el mundo, Michoacán, Baja California y Guanajuato son los principales productores. En el periodo de 2016 a 2020 México exportó 639 mil toneladas, y de 2017 a 2021 los ingresos promedio por su compra ascendieron a 784 millones de pesos, de acuerdo con datos de la Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural en el año 2022.⁸

En el país el cultivo de productos para exportación está altamente regulado, existen incontables nom, leyes y protocolos establecidos por el gobierno mexicano. Algunas normas tratan de forma específica el tema de riego y el procesamiento de los cultivos y alimentos. La nom-cca-033-ecol/1993 regula el uso de aguas residuales en México en cuanto a cuestiones bacteriológicas específicamente para el riego de hortalizas y productos hortofrutícolas, es decir, establece las condiciones bacteriológicas mínimas para el uso de aguas residuales para llevar a cabo dichas actividades del sector agrícola. Esta norma regula el contenido de bacterias coliformes y el número de huevos de helmintos por cada 100 ml de agua. Sin embargo, no se toma en cuenta la presencia de virus en las muestras de agua.⁹

La nom-120-ssa1-1994 establece prácticas de sanidad que se deben realizar en el procesamiento de bebidas y alimentos, desde las instalaciones donde se lleva a cabo

el proceso hasta la desinfección de los alimentos. Es importante destacar que dentro del apartado 13.1.2 se hace hincapié en que aunque la desinfección si bien sí reduce el número de microorganismos vivos, no asegura una desinfección total del alimento, además de que el uso continuo de ciertos desinfectantes puede ocasionar microorganismos resistentes. Al igual que la nom anterior, no se toman en cuenta medidas de seguridad para evitar la presencia de virus en los alimentos.¹⁰

A pesar de las numerosas regulaciones que existen para vigilar el cultivo y procesamiento de los alimentos en México, no hay medidas específicas para vigilar la contaminación vírica en éstos, a pesar de que el vha es uno de los patógenos infecciosos no bacterianos más común en alimentos.

En el documento para la prevención y control de vha y norovirus en productos listos para el consumo, la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (fao) establece que la contaminación de los alimentos por vha es indetectable en la mayoría de los casos debido a que los métodos de detección de los laboratorios no logran descubrir la carga viral en el producto por la baja concentración del patógeno dentro del alimento. Asimismo, los métodos de detección de contaminación vírica en alimentos es escasa, lo cual, en conjunto con lo anterior, provoca que los incidentes no se reporten.¹¹

En relación con los frutos rojos congelados, de acuerdo con la Secretaría de Economía se tiene que seguir una serie de pasos que van desde la recolección de la materia prima hasta su distribución con fines comerciales. Se sugiere que la materia prima se transporte en agua con cloro y que el lavado se puede realizar por inmersión en agua tratada.¹² Para el proceso de congelación, de acuerdo con la nom-251-ssa1-2009 los productos tienen que estar a una temperatura máxima de 9 °C (15.8 °F).¹³

A lo largo de los años se han registrado diversos brotes de vha relacionados con cuestiones alimentarias, en algunas ocasiones se han mencionado los frutos rojos.

En mayo de 2013, en el norte y centro de Italia se detectó un brote de hepatitis a que afectó a un número significativo de turistas extranjeros. Investigaciones moleculares revelaron que una parte considerable de los casos de infección estaban relacionados con una cepa del vha perteneciente al subgenotipo ia. Además, varios países de la Unión Europea reportaron casos de hepatitis a que se asociaron con viajes vinculados a este brote en Italia. Desde enero de 2013 hasta agosto de 2014 se documentaron aproximadamente 1 589 casos de hepatitis a que se vincularon con este brote de carácter multiestatal. De forma alarmante, alrededor de 70% de los afectados requirieron hospitalización durante un promedio de seis días, y lamentablemente se registraron dos fallecimientos atribuidos al mismo brote. Las medidas tomadas, tanto desde una perspectiva microbiológica como epidemiológica, permitieron identificar que el vehículo de infección clave en este brote fue la ingesta de frutos rojos congelados contaminados.¹⁴

Según el registro de los Centros para el Control y Prevención de Enfermedades (cdc), en el año 2016 se reportó un gran brote de hepatitis a relacionado con fresas importadas de Egipto, entre los estados afectados estuvieron Maryland, Carolina del Norte y Virginia. En este brote se

vieron afectadas 143 personas, de las cuales 129 mencionaron que consumieron un Smoothie Tropical de fresa y 56 requirieron hospitalización.¹⁵

Por otro lado, en 2019 se informó un brote que afectó a 20 personas de siete estados de Estados Unidos. De éstas, 19 pacientes (95%) refirieron que consumieron moras frescas. Entre los estados más afectados se encontraron Nebraska con siete casos, Wisconsin con ocho e Indiana con tres casos.¹⁶ En 2019 se reportó otro brote con 19 personas afectadas, de las cuales 13 fueron hospitalizadas y 11 dijeron haber consumido fresas frescas.¹⁷

A la fecha, el último brote reportado por los cdc ocurrió entre noviembre de 2022 y mayo de 2023, en donde se registraron 10 casos en cuatro estados, cuatro pacientes requirieron hospitalización. Los casos se detectaron en Washington con seis casos, California con dos y Oregon y Hawaii con un caso. También se informó que las fresas consumidas fueron exportadas de una granja de Baja California, México.¹⁸

A diferencia de los países mencionados, en México no se han reportado datos de brotes de vha relacionados con el consumo de frutos rojos.

Medidas preventivas

Como se mencionó, el virus de la hepatitis a es un virus que puede resistir meses fuera del organismo. Para el manejo y prevención de la transmisión del vha es importante considerar los principales mecanismos de inactivación del virus, éstos pueden incluir: cloración adecuada del agua potable, formol al 0.35%, 37 °C en 72 horas, ácido peracético al 2% en cuatro horas, entre otros.² Otro mecanismo para la inactivación del virus ligeramente más sencillo son las temperaturas por arriba de los 85 °C durante un minuto.

Además de estas medidas, el Instituto Mexicano del Seguro Social (imss) indica que para lograr la reducción de la propagación del vha es esencial implementar sistemas adecuados de abastecimiento de agua potable, asegurar la eliminación de forma apropiada de aguas residuales a nivel comunitario, así como la promoción de prácticas de higiene personal como el lavado regular de manos con agua y jabón. Al igual que la vacunación contra el vha, es una herramienta crucial en la prevención de la enfermedad.¹⁹

En relación con los productos mencionados en la población encuestada, la plata ionizada, conocida como plata coloidal (agente principal en el desinfectante Microdyn), tiene una función microbicida. Consta de una combinación de partículas metálicas de plata y una cubierta proteica. Su mecanismo de acción involucra la interacción con la membrana celular, interrumpe la cadena respiratoria, causa disrupción de la fuerza motriz de electrones a través de esta membrana, con una reducción en la producción de ATP y genera alteraciones en la actividad mitocondrial creando especies reactivas de oxígeno, como los radicales libres.^{20,21} El uso de Microdyn ha demostrado que es eficaz en la eliminación de las bacterias *Escherichia coli*, *Salmonella*, *Staphylococcus aureus*, *Pseudomonas aeruginosa* y *Vibrio cholerae*. Sin embargo, un estudio reveló que no se obtuvo actividad ovicida ante huevos de cestodos, como *Taenia saginata*, *Taenia hydatigena* y *Taenia pisiformis*. A pesar de su efectividad contra bacterias, no se han encontrado evidencia de que sea efectivo para erradicar el vha.²²⁻²⁴ El uso excesivo de la plata coloidal puede llevar a consecuencias graves, incluida

una alta probabilidad de desarrollar síndrome de argiria, un efecto citotóxico. Incluso se ha sospechado que su uso excesivo podría estar relacionado con el desarrollo de cáncer hepático, leucemia, problemas de tiroides o Alzheimer.²²⁻²⁴

Dado que en México se emplean aguas residuales en la agricultura, es plausible inferir que esta práctica podría estar relacionada con la posible transmisión de virus a los cultivos de frutos rojos. Esto se debe a que, en las medidas de saneamiento y regulación relacionadas con estas aguas, no se considera la presencia de virus, sino que se centran únicamente en la detección de bacterias y helmintos.

Es esencial examinar la presencia del vHA en frutos congelados. Dado que el vHA tiene una resistencia notable a bajas temperaturas, con un umbral de -20 °C, los frutos congelados se convierten en un medio de transmisión viable para el virus. Además, su capacidad de mantenerse infeccioso durante meses fuera del organismo añade un elemento clave para comprender su mecanismo de transmisión.

Sin embargo, la distinción entre los frutos congelados y los frutos de consumo "fresco" posiblemente radica en el manejo que los consumidores les otorgan. Como revela la encuesta, 45% de las personas no desinfecta los frutos congelados, mientras que la desinfección de alimentos frescos de cualquier tipo es una práctica más común en la sociedad.

Conclusión

Actualmente la seguridad alimentaria ha tomado gran importancia a nivel mundial debido a los recientes casos de alimentos contaminados. Enfatizamos la importancia de las medidas de seguridad en el procesamiento, lavado y desinfección de los frutos rojos congelados, pues siendo México uno de los principales productores, conlleva la responsabilidad de garantizar la seguridad alimentaria a lo largo de la cadena de suministro para prevenir problemas de salud pública. Los consumidores deben estar conscientes de que los productos congelados, en constante demanda, pueden ser portadores de enfermedades si no se siguen prácticas adecuadas de manipulación y almacenamiento. La cooperación entre productores, reguladores y consumidores es esencial para mantener altos estándares de seguridad alimentaria y prevenir problemas de salud pública.

Conflictos de Interés: Ninguno

Financiamiento: Ninguno

Referencias

1. "Hepatitis A". Consultado el 29 de octubre de 2023. Disponible en: <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/hepatitis-a>.
2. Murray, P.R., Rosenthal, K. y Pfaller, M.A., *Microbiología médica*, 9ª ed., México, Elsevier, 2021.
3. "Hepatitis A". En *Mother to Baby. Fact Sheets*, Brentwood, TN, Organization of Teratology Information Specialists (OTIS), 1994 Consultado el 24 de octubre de 2023. Disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK582742/>.
4. Walker, B.W., "Hepatitis A infection: on alert for outbreaks", *Nursing*, 2018, 48 (4): 66-69.
5. Murray, P.R., Rosenthal, K. y Pfaller, M.A., *Microbiología médica*, 9ª ed., México, Elsevier, 2021.
6. Jawetz, M.A., *Microbiología médica*, 27ª ed., México, McGraw Hill, 2016.
7. "Hepatitis A", Who.int. Consultado el 30 de octubre de 2023. Disponible en: <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/hepatitis-a>.
8. Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural, "¿Qué quiere la niña fresa? México y su producción nacional". Consultado el 25 de octubre de 2023. Disponible en: <https://www.gob.mx/agricultura/articulos/que-quiere-la-nina-fresa-mexico-y-su-produccion-nacional>.
9. Diario Oficial de la Federación (DOF). Consultado el 25 de octubre de 2023. Disponible en: https://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=4794222&fecha=18/10/1993.
10. Diario Oficial de la Federación (DOF). Consultado el 29 de octubre de 2023. Disponible en: https://dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=4729065&fecha=15/08/1994.
11. Empres Food Safety, Fao.org. Consultado el 29 de octubre de 2023. Disponible en: https://www.fao.org/fileadmin/user_upload/agns/pdf/EMPRES_Food_Safety_Series_1.pdf.
12. Guías Empresariales, Gob.mx. Consultado el 29 de octubre de 2023. Disponible en: <http://www.contactopyme.gob.mx/cpyme/guiasempresariales/guias.asp?s=14&guia=15&giro=1&ins=735>.
13. Norma Oficial Mexicana NOM-251-SSA1-2009, "Prácticas de higiene para el proceso de alimentos, bebidas o suplementos alimenticios, Gob.mx. Consultado el 29 de octubre de 2023. Disponible en: <https://www.dof.gob.mx/normasOficiales/3980/salud/salud.htm>.
14. "Large and prolonged food-borne multistate hepatitis A outbreak in Europe associated with consumption of frozen berries, 2013 to 2014, PubMed. Consultado el 29 de octubre de 2023. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/26227370/>.
15. "Hepatitis A infections linked to frozen strawberries", CDC, 2021. Consultado el 24 de octubre de 2023. Disponible en: <https://www.cdc.gov/hepatitis/outbreaks/2016/hav-strawberries.htm>.
16. "Outbreak of hepatitis A linked to fresh blackberries", CDC, 2021. Consultado el 24 de octubre de 2023. Disponible en: <https://www.cdc.gov/hepatitis/outbreaks/2019/hav-berries/index.htm>.
17. "Organic strawberries hepatitis A outbreak", CDC, 2022. Consultado el 24 de octubre de 2023. Disponible en: https://www.cdc.gov/hepatitis/outbreaks/fresh-strawberries-2022/?CDC_AAref_Val=https://www.cdc.gov/hepatitis/outbreaks/2022/hav-contaminated-food/index.htm.
18. "States with hepatitis a outbreak in strawberries, CDC, 2023. Consultado el 24 de octubre de 2023. Disponible en: <https://www.cdc.gov/hepatitis/outbreaks/2023/hav-contaminated-food/map.htm>.

19. "Hepatitis", Gob.mx. Consultado el 7 de octubre de 2023. Disponible en: <https://www.imss.gob.mx/salud-en-linea/hepatitis>.
20. Coutiño Rodríguez, E.M.R., "Plata coloidal: xenobiótico, antígeno y disruptor hormonal", *Rev Educ Bioquím*, 2015, 34 (1): 10-25. Consultado el 29 de octubre de 2023. Disponible en: http://www.scielo.org.mx/sciel.php?script=sci_arttext&pid=S1665-19952015000100010&lng=es.
21. Morones Ramírez, R., "El uso de la plata en los antibióticos del futuro", *Revista Digital Universitaria*, 2009, 10 (10). Consultada el 11 de octubre de 2009. Disponible en: <http://www.revista.unam.mx/vol.10/num10/art69/int69.htm>
22. Microdyn, Microdyn.mx. Consultado el 29 de octubre de 2023. Disponible en: <https://www.microdyn.mx>.
23. Secretaría de Salud, "Plata coloidal, características, peligros y aplicación", gob.mx. Consultado el 7 de octubre de 2023. Disponible en: <https://www.gob.mx/salud/articulos/plata-coloidal-caracteristicas-peligros-y-aplicacion>.
24. Chavarría, M., Ponciano Rodríguez, G., García Prieto, L., López Rojas, M, y Muñoz Cueto, P., "Evaluación del efecto del Mycrodyn, Elibac, Nibac y Trop-Fen sobre huevos de cestodos", *Salud Pública Mex*, 1984, 26 (5): 1456-1466.

Hernández Guzmán, María F.¹
 Rivera Tapia, José Antonio²
 Enríquez García, Arturo B.³

DetECCIÓN DE MICOPLASMAS EN GENITALES EN UNA POBLACIÓN UNIVERSITARIA SANA

Mycoplasmas detection in genitals of healthy university population

Fecha de aceptación: septiembre 2024

Resumen

El aislamiento de micoplasmas en el sistema urogenital se ha relacionado con la actividad sexual del humano. Sin embargo, su estudio se ha centrado en pacientes que padecen algún tipo de afección, a pesar de que forman parte de la microbiota genital normal del ser humano.

OBJETIVO: estimar la prevalencia de *Mycoplasma* spp. y *Ureaplasma* spp. en una población universitaria sana, sexualmente activa, así como determinar qué factores relacionados con la vida sexual de los participantes incrementan la probabilidad de un diagnóstico positivo de estas bacterias.

METODOLOGÍA: el diagnóstico de *Mycoplasma* spp. y *Ureaplasma* spp. se realizó mediante el cultivo de muestras de orina proporcionadas por los participantes (n = 93), utilizando los medios de cultivo Eaton y Urea, respectivamente. Las muestras se procesaron por PCR como un método complementario al diagnóstico de las bacterias. Se comparó la frecuencia de ambas bacterias entre hombres y mujeres a través de una prueba chi cuadrado, y se determinó qué factores de la vida sexual de los participantes influyen en el diagnóstico a través de una regresión logística binaria (una regresión logística por género bacteriano).

RESULTADOS: la prevalencia de *Mycoplasma* spp. en los participantes fue de 38.18%. No existe una predisposición en su prevalencia con respecto al sexo (hombre o mujer) y ningún factor tuvo efecto significativo sobre su presencia. Por otra parte, la prevalencia de *Ureaplasma* spp. en los participantes fue de 32.25%. Las mujeres (47.72%) mostraron una mayor prevalencia de este género bacteriano (p < 0.05), y fue el número de parejas sexuales, el consumo de alcohol y el sexo los factores que influyeron en su diagnóstico.

CONCLUSIÓN: el género *Mycoplasma* spp. no mostró una predisposición en su prevalencia con respecto al sexo y ningún factor se relacionó con su diagnóstico. La prevalencia de *Ureaplasma* spp. es mayor en mujeres, el número de parejas sexuales, el consumo de alcohol y el sexo fueron los únicos factores relacionados con su diagnóstico.

Palabras clave: micoplasmas, ureaplasmas, universitarios, población sana, vida sexual, urogenital, relaciones sexuales, parejas sexuales, alcohol, tabaco, sexo.

Abstract

The isolation of mycoplasmas in the urogenital system has been related to human sexual activity. However, their study has focused on patients suffering from some type of disease, this despite the fact that they are part of the normal human genital microbiota.

OBJECTIVE: estimate the prevalence of *Mycoplasma* spp. and *Ureaplasma* spp. in a healthy sexually active university population, as well as to determine which factors related to their sexual life increase the probability of a positive diagnosis of these bacteria.

METHODOLOGY: the diagnosis of *Mycoplasma* spp. and *Ureaplasma* spp. was done by culturing urine samples provided by the participants, using Eaton and Urea culture media, respectively. The samples were processed by PCR as a complementary method. The diagnosis of both bacteria was compared between men and women through a chi-square test, and the factors of the participants' sex life influencing the diagnosis of these bacteria were determined through a logistic regression (one test per bacterial gender).

RESULTS: the prevalence of *Mycoplasma* spp. in the participants was 38.18%. There is no predisposition in its prevalence with respect to gender (man or woman) and no factor had a significant effect on its diagnosis. On the other hand, the prevalence of *Ureaplasma* spp. in the participants was 32.25%. Women (47.72%) showed a higher prevalence of this bacteria (p < 0.05), with the number of sexual partners, alcohol consumption and gender being factors that influenced its diagnosis.

CONCLUSION: the *Mycoplasma* spp. genus did not show a predisposition in its prevalence with respect to sex and no factor was related to its diagnosis. The prevalence of *Ureaplasma* spp. is higher in women, the number of sexual partners, alcohol consumption and sex were the only factors related to its diagnosis.

Keywords: mycoplasmas, ureaplasmas, university students, healthy population, sexual life, urogenital, sexual relations, sexual partners, alcohol, tobacco, sex.

¹ Facultad de Ciencias Biológicas, BUAP

² Laboratorio de Micoplasmas, Centro de Investigaciones en Ciencias Microbiológicas, Instituto de Ciencias, Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, Puebla, México

³ Centro Interdisciplinario de Ciencias Marinas, Instituto Politécnico Nacional, La Paz, Baja California Sur, México

Correspondencia: D. en C. José Antonio Rivera Tapia

Centro de Investigaciones en Ciencias Microbiológicas, Instituto de Ciencias.

Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, Edificio 103-J, Ciudad Universitaria, CP 72570, Puebla, México.

Correo: jart70@yahoo.com

Introducción

Los micoplasmas (géneros *Mycoplasma* y *Ureaplasma*, *Mycoplasmatales*: *Mycoplasmataceae*) son bacterias de tamaño pequeño (0.2-0.3 μm) cuya principal característica es la ausencia de pared celular,¹ se pueden encontrar en humanos, animales, insectos y plantas. Los micoplasmas son bacterias de interés médico ya que en humanos se les ha relacionado con padecimientos articulares, del aparato respiratorio y urogenital.

En el sistema urogenital el aislamiento de micoplasmas puede estar relacionado con la actividad sexual. Por ejemplo, *Mycoplasma hominis* se asocia a infecciones urogenitales (vaginosis bacteriana y uretritis no gonocócica), generalmente su colonización se debe al contacto cervical y vaginal durante el parto y tiende a desaparecer después de uno a dos años, su readquisición en el tracto genital inferior depende del contacto sexual y, más concretamente, del número de parejas sexuales.²⁻⁴ La prevalencia de *M. genitalium* en clínicas de enfermedades de transmisión sexual (ETS) varía entre 13 a 29% en hombres, y de 7 a 26% en mujeres.⁵ Entre los factores de riesgo de infección que se han identificado en hombres y mujeres de entre 21 a 23 años se encuentran un mayor número de parejas, edad más joven durante la primera relación sexual, tener una pareja con síntomas de infección y coinfección con otros patógenos de transmisión sexual, como *Chlamydia trachomatis*.⁶

Por otra parte, entre 40 y 80% de las mujeres adultas sanas pueden albergar ureaplasmas en el cuello uterino o la vagina, mientras que la prevalencia en el tracto urogenital inferior de hombres sanos es menor (20 a 29%).⁷⁻⁹

Es importante mencionar que el estudio de micoplasmas se ha centrado en pacientes que presentan alguna patología, sin embargo, éstos forman parte de la microbiota natural de los seres humanos. Esto ha ocasionado que en algunas regiones del mundo existan pocos informes sobre las tasas de detección de *Mycoplasma* y *Ureaplasma* urinarios en pacientes sanos asintomáticos.¹⁰

De acuerdo con lo anterior, en el presente trabajo se estimó la prevalencia de *Mycoplasma* spp. y *Ureaplasma* spp. en una población universitaria sana debido a que es una población con una alta actividad sexual. Además, se estudiaron los posibles factores de riesgo de contagio relacionados con su vida sexual.

Material y métodos

Grupo de estudio

Se recolectaron 100 muestras de orina de estudiantes de licenciatura voluntarios de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla durante el periodo de agosto de 2022 a marzo de 2023. Únicamente se tomaron muestras de alumnos clínicamente sanos y que no hubieran consumido algún tipo de antibiótico en los últimos tres meses; y en el caso de las mujeres, que no estuvieran en su periodo menstrual. A cada participante se le aplicó una encuesta para obtener información relacionada con los factores de riesgo de contagio (si mantienen una vida sexual activa o no, la edad a la que iniciaron su vida sexual, el número de veces al mes que

tienen relaciones sexuales, el número de parejas sexuales que han tenido, si usan o no algún preservativo de barrera, si consumen o no alcohol y/o tabaco, así como el sexo de los participantes).

Cultivo microbiológico

Para el aislamiento de *Mycoplasma* spp. se preparó caldo Eaton (2 g de base para micoplasmas, 0.75 mL de rojo de fenol, 65 mL de agua destilada, 10 mL de dializado de levadura, 0.1 g de penicilina, 0.5 g de dextrosa, 25 mL de suero de caballo) y agar Eaton (se omite el rojo de fenol y se adicionan 1.3 g de agar bacteriológico).

Para aislar *Ureaplasma* spp. se preparó caldo Urea (2 g de base para micoplasmas, 0.75 mL de rojo de fenol, 65 mL de agua destilada, 10 mL de dializado de levadura, 0.1 g de penicilina, 5 mL de urea al 10%, 25 mL de suero de caballo) y agar Urea (se omite el rojo de fenol y se adicionan 1.3 g de agar bacteriológico).

Se cultivaron 500 μL de orina en 500 μL de caldo Eaton, este mismo procedimiento se llevó a cabo en caldo Urea. Los medios fueron incubados a 37 °C durante cinco días. Aquellas muestras que viraron de rojo a amarillo en el medio Eaton se consideraron positivas para el género *Mycoplasma*, y las que cambiaron de rojo a fucsia se tomaron como positivas para el género *Ureaplasma*.

Se cultivaron 5 μL de la muestra de orina de manera directa por gravedad en agar Eaton, este mismo procedimiento se llevó a cabo en agar Urea. Los medios se incubaron a 37 °C por cinco días. Los cultivos que en agar Eaton y en agar Urea mostraron crecimiento de colonias en forma de huevo frito se consideraron positivos.

Detección por PCR

En las muestras también se realizó el diagnóstico de las bacterias a través de PCR, esto como un método complementario al método microbiológico.

Para la extracción de ADN genómico de las muestras se utilizó el kit comercial Quick-DNA™ Miniprep Kit de la marca Zymo Research.

Los primers que se utilizaron para la detección del género *Mycoplasma* por PCR corresponden a una secuencia (301 pb) altamente conservada del gen 16S rRNA de los micoplasmas. La secuencia de los primers es: AR1 (5' ATG RGG RTG CGG CGT ATT AG 3') (sentido) y AR2 (5' CKG CTG GCA CAT AGT TAG CCRT 3') (antisentido). El símbolo K representa los nucleótidos mixtos de G y T, y el R representa A y G.¹¹ Las condiciones de reacción fueron: una desnaturalización inicial a 95 °C durante cinco minutos, seguido de 40 ciclos (95 °C por un minuto, 50 °C durante un minuto y 72 °C por un minuto) y una extensión final a 72 °C por cinco minutos. La amplificación se llevó a cabo en un termociclador programable Techne TC-412.

Los primers que se utilizaron para la detección del género *Ureaplasma* corresponden a la secuencia de nucleótidos de los genes estructurales de la ureasa (429 pb) de este género. La secuencia de los primers es: U5 (5'-CAA TCT GCT CGT GAA GTA TTAC-3') (sentido) y U4 (5'-ACGA CGT CCA TAA GCA ACT-3') (antisentido).¹² Las condiciones de reacción fueron: una desnaturalización inicial a 94 °C durante cuatro minutos, seguido de 40 ciclos (95 °C por 20 segundos, 62 °C durante un minuto y 72 °C por un minuto) y una extensión final a 72 °C por cinco minutos. Para su amplificación se utilizó el

mismo termociclador usado para la detección del género *Mycoplasma* por PCR.

Los productos amplificados se observaron a través de un gel de agarosa al 2%, para su preparación se utilizó buffer TAE 1X. La electroforesis se llevó a cabo a 70 voltios durante 40 minutos.

Se unificaron los resultados del diagnóstico de ambas bacterias debido a las diferencias en los resultados de su detección por métodos microbiológicos y moleculares. Se consideraron positivas aquellas muestras que en el medio de cultivo sólido mostraron crecimiento de colonias y/o que fueron positivas por PCR; y también aquellas en las que el medio de cultivo líquido fue positivo junto con medio de cultivo sólido.

Análisis estadístico

Se comparó el diagnóstico de *Mycoplasma* spp. entre hombres y mujeres, para esto se realizó la prueba chi cuadrado en el programa estadístico SPSS (versión 29.0.1.0). Se ocuparon los mismos criterios, pruebas y programas para el análisis del diagnóstico de *Ureaplasma* spp. entre hombres y mujeres. Se consideró un valor significativo de p ($p < 0.05$). Se utilizaron regresiones logísticas binarias (una por género de bacteria) para determinar el efecto de los factores de la vida sexual de los participantes en el diagnóstico positivo de *Mycoplasma* spp. y *Ureaplasma* spp.¹³ En este trabajo, en cada regresión logista binaria se utilizó el método hacia atrás: razón de verosimilitud y las clases a predecir fueron el

diagnóstico positivo (1) y negativo (0) a partir de los factores de riesgo (si los participantes tienen una vida sexual activa o no, la edad a la que iniciaron su vida sexual, el número de veces al mes que tienen relaciones sexuales, el número de parejas sexuales que han tenido, si usan o no algún preservativo de barrera, si consumen o no alcohol y/o tabaco y el sexo de los participantes). El análisis de los datos se realizó utilizando el programa estadístico SPSS (versión 29.0.1.0). Los coeficientes de las regresiones logísticas se interpretaron a partir de e^{β} , que representa el incremento en la probabilidad de que una persona sea diagnosticada con la bacteria en relación con un diagnóstico negativo (odds).

Resultados

De los 100 participantes en el estudio, 49 fueron hombres y 44 mujeres. Siete participantes no proporcionaron su sexo, por lo que sus resultados no se consideraron para este estudio.

De los 93 participantes incluidos durante el trabajo, 31.18% se diagnosticó con *Mycoplasma* spp. y 32.25% fue diagnosticado con *Ureaplasma* spp. No hubo una diferencia significativa en la prevalencia de *Mycoplasma* spp. entre hombres y mujeres. Sin embargo, hubo una diferencia significativa en el diagnóstico de *Ureaplasma* spp. entre ambos grupos, las mujeres fueron las que mostraron más diagnósticos positivos a este género (cuadro 1).

Cuadro 1.
Comparación de la prevalencia de *Mycoplasma* spp. y *Ureaplasma* spp. entre hombres y mujeres

	Participantes n (%)		p*
	Hombres (n = 49)	Mujeres (n = 44)	
<i>Mycoplasma</i> spp.	13 (26.53%)	16 (36.36%)	0.425
<i>Ureaplasma</i> spp.	9 (18.36%)	21 (47.72%)	0.002**

El modelo para *Mycoplasma* spp. no fue significativo ($X^2 = -2.324$, $gl = 1$, $p = 0.127$). Ninguno de los factores tuvo un efecto sobre el diagnóstico positivo de *Mycoplasma* spp. en los participantes ($p > 0.05$).

El modelo para *Ureaplasma* spp. resultó significativamente confiable ($X^2 = 16.598$, $gl = 4$, $p = 0.002$), ($r^2 = 0.278$). Únicamente tres variables (número de parejas sexuales, consumo de alcohol y sexo) tuvieron efecto en la probabilidad de ocurrencia de *Ureaplasma* spp. en los participantes (cuadro 2).

Conforme aumentó el número de parejas sexuales en los participantes, la probabilidad de un diagnóstico positivo a *Ureaplasma* spp. incrementó 1 357 veces respecto de un diagnóstico negativo. Asimismo, el consumo de alcohol disminuye 0.263 veces la probabilidad de un diagnóstico positivo con respecto a uno negativo. Finalmente, la posibilidad de resultar positivo en el diagnóstico de esta bacteria aumenta 5 692 veces en el caso de las mujeres. Ninguna de las demás variables tuvo efecto en el diagnóstico de esta bacteria ($p > 0.05$).

Cuadro 2.
Coefficientes de las variables que tuvieron efecto en la probabilidad de ocurrencia de *Ureaplasma* spp.

		B	Error estándar	Sig. (p*)	Exp(B)
Paso 1	Tiene una vida sexual activa	-.168	.709	.813	.845
	Edad a la que inició su vida sexual	.259	.160	.105	1.295
	Número de parejas sexuales que ha tenido	.301	.142	.034	1.351
	Uso de preservativo	-.718	1.131	.525	.488
	Consumo de alcohol	-1.404	.658	.033	.246
	Consumo de tabaco	.535	.832	.520	1.708
	Sexo	1.952	.672	.004	7.044
Paso 2	Edad a la que inició su vida sexual	.258	.159	.106	1.294
	Número de parejas sexuales que ha tenido	.293	.137	.032	1.340
	Uso de preservativo	-.754	1.116	.499	.470
	Consumo de alcohol	-1.392	.656	.034	.249
	Consumo de tabaco	.568	.825	.491	1.765
	Sexo	1.955	.672	.004	7.061
	Paso 3	Edad a la que inició su vida sexual	.260	.161	.106
Número de parejas sexuales que ha tenido		.304	.135	.024	1.355
Uso de preservativo		-.738	1.130	.514	.478
Consumo de alcohol		-1.421	.653	.029	.241
Sexo		1.828	.637	.004	6.223
Paso 4	Edad a la que inició su vida sexual	.278	.159	.080	1.320
	Número de parejas sexuales que ha tenido	.306	.139	.028**	1.357
	Consumo de alcohol	-1.335	.631	.034**	.263
	Sexo	1.739	.615	.005**	5.692

B: coeficiente del modelo de regresión logística binaria; Exp(B): odd ratio (OR) o razón de probabilidades; *: valor de p; **: valor significativo de $p < 0.05$.

Discusión

Existen pocos informes sobre prevalencia de *Mycoplasma* y *Ureaplasma* urogenitales en una población sana sexualmente activa, como los universitarios, en la Ciudad de Puebla, ni acerca de la relación entre la conducta sexual de los participantes y el diagnóstico de estas bacterias. En este estudio se observó una mayor prevalencia de *Ureaplasma* spp. en comparación con *Mycoplasma* spp., las mujeres fueron las más afectadas. Un estudio realizado en la ciudad de Puebla ($n = 188$) reportó que 29.25% de los participantes fueron diagnosticados con micoplasmas y 28.19% lo fueron para ureaplasmas, sin embargo, el diagnóstico se realizó a través de muestras de exudados genitales (vaginal y vulvares),

uretrales y faríngeos,¹⁴ se desconoce el diagnóstico exacto de ambas bacterias entre hombres y mujeres, así como el estado de salud de los participantes. Otro estudio llevado a cabo en el mismo estado y exclusivamente en mujeres ($n = 250$), aisló *Ureaplasma urealyticum* en 31% de las muestras,¹⁵ no se conoce el historial clínico de las participantes. Considerando los datos ya mencionados, los resultados sobre la prevalencia de *Ureaplasma* spp. reportados en esta investigación coinciden con los de otros trabajos realizados en el mismo estado. Sin embargo, debido a la poca información existente sobre la prevalencia de estas bacterias en el estado de Puebla, es importante hacer un mayor número de estudios al respecto para una mejor comparación entre resultados en una población sana.

En otro estado del país, Yucatán (n = 147) mostró la prevalencia de *Mycoplasma* spp. en 5.44% de los participantes y de *Ureaplasma* spp. en 43.53% de ellos, sin embargo, se consideró a pacientes con alguna patología. El 1.9% de los hombres (n = 54) se diagnosticaron con *M. hominis*, el mismo reportado para *M. genitalium*. En mujeres (n = 93), la prevalencia de *M. hominis* fue de 5.4% y de 1.1% para *M. genitalium*.¹⁶ De las muestras proporcionadas por hombres, 18.5% fueron positivas a *Ureaplasma parvum* y 5.6% a *U. urealyticum*. En mujeres, la prevalencia de *U. parvum* fue de 41.9% y de 12.9% para *U. urealyticum*. En dicho estudio el diagnóstico de estas bacterias se realizó a nivel de especie, considerando los diagnósticos a nivel género, podemos observar que *Ureaplasma* spp. fue el más diagnosticado en el estudio y fue más común en mujeres, los resultados concuerdan con los obtenidos en esta investigación, las mujeres muestran una predisposición al diagnóstico de *Ureaplasma* spp.

En nuestro conocimiento, ningún estudio ha encontrado relación entre los factores de la vida sexual de hombres universitarios sanos y el diagnóstico positivo a micoplasmas. Sin embargo, el diagnóstico de *U. urealyticum* se correlacionó con la frecuencia de las relaciones sexuales de los participantes, lo mismo ocurrió para *U. parvum*.¹⁷ Informes sobre la prevalencia de *M. genitalium* en mujeres estudiantes, con y sin síntomas de infección genital, reportaron que todas las estudiantes con PCR positiva refirieron haber tenido más de cinco parejas sexuales en su vida,¹⁸ sin embargo, en el presente trabajo no se relacionó ningún factor con el diagnóstico positivo a *Mycoplasma* spp.

En otros estudios, el aborto previo inducido y la edad de inicio de las relaciones sexuales se asociaron con la infección por *M. hominis*, sin embargo, ninguno de estos factores se relacionó con los resultados obtenidos en nuestro trabajo. Se reportó que la infección por *U. urealyticum* disminuye con la edad (≥ 35 años) y tiende a aumentar en mujeres con un mayor número de parejas sexuales y usuarias de dispositivo intrauterino (DIU).¹⁹ En la presente investigación, un mayor número de parejas sexuales predispone al diagnóstico de *Ureaplasma* spp. Otros estudios determinaron que el uso de métodos anticonceptivos, el consumo de alcohol y el hecho de haber tenido más de una pareja sexual en su vida²⁰ son factores que influyeron en un diagnóstico positivo a micoplasmas y ureaplasmas.

Algunas investigaciones han mostrado una sensibilidad relativa de 61.4% para muestras de orina, 85.7% para hisopo vaginal, 74.3% para hisopo cervical y 24.3% para hisopo rectal²¹ en la detección de *M. genitalium* por PCR. Sin embargo, otros estudio han mostrado que la orina es significativamente más eficiente que las muestras de hisopo uretral y cervical,¹⁰ en éste, la orina mostró una sensibilidad relativa de 97.6% y una de 82.5% en el caso de los hisopados uretrales, esto para el diagnóstico de *M. genitalium* en hombres; los hisopos uretrales detectaron 57% de las infecciones, los hisopos cervicales detectaron 71% y la orina 88% de los casos en mujeres. En esta investigación únicamente se trabajó con muestras de orina, sin embargo, se recomienda el uso de muestras de orina y de hisopados para aumentar la sensibilidad en el diagnóstico de estos patógenos.

La orina contiene inhibidores de PCR como urea, gonadotropina coriónica humana beta y cristales que pueden impedir la detección del ADN bacteriano.²²⁻²⁴ En este estudio se utilizaron muestras de pacientes que refirieron ser sanos, pero se desconoce si dichas muestras contenían algún inhibidor, la existencia de éstos pudo haber influido en el diagnóstico de las bacterias por PCR. Por lo tanto, deberían buscarse métodos para eliminar estos inhibidores.

El uso de cultivos microbiológicos en el diagnóstico de *Mollicutes* suele ser lento y sensible a cambios de pH y presencia de otras bacterias, y algunas sustancias pueden inhibir parcial o totalmente los ensayos de PCR, el uso de dos métodos ha sido la estrategia más recomendada para minimizar resultados falsos.²⁵ Además, se podría considerar el uso de otros métodos para su diagnóstico, como la amplificación isotérmica mediada por bucle (LAMP) que en un estudio pudo detectar *Mycoplasma agalactiae* en 81 de 90 (90%, IC 95% 0.84-0.96) muestras de leche positivas en comparación con 69 (77%, IC 95% 0.59-0.95) muestras positivas detectadas mediante PCR en tiempo real.²⁶

Conclusiones

Ureaplasma spp. se aísla con mayor frecuencia que *Mycoplasma* spp., es más común en mujeres y su transmisión puede estar relacionada con el número de parejas sexuales, el consumo de alcohol y el sexo. Ningún factor de la vida sexual de los participantes aquí estudiados se relacionó con diagnóstico positivo a *Mycoplasma* spp.

Referencias

1. Cazanave, C., Manhart, L.E. y Bébéar, C., "Mycoplasma genitalium, an emerging sexually transmitted pathogen", *Medecine et Maladies Infectieuses*, 2012, 42 (9): 381-392.
2. McCormack, W.M., Almeida, P.C., Bailey, P.E., Grady, E.M. y Lee, Y.H., "Sexual activity and vaginal colonization with genital mycoplasmas", *The Journal of the American Medical Association*, 1972, 221 (12): 1375-1377.
3. McCormack, W.M., Lee, Y.H. y Zinner, S.H., "Sexual experience and urethral colonization with genital mycoplasmas: a study in normal men", *Annals of Internal Medicine*, 1973, 78 (5): 696-698.
4. Tully, J.G., "Current status of the mollicute flora of humans", *Clinical Infectious Diseases*, 1993, 17 (Supplement 1): s2-s9.
5. Sethi, S., Singh, G., Samanta, P. y Sharma, M., "Mycoplasma genitalium: an emerging sexually transmitted pathogen", *The Indian Journal of Medical Research*, 2012, 136 (6): 942-955.
6. Manhart, L.E. y Kay, N.A., "Mycoplasma genitalium: is it a sexually transmitted pathogen?", *Current Infectious Disease Reports*, 2010, 12 (4): 306-313.
7. Kong, F., Ma, Z., James, G., Gordon, S. y Gilbert, G.L., "Molecular genotyping of human *Ureaplasma* species

- based on multiple-banded antigen (MBA) gene sequences", *International Journal of Systematic and Evolutionary Microbiology*, 2000, 50 (Pt 5): 1921-1929.
8. Xiao, L., Glass, J.I., Paralanov, V., Yooseph, S., Cassell, G.H., Duffy, L.B. y Waites, K.B., "Detection and characterization of human *Ureaplasma* species and serovars by real-time PCR", *Journal of Clinical Microbiology*, 2010, 48 (8): 2715-2723.
 9. Paralanov, V., Lu, J., Duffy, L.B., Crabb, D.M., Shrivastava, S., Methé, B.A., Inman, J., Yooseph, S., Xiao, L., Cassell, G.H., Waites, K.B. y Glass, J.I., "Comparative genome analysis of 19 *Ureaplasma urealyticum* and *Ureaplasma parvum* strains", *BMC Microbiology*, 2012, 12 (1).
 10. Jensen, J.S., Björnelius, E., Dohn, B. y Lidbrink, P., "Comparison of first void urine and urogenital swab specimens for detection of *Mycoplasma genitalium* and *Chlamydia trachomatis* by polymerase chain reaction in patients attending a sexually transmitted disease clinic", *Sexually Transmitted Diseases*, 2004, 31 (8): 499-507.
 11. Rashidbaigi, A., Testa, D. y Liao, M.J., "Competitor internal standards for quantitative detection of mycoplasma DNA", *FEMS Microbiology Letters*, 1995, 128(2): 207-211.
 12. Blanchard, A., Hentschel, J., Duffy, L., Baldus, K. y Cassell, G.H., "Detection of *Ureaplasma urealyticum* by polymerase chain reaction in the urogenital tract of adults, in amniotic fluid, and in the respiratory tract of newborns", *Clinical Infectious Diseases*, 1993, 17(Suppl 1): s148-s153.
 13. Hosmer, D., Lemeshow, S. y Sturdivant, R., *Applied Logistic Regression*, 3ª ed., Nueva York, John Wiley & Sons, 2013.
 14. Camacho, D.M.M., Villa, E.B., Arenas, R.R., Ramírez, L.C. y Tapia, J.A.R., "Aislamiento de mollicutes en faringe y tracto urogenital", *Enfermedades Infecciosas y Microbiología*, 2009, 29 (1): 6-10.
 15. Rivera, J.A.R., Torres, M.C., Olea, M.D.R. y Preval, N.R., "Prevalencia de *Ureaplasma urealyticum* en mujeres", *Revista Mexicana de Patología Clínica y Medicina de Laboratorio*, 2004, 51 (1): 33-36.
 16. García-González, I., López-Díaz, R.I., Canché-Pech, J.R., Ceballos-López, A.A. y López-Novelo, M.E., "Prevalencia de infecciones de transmisión sexual en pacientes sintomáticos y asintomáticos de Yucatán", *Revista del Laboratorio Clínico*, 2017, 10 (3): 117-122.
 17. Takahashi, S., Takeyama, K., Miyamoto, S., Ichihara, K., Maeda, T., Kunishima, Y., Matsukawa, M. y Tsukamoto, T., "Detection of *Mycoplasma genitalium*, *Mycoplasma hominis*, *Ureaplasma urealyticum*, and *Ureaplasma parvum* DNAs in urine from asymptomatic healthy young Japanese men", *Journal of Infection and Chemotherapy*, 2006, 12 (5): 269-271.
 18. Hamasuna, R., Imai, H., Tsukino, H., Jensen, J.S. y Osada, Y., "Prevalence of *Mycoplasma genitalium* among female students in vocational schools in Japan", *Sexually Transmitted Infections*, 2008, 84 (4): 303-305.
 19. Verteramo, R., Patella, A., Calzolari, E., Recine, N., Marcone, V., Osborn, J., Chiarini, F. y Degener, A.M., "An epidemiological survey of *Mycoplasma hominis* and *Ureaplasma urealyticum* in gynaecological outpatients, Rome, Italy", *Epidemiology and Infection*, 2013, 141 (12): 2650-2657.
 20. Holali, A.H., Katawa, G., Ritter, M., Tchopba, C.N., Tchadié, P.E., Arndts, K., Kamassa, H.E., Mazou, B., Ames-soudji, M.O., N'djao, A., Agoro, S., Vogelbusch, C., Omondi, M.A., Kolou, M., Karou, S.D., Horsnell, W.G.C., Hoerauf, A., Améyapoh, Y. y Layland, L.E., "Hookworm infections and sociodemographic factors associated with female reproductive tract infections in rural areas of the central region of Togo", *Frontiers in Microbiology*, 2021, 12.
 21. Lillis, R.A., Nsuami, M.J., Myers, L. y Martin, D.H., "Utility of urine, vaginal, cervical, and rectal specimens for detection of *Mycoplasma genitalium* in women", *Journal of Clinical Microbiology*, 2011, 49 (5): 1990-1992.
 22. Khan, G., Kangro, H.O., Coates, P.J. y Heath, R.B., "Inhibitory effects of urine on the polymerase chain reaction for cytomegalovirus DNA", *Journal of Clinical Pathology*, 1991, 44(5): 360-365.
 23. Mahony, J., Chong, S., Jang, D., Luinstra, K., Faught, M., Dalby, D., Sellors, J. y Chernesky, M., "Urine specimens from pregnant and nonpregnant women inhibitory to amplification of *Chlamydia trachomatis* nucleic acid by PCR, ligase chain reaction, and transcription-mediated amplification: identification of urinary substances associated with inhibition and removal of inhibitory activity", *Journal of Clinical Microbiology*, 1998, 36 (11): 3122-3126.
 24. Munch, M.M., Chambers, L.C., Manhart, L.E., Domogala, D., López, A., Fredricks, D.N. y Srinivasan, S., "Optimizing bacterial DNA extraction in urine", *PLOS One*, 2019, 14 (9): e0222962.
 25. Timenetsky, J., Santos, L.M., Buzinhani, M. y Mettifofo, E., "Detection of multiple mycoplasma infection in cell cultures by PCR", *Brazilian Journal of Medical and Biological Research*, 2006, 39 (7): 907-914.
 26. Tumino, S., Tolone, M., Parco, A., Puleio, R., Arcoleo, G., Manno, C., Nicholas, R. A.J. y Loria, G.R., "Validation of loop-mediated isothermal amplification (LAMP) field tool for rapid and sensitive diagnosis of contagious agalactia in small ruminants", *Animals: An Open Access Journal from MDPI*, 2020, 10 (3): 509.

Políticas de prevención de infecciones intrahospitalarias y criterios de vigilancia implementados en un centro oncológico. Experiencia en 35 años

Volkow, Patricia¹
Sandoval, S.¹
De la Rosa, M.¹
Rivas Pichón, E.¹
Cornejo Juárez, P.¹

Vilar Compte, D.¹
Chávez Chávez, T. G.¹
Gordillo, P.¹
García Pineda, B.¹

Policies for the prevention of nosocomial infections and surveillance criteria implemented in a cancer centre. 35 years of experience

Fecha de aceptación: octubre 2024

Resumen

El Centro de Control y Prevención de Enfermedades (CDC), en 1988 publicó las primeras definiciones para la estandarización de la vigilancia de las infecciones adquiridas en el hospital, con el fin de hacerlas comparables entre diferentes instituciones hospitalarias, e hizo posible que las intervenciones preventivas evolucionaran en la atención clínica de los pacientes hospitalizados.

OBJETIVO: describir la experiencia de políticas preventivas y la adecuación en las definiciones de vigilancia, de episodios de infecciones asociadas al cuidado de la salud (IAAS), en un centro de atención para pacientes adultos con cáncer de la Ciudad de México durante 35 años, de 1990 al 2023.

Palabras clave: infecciones asociadas a la atención a la salud (IAAS), bacteriemia nosocomial, políticas preventivas de IAAS, infecciones nosocomiales, medidas preventivas.

Abstract

In 1998, the Center for Disease Control and Prevention (CDC), published the first definition for the standardization of surveillance of hospital-acquired infections, in order to make them comparable between different hospital institutions and made it possible for preventive interventions to evolve in the clinical care of hospitalized patients.

OBJECTIVE: to describe the experience of preventive policies and the adequacy of surveillance definitions for episodes of healthcare-associated infections (HAIs) in a care center for adult cancer patients in Mexico City for 35 years, from 1990 to 2023.

Keywords: Healthcare-associated Infections (HAIs), Nosocomial bacteremia, Preventive policies for HAIs, Nosocomial Infections, Preventive measures

Antecedentes

Desde hace casi dos siglos ya existía una preocupación acerca de que los procedimientos diagnósticos o terapéuticos realizados por personal de salud ocasionaban infecciones. Holmes y Lister describieron este fenómeno, en el que el objetivo principal era identificar el evento y contabilizarlo; para ello determinaron una definición de los eventos. Semmelweis, Nightingale, Simpson y Meleny compararon la prevalencia de diferentes tipos de eventos infecciosos en grupos de pacientes específicos, y para reportarlo utilizaron el análisis estadístico. La epidemiología hospitalaria, tal como la conocemos hoy, comenzó en la década de 1950 para responder a la pandemia de infecciones estafilocócicas en unidades quirúrgicas y pediátricas en Europa y América del

Norte, y a fines de esa década, las bacteriemias por bacilos gram negativos.¹

Los Centros para el Control y Prevención de Enfermedades (CDC, Centers for Disease Control and Prevention) en 1988 publicaron las primeras definiciones para la estandarización de la vigilancia de las infecciones adquiridas en el hospital, con el fin de unificar las definiciones de estas infecciones, y hacerlas comparables con el número de infecciones que ocurren entre diferentes instituciones hospitalarias.² Todo esto abrió la posibilidad de medir y comparar, e hizo posible que las intervenciones preventivas evolucionaran al mismo paso que el desarrollo de la atención clínica de los pacientes hospitalizados, para así poder evaluar su impacto.

¹ Departamento de Infectología, Instituto Nacional de Cancerología

Correspondencia: Dra. Patricia Volkow Fernández

Departamento de Infectología, Instituto Nacional de Cancerología

Avenida San Fernando núm. 22, Colonia Belisario Domínguez, Sección XVI, C.P. 14080, Alcaldía Tlalpan, Ciudad de México

Teléfono: 55 5628 0400, ext. 12110

Correo: pvolkowf@gmail.com

En las siguientes dos décadas, los programas de vigilancia y prevención de infecciones intrahospitalarias se extendieron por todo el mundo. Los médicos y enfermeras que trabajaban en el campo comenzaron a identificar problemas muchas veces no reconocidos previamente, y por lo mismo, no estaban descritas las posibles soluciones. Para el caso de brotes se diseñaron modelos, y la epidemiología molecular contribuyó para establecer las correlaciones de una manera más sólida en muchos casos. Sin embargo, algunas definiciones estandarizadas no resultaban ser precisas en diferentes escenarios y se requirieron modificaciones y adecuaciones de acuerdo con las circunstancias locales.

Además, el desarrollo de dispositivos invasivos y nuevas estrategias terapéuticas que involucran medicamentos inmunosupresores, en particular esquemas de quimioterapia altamente citotóxica, inmunoterapia, el trasplante de órganos sólidos y de médula ósea, además de la epidemia de VIH/SIDA incrementaron el número de pacientes hospitalizados con diferentes grados de inmunosupresión, así como con patologías y manejos terapéuticos cada vez más complejos. Además, el uso frecuente y no siempre apropiado de antibióticos de amplio espectro ha producido una epidemia de infecciones por gérmenes multidrogoresistentes (MDR) y extremadamente drogorresistentes (XDR), así como un incremento de colitis por *Clostridioides difficile* en la última década.

Objetivos

Los objetivos de esta investigación son describir la experiencia en el establecimiento de políticas preventivas y la adecuación en las definiciones de vigilancia, de episodios de infecciones asociadas al cuidado de la salud (IAAS) en un centro de atención para pacientes adultos con cáncer en la Ciudad de México durante 35 años, de 1990 a 2023, así como la implementación de nuevas definiciones de eventos infecciosos y medidas preventivas, algunas de ellas no comprendidas en las recomendadas por los CDC.

Escenario

En este trabajo se presenta la experiencia en el Instituto Nacional de Cancerología (INCan), un hospital de enseñanza que atiende a pacientes adultos con cáncer, principalmente para aquéllos sin seguridad social. Durante la última década, en el INCan se han incluido 148 camas censables, 7 500 egresos hospitalarios anuales, y cada año se han instalado

en promedio 1 800 catéteres venosos centrales (cvc). Cabe destacar que en el año 2023 se instalaron 2 405 cvc, esto representó un incremento de 44% respecto de 2018. La media mensual de cvc en control es de 1 100 pacientes portadores. Asimismo, en el hospital cada año se aplican en promedio 38 600 sesiones de quimioterapia, pero en 2023 esta cifra subió a 50 436 sesiones.

Muchas de las políticas preventivas que se han implementado han derivado del estudio de diversos brotes que han afectado a pacientes con diferentes tipos de IAAS.

El estudio de estos brotes a lo largo de 35 años ha permitido reconocer deficiencias en los procesos de atención clínica que habían pasado desapercibidos o ignorados previamente, insumos de calidad insuficiente que influyen en que ocurran eventos infecciosos o ruptura de procesos estandarizados.³

Paulatinamente también se han implementado las recomendaciones internacionales, como el lavado de manos con jabón antiséptico a base de clorhexidina, inicialmente, y la introducción de las soluciones a base de alcohol-gel en los últimos 15 años, así como la implementación de las medidas de precaución para evitar la transmisión de agentes infecciosos dentro del hospital entre pacientes con cepas MDR, *Clostridioides difficile* y, más recientemente, la infección por SARS-COV-2.

Hemos reconocido el efecto negativo que tiene el uso y abuso de antimicrobianos en el desarrollo de infecciones y de brotes por cepas MDR, así como la importancia no sólo del control en el uso de antibióticos, sino también el conocimiento al día de la resistencia antimicrobiana por cepas E₂SKAPE (*Escherichia coli* productora de betalactamasas de espectro extendido [BLEE] o carbapenem resistentes, *Enterococo faecium* resistente a vancomicina, *Staphylococcus aureus* meticilino resistente, *Klebsiella pneumoniae*, *Acinetobacter baumannii*, *Pseudomonas aeruginosa* y *Enterobacter* sp.), que se reportan mensualmente en el Informe de Infecciones Nosocomiales.

En el cuadro 1 se muestran todas las medidas que se han establecido a lo largo de estos 35 años de trabajo, algunas ya incluidas en la Norma Oficial Mexicana y otras que siguen siendo medidas locales por las características especiales de la población de enfermos que se atienden en el INCan, pero que consideramos pueden ser útiles para muchos médicos que trabajan con circunstancias similares y que al verse en un espejo, pueden contribuir a implementar soluciones, algunas de éstas no descritas en la literatura anglosajona.

A continuación, se detallan procedimientos y protocolos de trabajo desde su fecha de implementación, y en caso de estar asociados a un brote o situación específica, se mencionan éstos.

Cuadro 1.
Medidas implementadas en 35 años de trabajo

Medidas implementadas en los diferentes periodos	
1989-1999	2000-2009
<ul style="list-style-type: none"> • Creación del equipo de ETI • Programa de lavado de manos con clorhexidina • Sistema cerrado anti-reflujo para drenajes urinarios • Vigilancia prospectiva de las cirugías • Políticas de uso de antibióticos, restricción aplicada a la disponibilidad • Uso de drenajes quirúrgicos siliconizados y cerrados (entraron para mama pero se adaptaron rápidamente para todas las cirugías) • Inclusión de las precauciones estándar y por mecanismo de transmisión • Compra de insumos con la participación de CODECIN 	<ul style="list-style-type: none"> • Programa de prevención de neumonía adquirida en el hospital y asociada a ventilación mecánica • Introducción del alcohol-gel para higiene de manos • Creación del centro de mezclas para la preparación de fármacos intravenosos, incluyendo quimioterapia • Cubrebocas y alcohol-gel para pacientes y familiares que ingresan al hospital en periodos de brotes por infecciones respiratorias, incluyendo temporada invernal
2010-2019	2020-2023
<ul style="list-style-type: none"> • Guía de profilaxis antimicrobiana en cirugía • Programas de vigilancia de coloración del agua • Estandarización de procesos para desinfección en frío y desinfección de alto nivel en quirófanos • Programa de vigilancia y desescalamiento de antimicrobianos en hospitalización • Incorporación de la clasificación de bacteremia por daño a la barrera mucosa • Tamizaje y aislamiento de contacto en pacientes trasladados de otros hospitales • Baño y aseo bucal con clorhexidina • Estandarización de lavado de la UTI con equipo exclusivo • Incorporación al informe mensual de capas E,SKAPE • Aislamiento de contacto plus para pacientes con sospecha o dx. De <i>C. difficile</i> 	<ul style="list-style-type: none"> • El Incan no se reconstruyó en la pandemia se generó un área de hospitalización exclusiva para pacientes con COVID-19 y cáncer, y trabajadores • COVID A: Unidad de terapia intensiva con 8 camas exclusivas para pacientes con COVID-19 (no censables) • COVID B: Pacientes con requerimiento de oxígeno sin criterios de intubación (camas censables) • Se contrata personal extremo (médicos y enfermeras) para la atención de estos pacientes • Prueba de Covid preoperatoria, antes de quimioterapia y administración de rituximab • Inicio de la Clínica de Cuidados de pacientes con nefrostomía percutánea a permanencia prolongada en pacientes con obstrucción tumoral de la vía urinaria • Introducción de paquetes preventivos: ISQ, IVUs neumonía (asociada y no asociada a la ventilación) y catéter pediátrico • Retiro del uso de CHG oral e introducción de la limpieza oral con cepillado 2-3 veces diarias

1. Equipo de terapia intravenosa (ETI): enfermeras dedicadas exclusivamente a la atención del *cvc*, con un estricto protocolo estandarizado de cuidado, desde la colocación hasta el retiro del catéter. Programa fundado en 1989 y vigente a la fecha.^{4,5} Este programa ha permitido que los enfermos con cáncer tengan *cvc* seguros para la administración de quimioterapia, toma de muestras o transfusión de componentes sanguíneos. La tasa de bacteremia relacionada con el catéter se ha mantenido en pacientes externos por debajo 0.5 por mil días-*cvc*, y en pacientes hospitalizados dos por mil días-*cvc*. El protocolo de cuidados de *cvc* puede ser muy útil en otros escenarios, como pacientes en Unidad de Cuidados Intensivos (*uci*) o en hemodiálisis. La experiencia se extiende a diferentes tipos de *cvc* externos de uno o varios lúmenes, de alto flujo utilizados para cosechar células madre hematopoyéticas de sangre periférica, puertos subcutáneos y *PICC* (*peripherally inserted central catheter*). Se elaboró una manual para reproducir el modelo de atención y se estableció una estrategia que incluía la educación a enfermeras para reproducirlo en los centros estatales de cáncer del país.⁶

El *INcan* fue el primer centro hospitalario del mundo en utilizar catéteres de poliuretano, lo que permitió, por un lado, que los pacientes tuvieran acceso a un *cvc* de permanencia prolongada, seguro y de bajo costo, ya que en la década de los ochenta e inicio de los noventa el estándar eran los catéteres de silicón. Hoy día el poliuretano es el material más utilizado en todos los *cvc* de diferentes tipos en el mundo.⁷

2. Lavado de las manos con solución antiséptica a base de gluconato de clorhexidina (1990). El uso de jabón de clorhexidina sigue vigente a la fecha.
3. Sistema cerrado antirreflujo para drenajes urinarios. Casi dos décadas antes ya se había descrito el beneficio de utilizar los sistemas cerrados.^{8,9}
4. Inicio de la vigilancia prospectiva de las infecciones de sitio quirúrgico (*iss*), incluyendo vigilancia después del egreso (1993).^{10,11}
5. A raíz del inicio del programa de vigilancia en cirugía mamaria, se detectó un brote de infección del sitio quirúrgico por *P. aeruginosa* en mujeres postoperadas de cáncer de mama, entre el 13 de marzo al 20 de mayo de 2000,¹² en el que se identificó que el material de curación no era estéril, y que se contaminó cuando la enfermera a cargo de curaciones sacaba las gasas

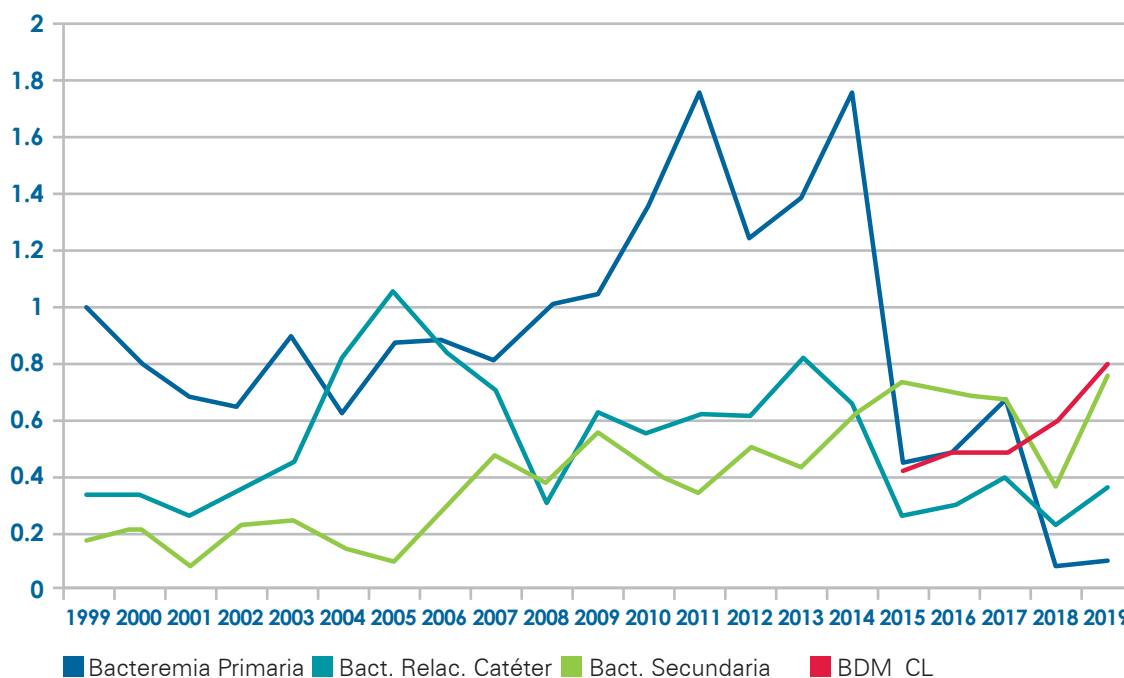
de la bolsa y las colocaba en la mesa. Se identificó la misma bacteria en la nariz de la enfermera que preparaba el material de curación y en las heridas infectadas. De forma secundaria, por las condiciones del lugar (hacinamiento), muy posiblemente hubo infecciones cruzadas entre las pacientes. Se instauraron varias medidas de intervención como: cuidado de la herida quirúrgica con técnica estéril (se preparaban equipos estériles individuales para cada curación), se abolió la reconversión del sistema de drenaje cerrado a uno abierto, se prohibió el uso de agua corriente para la limpieza y permeabilización de los tubos de drenaje, y posteriormente se inició el uso de drenajes quirúrgicos cerrados, siliconizados, disminuyendo el tiempo de estancia del drenaje, así como la tasa de infección quirúrgica en este tipo de cirugía, además de la mejoría en la calidad de vida de las pacientes.¹³

6. Políticas de uso de antibióticos: restricción aplicada por disponibilidad en farmacia de ciertos antimicrobianos y reducción de compra de otros (tipo de antimicrobianos establecido por el Departamento de Enfermedades Infecciosas, 1995).
7. Toma de decisiones para la compra de insumos con la participación del Comité de Control de Infecciones. Esta medida se estableció posterior a un brote de infecciones de sitio de inserción de cvc causado por iodopovidona y alcohol de calidad subóptimos, insumos que eran utilizados en el proceso de limpieza del sitio de inserción del cvc.¹⁴
8. Precauciones estándar y de acuerdo con el mecanismo de transmisión con las adecuaciones temporales relacionadas con el incremento de infecciones MDR,

diarrea por *Clostridioides difficile*, e incluso en fecha muy reciente, por COVID-19.

9. Programa de prevención de neumonía adquirida en el hospital, principalmente en pacientes postquirúrgicos y neumonía asociada a la ventilación mecánica (NAV). Se detectó que se reutilizaban algunas partes del equipo de anestesia, por lo que se estableció uso único e individualizado de todo este equipo, y se trabajó con el Departamento de Compras para asegurar el abasto continuo (2005). Se implementaron los sistemas cerrados de aspiración en pacientes intubados para prevenir neumonía asociada al ventilador.
10. En 2006 se inició el Centro de Mezclas hospitalario con campanas de flujo laminar y con procedimientos estériles para la preparación de fármacos de terapia intravenosa y quimioterapia. El objetivo era disminuir las bacteriemias primarias, sobre todo en pacientes con neoplasias hematológicas (figura 1). Una vez establecido el programa, con la Central de Mezclas funcionando bajo protocolos estandarizados, no se observó una disminución de las llamadas bacteriemias primarias (sin sitio de infección identificado). La descripción de la fisiopatología de la translocación bacteriana secundaria al daño de la barrera mucosa (DBM) por quimioterapia altamente citotóxica,¹⁵⁻¹⁷ que se utiliza principalmente en pacientes con neoplasias hematológicas, y con la publicación por los CDC en 2013 de la definición de bacteriemia por DBM comprobada por laboratorio (DBM-CL),^{18,19} hizo que se incorporaran estas nuevas definiciones y se establecieron criterios diagnósticos para diferenciar la bacteriemia asociada a catéter del DBM-CL.²⁰

Figura 1.
Bacteriemia en pacientes hospitalizados en el INCAN



11. Se estableció el uso obligatorio de cubrebocas a pacientes y familiares que ingresaban a la institución con datos de infección respiratoria durante el periodo invernal, la medida se extendió y se hizo obligatoria a todas las personas (pacientes, familiares y trabajadores) que ingresaban al Instituto en mayo 2009, cuando se identificó la pandemia por influenza H1N1.
12. Guía propia de profilaxis antimicrobiana en cirugía. Este trabajo se desarrolló en conjunto con los servicios quirúrgicos del hospital, en apego a las recomendaciones internacionales y de acuerdo con la epidemiología local y patrones de susceptibilidad antimicrobiana. Se elaboraron tarjetas de bolsillo y se han ido actualizando con el tiempo. Este programa ha permitido una mejor administración en tiempo y forma, evitando el uso de antibióticos innecesarios y presión antimicrobiana.^{21, 22}
13. Identificación de bacteriemias por contaminación del agua. En 2010 se aisló el mismo germen en sangre, en el catéter periférico y en el agua de la regadera donde se había bañado el paciente.²³ Al analizar el agua se identificó que el agua que llegaba al hospital no estaba clorada y se estableció un programa de vigilancia sistematizada con horarios de niveles de cloración del agua a la entrada, en los depósitos y al azar en las diferentes áreas de atención clínica. Cuando los niveles de cloro están por debajo del estándar, se agrega cloro a los depósitos. A la par, se toman cultivos del agua de forma aleatoria en las áreas de atención clínica; actualmente la vigilancia de los niveles del cloro en el agua del hospital ya forma parte de la Norma Oficial Mexicana PROY-NOM-045-2024 para la vigilancia epidemiológica, prevención y control de las infecciones asociadas a la atención de la salud.²⁴
14. Se identificó que en el Servicio de Ginecooncología se hacía uso de soluciones de amonio cuaternario para esterilizar en frío material de uso crítico. Esta práctica obligó a revisar el conocimiento del concepto de material crítico y de los procesos de esterilización del personal de enfermería. Se hicieron cursos de educación para el personal de las áreas donde se identificó el problema. Se compraron pinzas de biopsia, tijeras y espejos vaginales adicionales para que hubiese suficiente material para poder ser enviado al área de Central de Esterilización y Equipos (CEYE), esterilizando mediante vapor el material que podía entrar a autoclave, y se estableció que todo el material de uso crítico que requería esterilización en frío debía llevarse a cabo en la CEYE bajo procesos estandarizados en los diferentes servicios.
15. Se incorporaron los equipos de lavado de endoscopios (lavadoras automatizadas para tales fines) y se aseguró el material para la desinfección de alto nivel de estos equipos, que permitiera que se hiciera de forma correcta, preservando la integridad de los mismos. En fechas más recientes también se tuvieron que normar procesos para la reutilización y reprocesamiento de algunos insumos, asegurando su trazabilidad y seguridad en el uso.
16. Programa de vigilancia y de escalamiento de antimicrobianos en todas las áreas de hospitalización a partir del año 2012. Esto fue posible gracias a la incorporación de médicos especialistas y residentes de infectología, sin personal suficiente no es posible llevar a cabo este programa ya que se requiere la valoración clínica individual de los pacientes internados para lograr los mejores resultados.
17. Identificación de un brote de NAV en la Unidad de Cuidados Intensivos (UCI), causado por *Acinetobacter baumannii* MDR. A través de un estudio epidemiológico y de biología molecular fue posible identificar al paciente que introdujo la cepa, quien durante su estancia en la UCI lo transmitió a otros enfermos, esto ocasionó un brote prolongado en la unidad y con una alta mortalidad.²⁵

Cuadro 2.
Medidas implementadas para mitigar el brote de *A. baumannii* MDR en la UCI del INCAN

1	Aislamiento de contacto estricto para los pacientes con identificación de <i>Acinetobacter baumannii</i> MDR (independientemente de que estuvieran infectados o colonizados)
2	Se asignó una enfermera por paciente y se suspendió la rotación de enfermeras en la UCI, quedando la misma enfermera con el mismo paciente durante todos los días que laboraba en la semana
3	Uso exclusivo de equipo médico (por ejemplo, estetoscopio, baumanómetro)
4	Se realizó cultivo de áreas y de los sistemas de ventilación mecánica. No se aisló de ninguno de estos sitios <i>A. baumannii</i> MDR, sin embargo, se documentó que no se estaba llevando a cabo correctamente el recambio de los circuitos y se estandarizó este proceso con inhaloterapia
5	Baño seco diariamente con toallas de clorhexidina a los pacientes de la UCI
6	Aseo bucal con colutorios con clorhexidina tres veces al día en todos los pacientes en UCI
7	Reforzamiento de la higiene de manos
8	Con el personal de intendencia se fortaleció la limpieza de cada unidad y se asignó un equipo de limpieza por cada paciente

18. Posterior a la identificación de dos brotes producidos por la introducción de cepas MDR por pacientes con heridas u otras infecciones que habían sido trasladados de otros hospitales al Instituto, se implementó un protocolo de cribado de gérmenes MDR al ingreso de pacientes a nuestro hospital.²⁶ Cada paciente debía de tener un resumen clínico detallando los antibióticos y el número de días que los había recibido durante la hospitalización en el otro hospital. A su ingreso al área de hospitalización, todos los pacientes se ponían en precauciones de contacto, y se valoraban otras medidas de acuerdo con la presencia de diarrea o sospecha de otras infecciones. Asimismo, se solicitaban los cultivos y estudios pertinentes en caso de sospecha de infección por *Clostridioides difficile*, infección del sitio quirúrgico, urosepsis o bacteriemia. Sistemáticamente se realizaban cultivos de narinas, axilas y recto al ingreso de estos pacientes, y sólo hasta descartar que el paciente no estaba colonizado o infectado por cepas MDR se le retiraban las precauciones por contacto. Esta medida ha permitido mitigar el impacto de pacientes que llegan infectados o colonizados con patógenos MDR o con *C. difficile*.
19. Incorporación al informe mensual y anual de la prevalencia de las cepas E₂SKAPE MDR o XDR de aislamientos de sangre, orina, aspirado bronquial o expectoración, de sitio quirúrgico o de cualquier otro sitio documentado con infección, lo que permite identificar un incremento en la prevalencia de estas cepas y ayuda en la identificación de un brote.
20. Vigilancia "en tiempo real" de todos los casos de diarrea a partir de 2016. Por el incremento de las infecciones por *C. difficile* (ICD) en el INCAN y en México, desde 2016 se inició un programa de detección de ICD en todos los pacientes que al ingreso o durante su estancia hospitalaria desarrollen diarrea, se les pone en aislamiento contacto-plus inmediato y se hace la detección de la toxina binaria de *C. difficile*. En los casos confirmados se continúan estas medidas, y cuando es negativo se dejan sólo con precauciones por contacto habituales. En pacientes con ICD se cancela el uso de alcohol gel para la higiene de manos, y el lavado de manos se realiza exclusivamente con agua y jabón y se instruye al cuidador del paciente para que estas medidas se lleven a cabo de manera correcta. Las precauciones por contacto-plus se mantienen hasta el final de la hospitalización, y si el paciente es reingresado en un lapso menor a tres meses, éstas se reinstalan. La limpieza y desinfección del equipo y la habitación del paciente con ICD se realiza con hipoclorito de sodio con una concentración de 5 000 ppm y se maneja equipo exclusivo de limpieza. Se capacita periódicamente al personal encargado de la limpieza para el uso correcto del material y las diluciones del hipoclorito de sodio debido al alto recambio del personal de limpieza, fenómeno común en muchos hospitales del país.²⁷
21. Un número inusualmente alto de casos de un tipo de infección causado por un mismo germen debe ser visto como un brote. Los brotes siempre ofrecen la

oportunidad de revisar el proceso de atención clínica y establecer medidas preventivas para evitar que siga sucediendo. Lo debemos ver como ventanas de oportunidad que permitan mejorar la calidad del proceso de atención clínica. En 2016 se detectó un incremento de bacteriemia asociada a CVC por *S. aureus* (260%) en relación con 2015, principalmente en pacientes externos, todos ellos con cepas meticilino-sensibles. Encontramos que hasta antes de 2015 un solo médico oncólogo instalaba más de 90% de los CVC del ETI. En 2015, los CVC empezaron a ser instalados por residentes de segundo año de cirugía oncológica (ocho por generación). En esa misma fecha el ETI dejó de estar coordinado por infectología y pasó a la División de Cirugía.

Se evaluaron las cargas de trabajo, la calidad de los insumos y se hicieron estudios de sombra para verificar los pasos del proceso estandarizado de limpieza del sitio de inserción. Se observó que habían empezado a rotar al personal de enfermería, lo cual no sucedía antes y se encontraron rupturas en el proceso estandarizado de limpieza del sitio de inserción del CVC (principalmente por no dejar suficiente tiempo para que actuara el antiséptico, se removía de forma temprana). Se hicieron juntas informativas con los dos turnos. Se reforzaron los pasos del proceso de atención y cuidado de los CVC, incluyendo su instalación.

El ETI volvió a ser coordinado por infectología. Ya no se permitió el recambio de personal de enfermería que no había sido adecuadamente entrenado. Las enfermeras pasantes trabajarían siempre supervisadas por el personal de base del ETI, y se aumentó una enfermera por turno.

Se tomaron cultivos de exudado nasal a todos los cirujanos y al personal de ETI para detectar portadores de *S. aureus*, asimismo, a los colonizados se les administró manejo con mupirocina intranasal. Se tomó cultivo de control del personal colonizado y tratado. Con estas medidas se logró disminuir el número de casos (figura 2).

22. Criterios diagnósticos incorporados en la vigilancia de bacteriemias en pacientes hospitalizados. El conocimiento de las consecuencias patológicas en las mucosas, del proceso inflamatorio asociado a éstas y la translocación bacteriana del tubo digestivo en asociación con neutropenia profunda en los años ochenta en pacientes que reciben quimioterapia mielosupresiva condujo a la comprensión e incorporación de una nueva definición de infección del torrente sanguíneo bdm-cl en pacientes con lesión mucosa secundaria a quimioterapia mielosupresiva.^{13,14} En el INCAN incorporamos la definición de bdm-cl a finales de 2014. Los criterios de vigilancia bdm-cl16 y que conllevan decisiones clínicas, ya que el catéter no se retira, son los que se muestran en la figura 3. Asimismo, en esta figura se muestra cómo la incorporación de bdm-1c (incan) influyó en disminuir la razón de bacteriemia primaria y brvc, lo que indica que antes de la incorporación de estos criterios se estaban clasificando erróneamente en

ambas categorías, lo que tenía que ver con el retiro del catéter y con las pérdidas y complicaciones

consecuentes en esta población de pacientes con neoplasias hematológicas.

Figura 2.

Muestra del incremento de casos de bacteriemia relacionada con catéter venoso central en pacientes ambulatorios, a partir de 2016 cuando se vulneró el proceso estandarizado de instalación y de cuidados del sitio de inserción

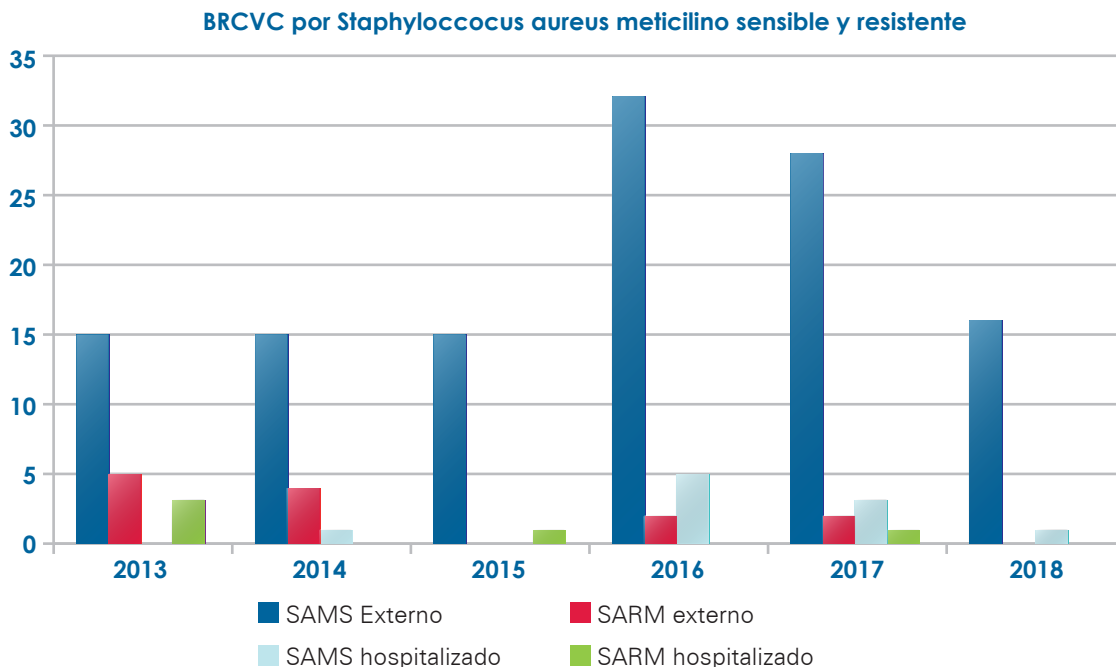


Figura 3.

Criterios de bacteriemia por daño a la barrera mucosa comprobado por laboratorio (DBM-CL) y de bacteriemia relacionada a catéter venoso central (BRCVC)

DBM-CL*	BRCVC**
<ol style="list-style-type: none"> 1. Neutropenia grave <500 cel/mm³ 2. Hemocultivos de control negativos tomados de cada lumen del catéter, 48 horas después del inicio de los antimicrobianos adecuados Y al menos de los siguientes: 3. Tiempos hasta la posibilidad (hemocultivo automatizado cualitativo) CVC/periférico <2 horas. (17-19) 4. Ningún otro foco infeccioso identificado 5. Datos clínicos de mucositis, dolor abdominal, diarrea o úlceras bucales 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Hemocultivo positivo tomado a través del catéter y cultivo periférico negativo, o positivos con las mismas bacterias 2. Ninguna otra fuente de infección documentado 3. Cultivo semicuantitativo de la punta del catéter con las mismas bacterias aisladas de la sangre 4. Resolución de los síntomas tras retirar el catéter 5. Mismo microorganismos aislado en el sitio de inserción y en el hemocultivo 6. En pacientes neutropénicos, la persistencia del mismo microorganismo aislado

La definición de NHSN (siglas en inglés, National Healthcare Safety Network), enlista las bacterias que incluye esta definición excluyendo gérmenes como *P. aeruginosa* o *S. aureus*. La Definición implementada en el INCAn, no tiene restricción para estos microorganismos ya que en un estudio previo realizado en nuestra Institución, se comprobaron casos con estos patógenos que reunían criterios obligados, en quienes no se retiró el CVC, y no desarrollaron complicaciones. En esta definición se excluyen las levaduras.

* En pacintes con neutropenia grave, debe incluir dos de los criterios 1 al 5, y el 6 es obligado.

La necesidad de incorporar esta nueva definición es que en Estados Unidos las agencias pagadoras de atención se negaron a cubrir el costo de las llamadas bacteriemias asociadas a catéter (CLABSI), definición cuyos criterios eran poco específicos. Es importante entender que las BDM-LC no son susceptibles de modificarse por las medidas de prevención de BRCVC, pero si el número de estos episodios es elevado, indica la necesidad de evaluar los riesgos y beneficios de este tipo de terapias altamente inmunosupresoras, así como la necesidad de establecer y buscar otros factores de riesgo susceptibles de intervención.

Al introducir este nuevo tipo de bacteriemia desciende tanto la bacteriemia primaria como la relacionada a CVC, y además se evita el retiro innecesario del CVC en pacientes en quienes no se encuentra el catéter infectado. Esto todavía es más visible en el grupo de pacientes con neoplasias hematológicas, que es el grupo que con más frecuencia recibe quimioterapia altamente citotóxica.

23. Respuesta a la pandemia por SARS-COV-2 en materia preventiva. Como centro oncológico, el INCan no fue reconvertido a un hospital exclusivo para atención de pacientes con COVID-19, sino que se crearon áreas para triage y hospitalización exclusiva de pacientes con cáncer y COVID-19, y del personal de salud con esta enfermedad. De manera concomitante se continuó atendiendo a los pacientes oncológicos, aunque en menor volumen, por un lado, por razones de seguridad, y por otro, por la necesidad de camas de atención hospitalaria para COVID-19.

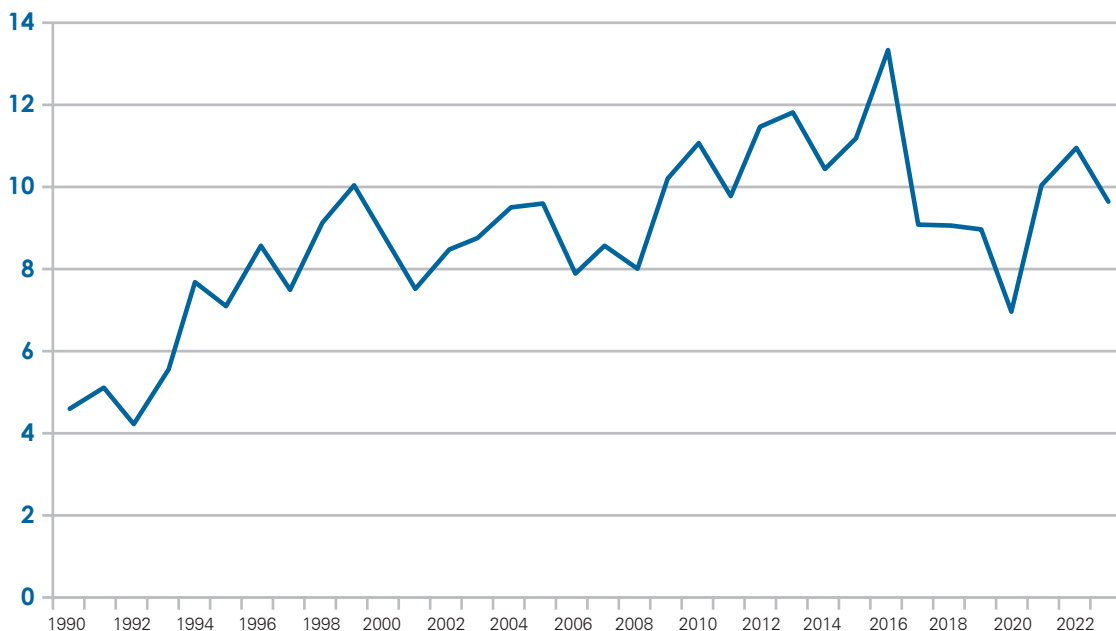
A partir de mayo de 2020 se establecieron protocolos para evitar que pacientes infectados con SARS-COV-2, aun asintomáticos, fueran sometidos a una cirugía, realizando pruebas de detección de SARS-COV-2 por reacción en cadena de la polimerasa (PCR) de 24 a

48 horas antes de la cirugía. En aquéllos con prueba positiva, la cirugía se reprogramaba. En pacientes programados para un trasplante de células progenitoras se realizó una prueba al ingreso a la Unidad de Trasplante, y una segunda prueba 24 a 48 horas antes del trasplante. En pacientes con neoplasias hematológicas también se hizo tamizaje con PCR 24 horas antes del inicio de la administración de quimioterapia, y en caso de que el paciente resultara positivo, aun estando asintomático, se valoraba la suspensión de la quimioterapia con el servicio tratante. En pacientes que recibían rituximab con síntomas respiratorios, se realizaba prueba de PCR, en caso de estar positivos se difería la administración de la quimioterapia hasta que el resultado fuera negativo (realizando pruebas semanales).²⁷ De acuerdo con las recomendaciones vigentes, se reinició el esquema de quimioterapia y se difirió la administración de rituximab dentro del esquema durante los primeros tres meses posteriores a la infección, para evitar para evitar reinfección o COVID-19 prolongado.²⁸

24. Clínica de cuidados de pacientes portadores de nefrostomías percutánea a permanencia prolongada. Un problema que había ido creciendo era el internamiento de pacientes con infecciones urinarias graves portadores de nefrostomías percutánea por obstrucción tumoral, debido a que se había acondicionado el uso de sistemas abiertos para recolección de orina a los catéteres de nefrostomías. Se creó una clínica para cuidados y educación con un programa estandarizado de atención utilizando un sistema cerrado de recolección de orina, y que redujo 10 veces los episodios de infecciones urinarias que requerían hospitalización, esto mejoró calidad de vida de los pacientes y bajó los costos de atención.²⁹

Figura 4.

Razón de infección nosocomial anual de 35 años de vigilancia de infecciones intrahospitalarias, INCan.



En las figuras 1, 2, 3 y 4 se presenta la razón de infección nosocomial (anual de 35 años de vigilancia de infecciones intrahospitalarias). La tendencia ha ido en aumento, si tomamos los primeros años podría ser secundario a subregistro. Conforme se incorporaron programas como la vigilancia de herida quirúrgica 30 días después de la cirugía en 1994, se incrementó la razón de infecciones nosocomiales, aumento en las de sitio quirúrgico en 2012, bacteriemia por *Enterococo faecium* vancomicina resistente en 2012, y en 2014 un brote de *Acinetobacter baumannii* MDR. En 2017 se excluyeron las bacteriemias por daño a la mucosa, lo cual puede explicar esta caída de la razón de infecciones nosocomiales. En la segunda década del siglo XXI se vuelven a incrementar con los brotes descritos de *S. aureus* meticilino resistente.

Discusión

Presentamos 35 años de trabajo ininterrumpido por parte del Comité de Vigilancia y Prevención de IAAS. La razón de infección nosocomial mostró una tendencia hacia el incremento en 2012 hasta 2016, cuando se observa un descenso y estabilización. Este cambio en la tendencia se explica debido a que, a partir de 2017, se excluyeron del informe las BDM-CL y se reportaron como un subgrupo aparte, ya que este tipo de bacteriemias no están asociadas a procesos clínicos, sino que son consecuencia de los esquemas de quimioterapia. Vale la pena señalar que diversos esquemas altamente citotóxicos se incorporaron en 2012, cuando se

abrió la institución a pacientes adolescentes por la cobertura que daba el Seguro Popular a este sector de la población con neoplasias hematológicas (previamente sólo se recibían pacientes adultos). A la institución fueron referidos pacientes adolescentes de diversos hospitales con falla en segundas y terceras líneas de tratamiento.³²

La prevención de las infecciones nosocomiales es y será siempre un reto, nunca alcanza a ser un éxito completo; frecuentemente es una amenaza para propios y externos, pero es sin duda una herramienta indispensable para mejorar la calidad de la atención médica. Los desafíos son continuos: gérmenes emergentes, multirresistencia antimicrobiana, cambios burocráticos, problemas de presupuesto, disponibilidad de insumos de calidad garantizada, incremento de pacientes gravemente inmunosuprimidos, aumento en las cargas de trabajo, falta de personal en áreas críticas de atención, ruptura de los procesos estandarizados de atención y rotación de personal son ejemplos descritos en este manuscrito.

Presentamos la experiencia del trabajo ininterrumpido del Comité de Vigilancia y Control de IAAS en el Instituto Nacional de Cancerología. El enorme número de detección de problemas o brotes y los estudios realizados, así como las medidas tomadas para el control y mejora consideramos que pueden contribuir, estimular y enriquecer a aquellos que se dedican a esta labor, y encontrar respuestas a problemas que quizá no han sido abordados en la literatura anglosajona, pero que forman parte de nuestra realidad en los hospitales de América Latina.

Referencias

1. LaForce, F.M., "The control of infections in hospitals: 1750-1950". En Wenzel RP (ed.), *Prevention and control of nosocomial infections*, 2ª ed., Nueva York, Williams & Wilkins, 1993, pp. 1-12.
2. Garner, J.S., Jarvis, W.R., Emori, T.G., Horan, T.C. y Hughes, J.M., "cdc definitions for nosocomial infections, 1988", *Am J Infect Control*, 1988, 16 (3): 128-140. DOI: 10.1016/0196-6553(88)90053-3. Errata en: *Am J Infect Control*, 1988, 16 (4): 177.
3. Volkow, P., Chávez-Chávez, T.G., García-Pineda, B., Velázquez-Acosta, C., Carpio-Guadarrama, D., Vilar-Compte, D. e Ibanes-Gutiérrez, C., "Pseudomonas fluorescens CRBSI outbreak: complying with the standardization of invasive procedures is a step ahead in the fight against antimicrobial resistance", *Antimicrob Resist Infect Control*, 2024, 13 (1): 40.
4. Volkow, P., Sánchez-Mejorada, G., De la Vega, S.L., Vázquez, C., Téllez, O., Báez, R.M., Aguilar, C., Alfeiran, A., Zinser, J.W. y Mohar, A., "Experience of an intravenous therapy team at the Instituto Nacional de Cancerología (Mexico) with a long-lasting, low-cost silastic venous catheter", *Clin Infect Dis*, 1994, 18 (5): 719-725.
5. Volkow, P., Téllez, O., Vázquez, C., Aguilar, C., Valencia, M., Barrera, L., Alfeiran, A., Zinser, J., Sobrevilla, P., Acosta, A., Texcocano, J., Vilar-Compte, D. y Reynoso, E., "A single, double lumen high-flow catheter for patients undergoing peripheral blood stem cell transplantation. Experience at the National Cancer Institute in Mexico", *Bone Marrow Transplant*, 1997, 20 (9): 779-783.
6. Volkow, P., *Manual del manejo ambulatorio de la terapia intravenosa para el enfermo con cáncer*, México, Instituto Nacional de Cancerología-UTEHA-Noriega Editores, 2001.
7. Volkow, P., Vázquez, C., Téllez, O., Aguilar, C., Barrera, L., Rodríguez, E. et al., "Polyurethane II catheter as long - indwelling intravenous catheter in patients with cancer", *Am J Infect Control*, 2003, 31 (7): 392-396.
8. Finelberg, Z. y Kunin, C.M., "Clinical evaluation of closed urinary drainage systems", *JAMA*, 1969, 207 (9): 1657-1662.
9. Thornton, G.F. y Andriole, V.T., "Bacteriuria during indwelling catheter drainage. II. Effect of a closed sterile drainage system", *JAMA*, 1970, 214 (2): 339-342.
10. Vilar-Compte, D., Sandoval, S., Gordillo, P., De la Rosa, M., Sánchez-Mejorada, G. y Volkow, P., "Surveillance of surgical wound infections. 18-month experience in the Instituto Nacional de Cancerología", *Salud Pública Mex*, 1999, 41 Suppl 1: S44-S50.
11. Vilar-Compte, D., Mohar, A., Sandoval, S., De la Rosa, M., Gordillo, P. y Volkow, P., "Surgical site infections at the National Cancer Institute in Mexico: a case-control study", *Am J Infect Control*, 2000, 28 (1): 14-20.
12. Vilar-Compte, D., Jacquemin, B., Díaz-González, A., Velásquez, C. y Volkow, P., "Pseudomonas aeruginosa outbreak, in the area of surgical wound ambulatory care,

- in postmastectomy patients", *Salud Pública Mex*, 2003, 45 (5): 371-378.
13. Vilar-Compte, D., Roldán-Marín, R., Robles-Vidal, C. y Volkow, P., "Surgical site infection (ssi) rates among patients who underwent mastectomy after the introduction of ssi prevention policies", *Infect Control Hosp Epidemiol*, 2006, (8): 829-834.
 14. Volkow, P., Sandoval, S., Campos, A.M., Gutiérrez, M., De Romero, C., Viana Aguiluz, J.J. y Pérez Padilla, J.R., "Increase in catheter insertion-site infections associated to the introduction of a substandard competitive antiseptic", *Am J Infect Control*, 2006, (6): 335-337.
 15. Blijlevens, N.M., Donnelly, J.P. y De Pauw, B.E., "Mucosal barrier injury: biology, pathology, clinical counterparts and consequences of intensive treatment for haematological malignancy: an overview", *Bone Marrow Transplant*, 2000, 25 (12): 1269-1278.
 16. Peterson, D.E. y Cariello, A., "Mucosal damage: a major risk factor for severe complications after cytotoxic therapy", *Semin Oncol*, 2004, 31 (3 Suppl 8): 35-44.
 17. Donnelly, J.P., Muus, P., Schattenberg, A., De Witte, T., Horrevorts, A. y De Pauw, B.E., "A scheme for daily monitoring of oral mucositis in allogeneic BMT recipients", *Bone Marrow Transplant*, 1992, 9 (6): 409-413.
 18. CDC, 2013. Disponible en: <https://www.cdc.gov/programs/hai/Documents/Slide-Set-20-Infection-Definitions-NHSN-2013.pdf>.
 19. See, I., Iwamoto, M., Allen-Bridson, K., Horan, T., Magill, S.S. y Thompson, N.D., "Mucosal barrier injury laboratory-confirmed bloodstream infection: results from a field test of a new National Healthcare Safety Network definition", *Infect Control Hosp Epidemiol*, 2013, 34 (8): 769-776.
 20. Volkow, P., Alatorre, P., Lozano, V.H. y Cornejo-Juárez P., "Mucosal barrier injury laboratory confirmed bloodstream", *Infections Curr Treat Options Infect Dis*. doi: 10.1007/s40506-018-0167-7.
 21. Vilar-Compte, D. y García-Pasquel, M.J., "Profilaxis antimicrobiana perioperatoria en cirugía oncológica", *Rev Invest Clin*, 2011, 63 (6): 630-640.
 22. Vilar-Compte, D. e Islas-Muñoz, B.D., "Profilaxis antimicrobiana perioperatoria". En Granados-García, M., Arrieta-Rodríguez, O.G. e Hinojosa-Gómez, J., *Tratamiento del cáncer. Oncología médica, quirúrgica y radioterapia*, México, El Manual Moderno, 2016, pp. 928-938.
 23. Volkow, P., Sánchez-Girón, F., Rojo-Gutiérrez, L. y Cornejo-Juárez, P., "Hospital-acquired waterborne bloodstream infection by *Acinetobacter baumannii* from tap water: a case report", *Infect Dis Clin Pract*, 2013, 21: 405-406. Normal Oficial Mexicana NOM_045_ssa2-2005, Numeral 10.6.7.10.
 24. Cornejo-Juárez, P., Cevallos, M.A., Castro-Jaimes, S. et al., "High mortality in an outbreak of multidrug resistant *Acinetobacter baumannii* infection introduced to an oncological hospital by a patient transferred from a general hospital", *PLoS One*, 2020, 15 (7): e0234684.
 25. Cornejo-Juárez, P., Volkow-Fernández, P., Sifuentes-Osorio, J., Echániz-Avilés, G., Díaz-González, A., Velázquez-Acosta, C., Bobadilla-Del Valle, M., Gordillo-Molina, P. y Velázquez-Meza, M.E., "Tracing the source of an outbreak of methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* in a tertiary-care oncology hospital by epidemiology and molecular methods", *Microb Drug Resist*, 2010, 16 (3): 203-208. DOI: 10.1089/mdr.2010.0048. PMID: 20735171.
 26. De la Rosa-Martínez, D., Rivera-Buendía, F., Cornejo-Juárez, P., García-Pineda, B., Nevárez-Luján, C. y Vilar-Compte, D., "Risk factors and clinical outcomes for *Clostridioides difficile* infections in a case control study at a large cancer referral center in Mexico", *Am J Infect Control*, 2022, 50 (11): 1220-1225.
 27. Onraët, A., Barrientos-Flores, C., Vilar-Compte, D., Pérez-Jiménez, C. y Alatorre-Fernández, P., "Use of remdesivir for COVID-19 in patients with hematologic cancer", *Clin Exp Med*, 2023, 23 (6): 2231-2238. DOI: 10.1007/s10238-022-00964-4. Epub 2022 Dec 12. PMID: 36508048; PMCID: PMC9744041.
 28. Villaseñor-Echavarrí, R., Gómez-Romero, L., Martín-Onraët, A., Herrera, L.A., Escobar-Arrazola, M.A., Ramírez-Vega, O.A., Barrientos-Flores, C., Mendoza-Vargas, A., Hidalgo-Miranda, A., Vilar-Compte, D. y Cedro-Tanda, A., "SARS-COV-2 genome variations in viral shedding of an immunocompromised patient with non-Hodgkin's lymphoma", *Viruses*, 2023, 15(2): 377.
 29. Volkow, P., García-Aranda, H., Vázquez-Gutiérrez, A.A., Lárraga-Mancilla, V., Dávila, A., Velázquez, C., Guerrero-Ixtláhuac, J., y Cornejo-Juárez, P., "Incidence of urinary tract infections in patients with permanent percutaneous nephrostomy after implementation of a standardized care program", *Gac Med Mex*, 2024, 160 (1): 39-44.
 30. Alatorre-Fernández, P., Mayoral-Terán, C., Velázquez-Acosta, C., Franco-Rodríguez, C., Flores-Moreno, K., Cevallos, M.Á., López-Vidal, Y. y Volkow-Fernández, P., "A polyclonal outbreak of bloodstream infections by *Enterococcus faecium* in patients with hematologic malignancies", *Am J Infect Control*, 2017, 45 (3): 260-266.

Hernández Sarmiento, José M.¹ Vargas Hincapie, Catalina¹
 Cardona Pérez, Manuela¹ Torres Cardenas, Eliana¹
 Montoya Álvarez, Sofía¹

Tuberculosis en pueblos indígenas del Pacífico colombiano. Aspectos culturales relacionados con la transmisión, diagnóstico y tratamiento

Tuberculosis in indigenous peoples of the Colombian Pacific. Cultural aspects related to transmission, diagnosis and treatment

Fecha de aceptación: septiembre 2024

Resumen

Los pueblos indígenas son un grupo poblacional vulnerable para contraer la tuberculosis (TB). La incidencia de TB en Colombia en el año 2020 fue de 27 por 100 mil habitantes, mientras que en los pueblos indígenas del Chocó se ha reportado en 192 por 100 mil habitantes. En este trabajo se muestran los resultados de un estudio cualitativo, con enfoque etnográfico, en el que se utilizó la entrevista no estructurada, la observación participante y el diario de campo para conocer y entender las prácticas culturales del pueblo emberá dobidá acerca de esta enfermedad.

Para los emberá dobidá del Chocó, la TB, conocida en su lengua como *osso jai*, tiene un origen espiritual, en el que se involucra un "espíritu" maligno que ingresa al cuerpo y destruye el pulmón hasta ocasionar la muerte. Las razones por las cuales este "espíritu" entra al cuerpo son dos: por transgredir alguna norma colectiva que atenta contra el territorio (castigo); o por una "cosa hecha", es decir, obedece a la mala intención de alguien que envía este "espíritu". El tratamiento para su curación está a cargo del jaibaná, quien debe expulsar el espíritu maligno a través de un ritual.

Este pueblo no considera que la TB se transmita entre personas, lo cual puede favorecer su diseminación. La eficacia simbólica del ritual de tratamiento utilizado genera efectos benéficos en los pacientes. Sería importante establecer un diálogo de saberes que complementa este conocimiento tradicional y permita mejorar el control de la enfermedad.

Palabras clave: salud de poblaciones indígenas, tuberculosis, medicina tradicional.

Abstract

Indigenous peoples are a very vulnerable population group to contract tuberculosis (TB) disease; The incidence of TB in Colombia during 2020 was 27 per 100 thousand inhabitants, while in the indigenous peoples of Choco it has been reported at 192 per 100 thousand inhabitants. This work shows the results of a qualitative study, with an ethnographic approach, in which the unstructured interview, participant observation and field diary were used to know and understand the cultural practices of the emberá dobidá people regarding this disease.

For the emberá dobidá of Choco, TB known in their language as *osso jai* has a spiritual origin, in which an evil "spirit" is involved that enters the body, destroying the lung, until causing death. The reasons why this "spirit" enters the body are two: for transgressing any collective norm that threatens the territory (punishment); or by a "done thing", that is, obeying the bad intention of someone who sends this "spirit". The treatment for its cure is in charge of the jaibaná, who must expel the spirit through a ritual.

This town does not consider that TB is transmitted between people, which can favor its spread. The symbolic efficacy of the treatment ritual used generates beneficial effects on patients. It would be important to establish a dialogue of knowledge that complements this traditional knowledge and allows and improves the control of the disease.

Keywords: health of indigenous peoples, tuberculosis, traditional medicine.

Mensaje clave

La alta incidencia de tuberculosis en las comunidades indígenas del Chocó nos motivó a realizar este estudio. Encontramos que el conocimiento ancestral sobre el origen de la TB en estas comunidades puede ser un factor clave para entender por qué los pacientes indígenas rechazan el tratamiento farmacológico. En Colombia la TB representa una enfermedad con una importante carga social y económica, donde continúa siendo uno de los principales problemas de salud pública por su gravedad y magnitud.

¹ Grupo de Investigación Salud Pública, Facultad de Medicina, Escuela de Ciencias de la Salud, Universidad Pontificia Bolivariana, Medellín, Colombia

Correspondencia: Dr. José Mauricio Hernández-Sarmiento
 Facultad de Medicina, Escuela de Ciencias de la salud. Universidad Pontificia Bolivariana, Medellín, Colombia.
 Correo: jose.hernandez@upb.edu.co

Introducción

La Organización Mundial de la Salud (OMS) considera la tuberculosis (TB) una infección ocasionada por una bacteria conocida como *Mycobacterium tuberculosis*, que generalmente afecta los pulmones y/o otros órganos del cuerpo; esta enfermedad puede ser prevenible y curable, pero en algunos pacientes puede llevar a la muerte.¹

Para los indígenas del Pacífico colombiano, la TB, conocida en su lengua como *osso jai*, tiene un origen espiritual, en el que se involucra un “espíritu” maligno que ingresa al cuerpo y destruye el pulmón hasta ocasionar la muerte. Las razones por las cuales este “espíritu” entra al cuerpo son dos: por transgredir alguna norma colectiva que atenta contra el territorio (castigo); o por una “cosa hecha”, es decir, obedece a la mala intención de alguien que envía este “espíritu”. En principio, no consideran que la TB se pueda transmitir entre personas.

Las creencias del origen mágico de la tuberculosis se presentan también en otros pueblos indígenas: en comunidades mixtecas de México, los ndembu de África y los yakutos de Siberia.² El pueblo indígena xavante de Brasil considera que la tuberculosis tiene un origen mixto, en el que están implicados algunos espíritus, pero también creen que están involucrados algunos microorganismos que están en el ambiente. Esta concepción de la enfermedad en este pueblo, los lleva a aceptar que el tratamiento efectivo de este padecimiento incluye un manejo espiritual y la toma de algunos medicamentos contra los microorganismos.³

De acuerdo con datos de la Organización Panamericana de la Salud (OPS), la incidencia de tuberculosis en los pueblos indígenas es al menos cuatro veces mayor que en la población general. Las barreras para el acceso a los servicios de salud, así como aspectos culturales que tienen que ver con el idioma y la concepción del origen de la enfermedad han obstaculizado el trabajo de los programas de control de la enfermedad, aumentando su incidencia.⁴

Adicional a la poca información que se tiene de la situación de salud en estas comunidades, las políticas estatales de atención no han tenido un enfoque intercultural que permita un diálogo respetuoso de saberes médicos. En el presente proyecto quisimos conocer cuáles son las prácticas culturales que tienen estos pueblos indígenas que pueden estar interviniendo en las políticas de control de la enfermedad.

El objetivo general fue analizar las prácticas culturales relacionadas con la transmisión, diagnóstico y tratamiento de la tuberculosis en la comunidad indígena emberá dobidá del Chocó. Los objetivos específicos fueron dos: 1) identificar las prácticas culturales relacionadas con la transmisión, diagnóstico y tratamiento de la tuberculosis en estas comunidades y 2) describir el origen, la transmisión y el tratamiento.

Materiales y métodos

El presente trabajo es un estudio descriptivo, de tipo cualitativo, con un enfoque etnográfico, en el que se utilizaron técnicas como la entrevista no estructurada, la observación participante y el diario de campo para identificar y entender

posibles comportamientos culturales de los indígenas emberá dobidá sobre el origen, la transmisión y el tratamiento de la tuberculosis en sus comunidades.⁵

Para realizar esta investigación etnográfica se elaboró una programación de trabajo de campo para el levantamiento de la información, que incluyó tres viajes: uno a Quibdó y dos a la comunidad emberá dobidá de Yucal, en el Resguardo Indígena del Alto Pangui, en el municipio de Nuquí. El objetivo del viaje a Quibdó fue tener un acercamiento con la sede de la Asociación de Cabildos Indígenas del Chocó (Asorewa), presentar el proyecto y obtener los permisos correspondientes. Los otros dos viajes a la comunidad tuvieron como finalidad aplicar las técnicas propuestas para el trabajo y hacer el respectivo levantamiento de la información. El viaje a Quibdó se realizó en el mes de junio de 2021, el segundo viaje a la comunidad de Yucal se hizo en septiembre de 2021, y el tercer viaje a Yucal se llevó a cabo en febrero de 2022.

Inicialmente se tenía programado grabar las entrevistas, pero tanto el subcomisionado de Salud en Quibdó, como el líder de la comunidad de Yucal nos solicitaron no hacerlo; por supuesto, se respetó su petición.

De acuerdo con el análisis ético, se preparó un consentimiento informado comunitario, el cual se presentó y explicó detalladamente al consejero de asuntos de salud de la Asorewa, quien firmó y otorgó la autorización para realizar el estudio. El otro consentimiento fue para el líder de la comunidad de Yucal.

Análisis ético

La resolución 8430 de 1993, expedida por el Ministerio de Salud de Colombia, en su artículo 11, numeral A, menciona las características de una investigación sin riesgo, y esta investigación se trata de una de este tipo, ya que se realizará un trabajo etnográfico en el cual no se harán intervenciones que puedan afectar la salud de las personas. De igual forma, nuestro estudio se ampara en la Declaración de Helsinki de 2013, en donde se expresa que entre los deberes del médico está mejorar las intervenciones preventivas y evaluarlas continuamente, con el objetivo de proteger la salud de las poblaciones, al tiempo que se cuida la intimidad y la confidencialidad de los participantes de la investigación. Todas estas normas se consideraron durante el desarrollo de esta investigación, para salvaguardar los principios de beneficencia, no maleficencia, respeto y justicia, por lo que las actividades que se llevaron a cabo se detallan a continuación.

Resultados

La primera visita se hizo a Quibdó, en donde se encuentran las autoridades indígenas del departamento y la única Institución Prestadora de Servicios de Salud (IPS) indígena del Chocó.

En este viaje nos encontramos con un líder indígena emberá, quien se desempeñaba como subcomisionado de salud para los pueblos indígenas del Chocó. Los objetivos de entrevistarnos con él fueron presentarnos, explicarle los detalles del proyecto, solicitar el permiso respectivo como autoridad en salud para los pueblos y obtener la firma del consentimiento informado.

Aunque al subcomisionado no le realizamos la encuesta no estructurada, sí quisimos indagar con él algunos datos sobre la tuberculosis. Para este líder, quien lleva varios años viviendo en Quibdó y es el encargado de la IPS indígena Erchichi Jai, la TB es una enfermedad "mixta" en la que están implicados algunos espíritus malignos y un microorganismo que ingresa a las personas y daña el pulmón. Tiene claro que los pacientes con TB deben ir a Quibdó a recibir un tratamiento farmacológico, pero también deben ser vistos por los jaibaná en sus comunidades. Cuando quisimos profundizar sobre su experiencia con estos pacientes, nos remitió con una promotora de salud afro que ha trabajado durante varios años con el programa específico de TB.

Contactamos con la promotora de salud de la Secretaría Departamental de Salud del Chocó, encargada de la visita de pacientes con TB en los diferentes municipios del departamento, particularmente a los indígenas. Nos explicó que la gran mayoría de los indígenas abandonan el tratamiento farmacológico y que ella tenía que hacer un esfuerzo grande para buscarlos. La razón general que nos dio para abandonar el tratamiento es que los pacientes preferían recibir el tratamiento tradicional que les proporciona el jaibaná, y no los medicamentos que entrega el programa de la TB. Según ella, el diagnóstico es relativamente fácil de hacer a través de la baciloscopia de esputo; lo complejo es convencer a los pacientes de recibir el medicamento, casi nunca lo aceptan. Por supuesto, el abandono del tratamiento no sólo ocurre entre los indígenas, la población afro también lo hace, pero en menor proporción.

Otro factor que refirió la promotora de salud sobre el abandono del tratamiento médico (el cual normalmente dura seis meses), era la falta de recursos económicos para permanecer en la ciudad de Quibdó para recibirlo. Insistió, sin embargo, en que el principal motivo de abandono de los indígenas es para buscar el tratamiento tradicional.

En el segundo viaje nos entrevistamos con el cabildo mayor del Resguardo Indígena del Río Panquí, quien autorizó el trabajo y firmó el consentimiento informado. Una vez cumplido este requerimiento, nos quedamos hablando con él y con quien ostenta la segunda autoridad de la comunidad.

El primer tema que quisimos abordar con ellos fue el concepto de salud. De acuerdo con lo que nos respondieron, para la comunidad indígena la salud es un concepto amplio, que incluye el bienestar del cuerpo, de la familia, del espíritu y del territorio. Situaciones extremas como la invasión del territorio por parte de colonos o grupos armados pueden terminar quebrando el bienestar de la comunidad y ser interpretado como una desarmonía que genera enfermedad.

Al interior de las comunidades el sistema médico tradicional está bajo la autoridad del jaibaná, palabra compuesta por los morfonemas *jai*, que significa espíritu, y *bana*, posesión. Así, jaibaná quiere decir "poseedor de los espíritus". Además de comunicarse con los espíritus y utilizar su ayuda para curar, los jaibaná también utilizan plantas silvestres, animales y bebidas artesanales para realizar las ceremonias de tratamiento. A los jaibaná se les admira por los poderes que tienen para curar, pero, en cierta forma, también se les teme por la posibilidad que tienen de hacer daño con la ayuda de los espíritus.

En el tercer viaje a la comunidad de Yucal tuvimos la oportunidad de reunirnos por un tiempo más largo con el

cabildo mayor. En esta ocasión nos contó que había estado enfermo, probablemente por esa enfermedad de los "torra" (blancos o mestizos) denominada "COVID". Nos dijo que casi toda la comunidad había estado enferma de lo mismo, aunque nadie tuvo complicaciones: "Nadie se complicó médico, porque tomamos nuestras hierbas". Nos habló un poco sobre por qué en este caso piensan que esta enfermedad no tiene que ver con los jai, como suelen hacerlo.

Nos reunimos con las autoridades del cabildo mayor, quienes nos dijeron que en la comunidad hay muchos problemas de salud, como gripa, diarrea, infecciones en la piel, malaria y COVID. Cuando preguntamos por la tuberculosis o la *osso jai*, respondieron que es una enfermedad que ya se erradicó de la comunidad gracias al trabajo de los jaibaná.

La tranquilidad que han tenido en los últimos cinco años en promedio ha sido definitiva para mejorar la salud de la comunidad. El problema es cuando extraños llegan al territorio y esto termina ocasionando nuevas enfermedades. Los jaibaná hacen un esfuerzo permanente para ahuyentar los espíritus malos que rondan este territorio.

Cuando indagamos sobre el origen de estos espíritus, nos dicen que suelen encontrarse en la naturaleza y que acompañan a personas de mal corazón. Afirman que ellos están por ahí en la noche y buscan a las personas que están débiles, mal alimentadas o con problemas, y allí es cuando los atacan y los enferman. En el caso de la *osso jai*, el espíritu reconoce que una persona está débil y es cuando ingresa a su cuerpo para destruir sus pulmones. Por este motivo, el mejor tratamiento para esa enfermedad lo tiene el jaibaná.

También tuvimos la oportunidad de entrevistar a una mujer joven, quien nos dijo que las enfermedades que se presentan en la comunidad todas las tratan los jaibaná. Son pocas las veces en las que ellos deciden ir hasta el pueblo para tener una cita con los médicos del hospital. Los jaibaná son unos sabios que tienen la posibilidad de comunicarse con los espíritus. Ellos identifican tanto espíritus buenos como malos, y así pueden sacar los malos que producen enfermedad. Pero algunas veces las enfermedades no son producidas por *jai*, sino que vienen desde Nuquí, de los "torrá" o de otras personas.

Le preguntamos a esta mujer su opinión sobre las prácticas de los jaibaná. Ellos hacen ceremonias en la noche, utilizan el biche, que es una bebida tradicional de la zona, y así el jaibaná interactúa con el espíritu malo o bueno, según sea el caso. Los buenos ayudan a sacar a los malos, para que la persona vuelva a estar en armonía.

Hablamos también con el encargado de ejercer como promotor y baciloscopista de la comunidad. Nos dijo que los pacientes lo buscan cuando necesitan una inyección, una curación o en general cuando deciden que ya tienen que ir a Nuquí a recibir atención médica. Nos contó que fue capacitado por la Secretaría de Salud hace como 20 años, pero no ha recibido actualizaciones desde ese entonces.

Le preguntamos específicamente sobre la TB o la *osso jai*, y nos dijo que hace ya algún tiempo que no tienen pacientes con esta enfermedad, pero sí hay algunos mayores que la tuvieron. En el pueblo les daban unos medicamentos, pero éstos les caían mal. El jaibaná Laurencio trató a esos pacientes y los curó. Él fue capaz de expulsar a ese espíritu que ingresa al cuerpo y lo fue destruyendo desde los pulmones.

Le preguntamos sobre el tratamiento farmacológico que se entrega por el programa de salud, nos dijo que esas pastillas son muy fuertes y malas, y sólo las entregan en Nuquí, no las dejan traer a la comunidad. Esas pastillas casi siempre les caen muy mal a los pacientes. Es mejor el tratamiento del jaibaná. Nos contó que había un señor que tenía esa enfermedad y las pastillas le caían muy mal, por eso las dejó de tomar y desde ahí mejoró.

Le preguntamos específicamente sobre si la enfermedad de la *osso jai* puede transmitirse entre personas, nos respondió que no. Que es un espíritu que entra en un cuerpo, por diferentes razones, una de ellas, porque el cuerpo se encuentra “débil”.

Logramos hablar con el jaibaná de la comunidad, quien al consultarle sobre la *osso jai* nos indicó que esa enfermedad ya se erradicó de la comunidad. Algunas personas estuvieron enfermas porque fue “cosa hecha”, pero se trabajó y lograron curarse. Sólo fueron adultos los afectados, no hubo niños. Incluso de otras comunidades han venido para recibir ese tratamiento acá y ya están bien.

Intenté que me explicara cómo hace para curar la enfermedad, me dijo que es a través de los espíritus. Hay que comunicarse con ellos y pedir a los espíritus buenos que entren al cuerpo y expulsen a los espíritus malos, aquellos que producen enfermedad.

Hablamos con otra persona de la comunidad, quien al parecer tuvo TB hace algún tiempo, al menos eso nos dijo el promotor de salud. Se trató de una señora mayor de unos 60 años. Nos contó que estuvo en el Hospital en Nuquí y le confirmaron que tenía la enfermedad de la TB. Le formularon un tratamiento pero “no le aprovechó”, por lo que regresó a la comunidad para ser atendida por el jaibaná, quien finalmente le curó la enfermedad.

Se nota claramente que sienten cierta desconfianza cuando indagamos por los métodos, las hierbas y demás. Ellos quieren enviar un mensaje de que tienen un conocimiento que les permite tratar las enfermedades, pero no lo comparten. También tienen claro que muchas enfermedades vienen de afuera. Casi que las únicas enfermedades de las que hablan son gripa, tos y chanda (infecciones en la piel). Para éstas aceptan algunos medicamentos, pero para el resto no, utilizan su medicina tradicional.

Discusión

Concepto salud-enfermedad

La OMS define la salud como un estado de completo bienestar físico, mental y social, y no solamente la ausencia de afecciones o enfermedades.⁶

Para los pueblos indígenas la salud es un concepto más amplio, que implica la armonía entre el territorio, la cultura, el parentesco, la comunidad y la familia. Cuando aparecen las enfermedades o desarmonías, terminan afectando a toda la comunidad, y es allí cuando los sabedores ancestrales — en el caso de los emberá, el jaibaná— toman la responsabilidad de intervenir y retornar la armonía en la comunidad.⁷

Si el jaibaná considera que fueron algunos espíritus los que están produciendo el daño, él mismo tiene la misión de convocarlos y buscar la solución. Sin embargo, si cree que el problema no tiene que ver con los espíritus, sino con una

desarmonía propia del cuerpo, envía el caso al hierbatero, quien tiene la sabiduría para utilizar las propiedades de las plantas para sanar el cuerpo; o al pegahuesos, que se encarga de encajar las extremidades del cuerpo. Ahora, si el jaibaná considera que detrás de la desarmonía hay espíritus invocados por enemigos de la comunidad o del enfermo, remite el caso al tonguero, quien tiene el conocimiento para realizar un viaje por la mente del paciente (inducido por la toma de bebedizos como el píldé, una planta alucinógena) para identificar si detrás de los espíritus hay personas, cercanas o lejanas, que estén motivando a estos espíritus malignos. También el jaibaná puede identificar una enfermedad de origen en los “torrá” o colonos, que no tiene que ver con nada espiritual, sino con la convivencia cada vez mayor de los indígenas con los mestizos, y en este caso la recomendación es visitar los servicios de salud del sistema occidental.

Concepto de tuberculosis o de *osso jai*

Los indígenas emberá dobidá conocen la tuberculosis como una enfermedad de origen espiritual llamada *osso jai*, *osso* quiere decir tos y *jai* espíritu. Por esta razón consideran que el tratamiento de la enfermedad no se consigue tomando las pastillas que les dan en el hospital, sino mediante un tratamiento espiritual por un médico tradicional o jaibaná. Aunque la tuberculosis se considera una de las enfermedades más transmisibles por el contacto entre personas, para los indígenas no existe este mecanismo de transmisión, dado que el origen que le otorgan es mágico-espiritual.

Uso de prácticas culturales

Como toda enfermedad de origen mágico-espiritual, su intervención estará relacionada con la realización de procedimientos tradicionales para curar o, mejor, expulsar a los espíritus que estén ocasionando la enfermedad, sin embargo, no cuentan con evidencia que permita sugerir que se ataca a la *Mycobacteria* causante de la tuberculosis.

Lo que nos explicó el señor jaibaná Laurencio es que se hace un canto nocturno que atrae espíritus benignos, que son los que finalmente expulsan al espíritu maligno del *osso jai*. En este proceso el jaibaná ingiere bebidas tradicionales, utiliza algunas plantas que son quemadas para que el humo ayude a curar al paciente, y en algunas ocasiones realiza una especie de “chupones” al paciente para ayudar a que el espíritu salga. Uno podría pensar, ¿cuál de todas estas prácticas tiene un efecto real en el paciente? Probablemente todas en conjunto generan una eficacia simbólica que termina beneficiando al enfermo, y que en algunos casos es el primer paso para empezar la recuperación, la cual siempre es apoyada muy de cerca por toda la comunidad.⁸

Lo que está muy claro es que en las comunidades indígenas la primera persona a la cual acude un enfermo con síntomas compatibles con *osso jai* es al jaibaná. Se percibe muy fácilmente la confianza total que tiene la comunidad en los procedimientos de los jaibaná, quienes por cientos de años han permitido la supervivencia de las comunidades indígenas.

Otro factor que probablemente aumenta el arraigo de los indígenas hacia estas prácticas culturales ha sido el rechazo que tienen tanto al Estado como al sistema médico occidental sobre este tipo de prácticas, lo que termina generando desconfianza y distanciamiento entre los sistemas

de salud tradicional y occidental. No podemos llegar a las comunidades a decirles que la medicina que han practicado durante cientos de años no sirve y limitarnos a imponer nuestro conocimiento. Debemos partir del valor que ellos otorgan a su medicina ancestral, reconocer la eficacia simbólica de sus tratamientos y complementar el conocimiento con algunas herramientas que puedan mejorar el diagnóstico oportuno, el tratamiento eficaz y el descenso en el número de casos.

El Estado y el sistema médico occidental deberían sentarse con los representantes de la medicina tradicional para entablar un diálogo respetuoso de saberes que permita que los sistemas se complementen entre sí. Nada ganamos rechazando sus prácticas, generando una brecha mayor entre los sistemas y perdiendo la oportunidad de preservar la vida y el buen vivir. Entender el simbolismo indígena y fomentar la atención en salud con un enfoque diferencial intercultural posibilitará un mayor éxito de los programas de prevención y atención en salud para los pueblos indígenas.⁹

Los pueblos indígenas que perviven en América Latina representan una población vulnerable para enfermar de tuberculosis; debemos acercarnos a ellos para entablar diálogos respetuosos que nos permitan llegar a sus territorios con

servicios de salud con enfoque étnico para lograr diagnosticar y tratar la enfermedad a tiempo.¹⁰⁻¹²

Desde la orilla de la medicina occidental en donde nos encontramos, y con una visión antropológica que hemos venido construyendo poco a poco, consideramos viable el diálogo, la concertación y la complementariedad entre los sistemas médicos en favor de un buen vivir. Creemos que donde más ha faltado la voluntad para este diálogo es justo en la orilla de la medicina occidental. La tuberculosis es una enfermedad prevenible y también curable; su diagnóstico y tratamiento son gratuitos. Sin embargo, en Colombia, en especial en las comunidades indígenas, hay muchos casos de esta enfermedad que no se diagnostican adecuadamente y no se tratan por falta de un enfoque apropiado.

Agradecimientos. Los autores queremos hacer patente nuestro agradecimiento al señor Loselinio Velásquez Tegaiza, líder indígena del municipio de Bojayá, Chocó; al señor Francisco Quiro, líder indígena del municipio de Nuquí, Chocó; a la Facultad de Antropología de la Fundación Universitaria Claretiana Medellín, así como a la *IPS* indígena Erchichi Jai, Quibdo, Chocó.

Conflicto de interés. No hay conflicto de interés.

Financiamiento: Ninguno.

Referencia

1. World Health Organization, *Global tuberculosis report 2021*, Ginebra, WHO, 2021.
2. Romero-Hernández, C., "Creencias y consecuencias sociales de la tuberculosis pulmonar en dos comunidades indígenas del estado de Oaxaca", *Rev Inst Nal Enf Resp Mex*, 1999, 12 (4): 235-249.
3. Welch, J.R. y Coimbra, C.E.A., "Perspectivas culturais sobre transmissão e tratamento da tuberculose entre os Xavante de Mato Grosso, Brasil", *Cadernos de Saúde Pública*, 2011, 27 (1): 190-194.
4. Organización Panamericana de la Salud, *Enfoque intercultural, prevención de la tuberculosis en pueblos indígenas*, OPS, Bogotá, 2010, Serie Buenas Prácticas en Salud Pública en Colombia.
5. Restrepo, E., *Técnicas Etnográficas III: Escritura etnográfica. Métodos y técnicas de investigación en ciencias sociales*, FUCLA, 2010.
6. Organización Mundial de la Salud, Preguntas más frecuentes, Ginebra, OMS. Consultado el 15 de octubre de 2023. Disponible en: <https://www.who.int/es/about/frequently-asked-questions>.
7. Cardona-Arias, J.A., Rivera-Palomino, Y. y Carmona-Fonseca, J., "Expresión de la interculturalidad en salud en un pueblo emberá-chamí de Colombia", *Revista Cubana de Salud Pública*, 2015, 41 (1): 77-93. Consultado el 15 de octubre de 2023. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=21438819008>.
8. Leyton, D., "La beneficencia médica como eficacia simbólica. Etnografía en la gota de leche de Santiago de Chile", *Revista Chilena de Antropología*, 2021, (43): 187-202. Consultado el 15 de octubre de 2023. Disponible en: <https://doi.org/10.5354/0719-1472.2021.64439>.
9. Basta, P.C., "Survey for tuberculosis in an indigenous population of Amazonia: the Surui of Rondonia, Brazil", *Transactions of the Royal Society of Tropical Medicine and Hygiene*, 2006, 100 (6): 579-585.
10. León-Giraldo, H., Rivera-Lozada, O., Castro-Alzate, E.S., Aylas-Salcedo, R., Pacheco-López, R. y Bonilla-Asalde, C.A., "Factors associated with mortality with tuberculosis diagnosis in indigenous populations in Peru 2015-2019", *Int J Environ Res Public Health*, 2022, 19 (22): 15019. DOI: 10.3390/ijerph192215019. PMID: 36429736; PMCID: PMC9690768.
11. Belo, E.N., Orellana, J.D., Levino, A. y Basta, P.C., "Tuberculose nos municípios amazonenses da fronteira Brasil-Colômbia-Peru-Venezuela: situação epidemiológica e fatores associados ao abandono", *Rev Panam Salud Publica*, 2013, 34 (5): 321-329. PMID: 24553759.
12. Culqui, D.R., Trujillo, O.V., Cueva, N., Aylas, R., Salaverry, O. y Bonilla, C., "Tuberculosis en la población indígena del Perú 2008", *Rev Peru Med Exp Salud Publica*, 2010, 27 (1): 8-15. DOI: 10.1590/s1726-46342010000100003. PMID: 21072444.

Zúñiga Carrasco, Iván Renato¹
Miliar de Jesús, Reyna²

Importancia de la cloración del agua: sitios turísticos del municipio de Tulum, Quintana Roo, con presencia de *Klebsiella pneumoniae*

Importance of water chlorination: tourist sites in the municipality of Tulum, Quintana Roo, with the presence of *Klebsiella pneumoniae*

Fecha de aceptación: septiembre 2024

Resumen

ANTECEDENTES: el crecimiento bacteriano se ha asociado con la presencia de agentes patógenos en el agua de suministro. *Klebsiella pneumoniae* es una bacteria oportunista. Las infecciones por *K. pneumoniae* pueden ocurrir en cualquier parte del cuerpo, las infecciones predominantes son del tracto urinario y del tracto respiratorio. A diferencia de otros patógenos bacterianos, *K. pneumoniae* se encuentra en toda la naturaleza.

MATERIAL Y MÉTODOS: se realizó un estudio descriptivo y observacional. Se midió el pH y la cloración del agua, se utilizaron pruebas rápidas Pur Test® Home Water Analysis y reactivos de Testlab® para conocer los aspectos fisicoquímicos del agua de la muestra. El agua se cultivó utilizando el medio de transporte PurTest® Home Water Analysis. Se tomaron muestras en cuatro sitios turísticos y una toma de agua de una colonia.

RESULTADOS: en los sitios muestreados predominó el pH alcalino y no había datos de cloro residual. Hubo crecimiento de *K. pneumoniae* en los cinco sitios muestreados.

CONCLUSIÓN: la potabilización del agua a través de la cloración es primordial en todas las regiones, el cloro es un elemento relativamente barato y de fácil aplicación.

Palabras clave: *K. pneumoniae*, cloración, pH, tubería, infección de vías urinarias, infección de vías respiratorias.

Abstract

BACKGROUND: bacterial growth has been associated with the presence of pathogens in the supply water. *Klebsiella pneumoniae* is an opportunistic bacteria. *K. pneumoniae* infections can occur anywhere in the body, the predominant infections are of the urinary tract and respiratory tract. Unlike other bacterial pathogens, *K. pneumoniae* is found throughout nature.

MATERIAL AND METHODS: a descriptive, observational study was carried out. The pH and chlorination of the water were measured, Pur Test® Home Water Analysis rapid tests and Testlab® reagents were used to know the physicochemical aspects of the water in the sample. Water was cultured using PurTest® Home Water Analysis transport medium. Samples were taken at four tourist sites and a water intake in a colony.

RESULTS: in the sampled sites, alkaline pH predominated and there was no residual chlorine data. There was growth of *K. pneumoniae* in the five sites sampled.

CONCLUSION: the purification of water through chlorination is essential in all regions; chlorine is a relatively cheap and easily applied element.

Keywords: *K. pneumoniae*, chlorination, pH, plumbing, urinary tract infection, respiratory tract infection.

Introducción

Klebsiella pneumoniae es una importante especie oportunista. Las infecciones por *K. pneumoniae* pueden ocurrir en cualquier parte del cuerpo, las infecciones predominantes son del tracto urinario y del tracto respiratorio. A diferencia de otros patógenos bacterianos, *K. pneumoniae* es ubicua

de la naturaleza. Se puede localizar en la vegetación, el suelo y en aguas superficiales. Diversos estudios han descrito aislamientos de *K. pneumoniae* de origen ambiental casi idénticos a los aislados en hospitales, lo que sugiere que las cepas ambientales de *K. pneumoniae* pueden ser tan virulentas como las cepas nosocomiales.^{1,2}

¹ Servicio de Epidemiología, Unidad de Medicina Familiar 223, IMSS, Lerma, Estado de México

² Enseñanza de Enfermería, Hospital General Dr. Nicolás San Juan, Instituto de Salud, Toluca, Estado de México

Correspondencia: Dr. Iván Renato Zúñiga Carrasco
Avenida Hidalgo esq. Flores Magón, C.P. 52000, Lerma de Villada, Estado de México.
Correo: ivan.zuniga@imss.gob.mx

K. pneumoniae coloniza superficies interiores de las tuberías de agua y tanques de almacenamiento, forman biopelícula en presencia de nutrientes, temperaturas cálidas, bajas concentraciones de desinfectantes y tiempos largos de almacenamiento.³

Bacterias y suministros de agua

El crecimiento bacteriano se ha asociado con la presencia de agentes patógenos en el agua de suministro.^{4,6}

Las fuentes de abastecimiento de agua contienen compuestos orgánicos idóneos que influyen en el crecimiento bacteriano en los sistemas de distribución de agua, incluso después de la desinfección final a la que se somete al agua durante su potabilización. Este crecimiento bacteriano depende esencialmente del contenido de nutrientes inorgánicos, el pH del agua, la materia orgánica biodegradable, la temperatura, el tiempo de permanencia del agua en los conductos, la eficiencia del desinfectante residual, los depósitos de almacenamiento y el material de construcción de las tuberías.^{7,9}

El flujo de agua favorece el transporte tanto de nutrientes como de bacterias en las paredes de las tuberías, las partículas presentes en el agua sirven como superficie adherente para los microorganismos. Los organismos adheridos tienen una mayor eficacia para absorber nutrientes y son más resistentes a los ambientes adversos, como la escasez de nutrientes y la presencia de desinfectantes.^{7,9}

Material de las tuberías y crecimiento bacteriano

El contacto del agua con ciertos materiales de la red de abastecimiento puede favorecer el crecimiento bacteriano. Ciertos materiales usados en las viviendas pueden permitir la multiplicación de bacterias oportunistas como *K. pneumoniae*.¹⁰

La biopelícula tiene la capacidad de desarrollarse sobre las paredes de las tuberías, los materiales que las constituyen pueden proveer nutrientes para el crecimiento bacteriano. La lixiviación de iones metálicos por parte de los materiales plásticos aporta cationes fundamentales para la función enzimática de las bacterias. Las células bacterianas en contacto con ciertos materiales absorben con facilidad los iones, por lo que los materiales con base orgánica pueden ser directamente utilizados por algunos microorganismos. Los materiales de base orgánica (como revestimientos, sellantes, plásticos y caucho) o aquellos con aditivos orgánicos (como mortero de cemento con compuestos orgánicos) pueden favorecer un intenso crecimiento microbiano, depósitos recubiertos con pinturas bituminosas, resinas epóxicas, películas de cloruro de polivinilo (PVC), tuberías de poliamida y algunos plásticos han presentado un incremento de la concentración de microorganismos en el agua y un crecimiento microbiano visible en la superficie del material. El crecimiento microbiano se observa en los materiales que

liberan materia orgánica; por otro lado, los materiales inorgánicos como el fibrocemento, el hormigón, el hierro colado, el hierro dúctil y el acero se han utilizado para la construcción de sistemas de abastecimiento de agua. Es importante destacar que la corrosión de las tuberías metálicas reacciona con los desinfectantes y favorecen el desarrollo microbiano al impedir la penetración del cloro.¹¹

Material y métodos

Se realizó un estudio descriptivo y observacional. Para el muestreo se tomó agua en recipientes estériles de cuatro sitios turísticos del municipio de Tulum, Quintana Roo (se omiten los nombres para no generar incertidumbre en los turistas), y una toma de un grifo de agua de una casa en una colonia. A manera de tamizaje se midió el pH y la cloración del agua, con un equipo constituido por rojo fenol y ortotolidina, asimismo se utilizaron pruebas rápidas Pur Test® Home Water Analysis y reactivos de Testlab®; para conocer los aspectos fisicoquímicos del agua se utilizaron pruebas rápidas de Pur Test® Home Water Analysis. Se tomaron muestras de agua para cultivarla, con el medio de transporte bacteriano contenido en PurTest® Home Water Analysis las muestras se enviaron a un laboratorio particular, sin que esto haya generado conflicto de intereses.

Resultados

Los resultados fisicoquímicos de las muestras tomadas se reportan en el cuadro 1. Se observa que no hay presencia de cloro residual en las instalaciones de los lugares donde se obtuvo la muestra de agua. Por las características fisicoquímicas del agua de la península de Yucatán, fueron elevados los registros de dureza y alcalinidad, el pH reportó agua alcalina, lo cual es indicativo de contaminación de agua potable.

En el cuadro 2 se destacan los resultados del reporte bacteriológico de los parques temáticos ecológicos 1 y 2.

En el cuadro 3 se indican los resultados del reporte bacteriológico de tomas de agua de grifos en instalaciones de los cenotes abiertos al público 1 y 2.

En el cuadro 4 se reporta el estudio bacteriológico de la toma de agua de un grifo de una casa en una colonia.

Se puede observar que en tres de las muestras de agua hubo presencia de *K. pneumoniae*, no hubo crecimiento micótico y se reportó resistencia a cuatro antibióticos: ampicilina con sulbactam, cefalotina, ceftriaxona y fosfomicina. En cuanto al reporte de cultivo de agua del grifo de una casa en una colonia, fue igualmente positivo a *K. pneumoniae*, pero en este cultivo se reportó resistente a tres antibióticos: ampicilina, cefalotina y trimetoprim con sulfametoazol.

Cuadro 1.
Reporte fisicoquímico de agua

Pruebas	Parque temático ecológico 1	Parque temático ecológico 2	Toma de agua de grifo en instalaciones cenote 1	Toma de agua de grifo en instalaciones cenote 2	Toma de agua de grifo en casa de una colonia	Valores de referencia
Hierro	0 ppm	0 ppm	0 ppm	0 ppm	0 ppm	> .3 ppm
Cobre	1.3 ppm	1.3 ppm	1.3 ppm	1.3 ppm	1.3 ppm	> 1.3 ppm
Tiras reactivas para determinar pH	9	9	9	9	9	6.5-8.5
pH rojo fenol	8.0-8.5	8.0-8.5	8.0-8.5	8.0-8.5	8.0-8.5	6.5-8.5
Tiras reactivas para nitratos	0 ppm	0 ppm	0 ppm	0 ppm	0 ppm	> 10 ppm
Tiras reactivas para nitritos	0 ppm	0 ppm	0 ppm	0 ppm	0 ppm	> 1 ppm
Alcalinidad total	240 ppm	240 ppm	240 ppm	240 ppm	240 ppm	> 180 ppm
Dureza total	400 ppm	400 ppm	400 ppm	400 ppm	400 ppm	> 50 ppm
Cloro residual Dpd 3	0 ppm	0 ppm	0 ppm	0 ppm	0 ppm	0.2-3.0
Cloro residual ortotolidina	0 ppm	0 ppm	0 ppm	0 ppm	0 ppm	0.3-3.0
Tiras reactivas cloro residual	0 ppm	0 ppm	0 ppm	0 ppm	0 ppm	< 4 ppm
Crecimiento bacteriano	Positivo	Positivo	Positivo	Positivo	Positivo	Positivo/Negativo

Cuadro 2.
Cultivos de grifos de agua en parques temáticos ecológicos 1 y 2

Parques temáticos ecológicos 1 y 2	
Cocos gram positivos	Ausentes
Bacilos gram positivos	Ausentes
Cocos gram negativos	Ausentes
Medios de cultivo de crecimiento bacteriano (MacConkey)	Más de 100 000 ufc/mL
Aislamiento Bacilos gram negativos	<i>Klebsiella pneumoniae</i>
Ampicilina con sulbactam	Resistente > = 32
Cefalotina	Resistente > = 64
Ceftriaxona	Resistente 8
Cefepime	Susceptible < = 0.12
Ceftazidima	Susceptible 0.25
Ertapenem	Susceptible < = 0.12
Meropenem	Susceptible < = 0.25
Amikacina	Susceptible < = 1
Gentamicina	Susceptible < = 1
Ciprofloxacina	Susceptible < = 0.06
Norfloxacino	Susceptible < = 0.5
Fosfomicina	Resistente > = 256
Nitrofurantoína	Susceptible 32
Trimetoprim/sulfametoxazol	Susceptible < = 20
CULTIVO MICOLÓGICO:	Sin desarrollo microbiano

Cuadro 3.
Cultivos de agua de grifos en instalaciones de cenotes abiertos al público

Toma de agua de grifo en los cenotes 1 y 2	
Cocos gram positivos	Ausentes
Bacilos gram positivos	Ausentes
Cocos gram negativos	Ausentes
Medios de cultivo crecimiento bacteriano (MacConkey)	Más de 100 000 ufc/mL
Aislamiento Bacilos gram negativos	<i>Klebsiella pneumoniae</i>
Ampicilina con sulbactam	Resistente > = 32
Cefalotina	Resistente > = 64
Ceftriaxona	Resistente 8
Cefepime	Susceptible < = 0.12
Ceftazidima	Susceptible 0.25
Ertapenem	Susceptible < = 0.12
Meropenem	Susceptible < = 0.25
Amikacina	Susceptible < = 1
Gentamicina	Susceptible < = 1
Ciprofloxacina	Susceptible < = 0.06
Norfloxacino	Susceptible < = 0.5
Fosfomicina	Resistente > = 256
Nitrofurantoína	Susceptible 32
Trimetoprim/sulfametoxazol	Susceptible < = 20
CULTIVO MICOLÓGICO:	Sin desarrollo microbiano

Cuadro 4.
Cultivos de agua de grifo de una casa en una colonia

Toma de agua de grifo de una casa en una colonia	
Cocos gram positivos	Ausentes
Bacilos gram positivos	Ausentes
Cocos gram negativos	Ausentes
Medios de cultivo crecimiento bacteriano (MacConkey)	Más de 100 000 ufc/mL
Aislamiento Bacilos gram negativos	<i>Klebsiella pneumoniae</i>
Ampicilina	Resistente > = 32
Cefalotina	Resistente > = 64
Ceftriaxona	Susceptible < = 0.5
Cefepime	Susceptible < = 0.12
Ceftazidima	Susceptible 0.25
Ertapenem	Susceptible < = 0.12
Meropenem	Susceptible < = 0.25
Amikacina	Susceptible < = 1
Gentamicina	Susceptible < = 1
Ciprofloxacina	Susceptible < = 0.06
Norfloxacino	Susceptible < = 0.5
Fosfomicina	Susceptible < = 1
Nitrofurantoína	Susceptible 32
Trimetoprim/sulfametoxazol	Resistente > = 256
CULTIVO MICOLÓGICO:	Sin desarrollo microbiano

Discusión

Pudimos observar que el pH alcalino fue predominante en el muestreo, esto nos indicó una alteración oculta en la potabilidad del agua, ya que no había datos de cloro residual en los puntos de muestreo. Aunque el pH generalmente no tiene un efecto directo en los consumidores, es uno de los parámetros más importantes para determinar la calidad del agua. Por lo tanto, es necesario prestar atención al control del pH en todas las etapas del tratamiento del agua para garantizar su potabilización. Para una efectiva acción del cloro, el pH debe estar en rangos menores de 8. Un pH por arriba de 8 nos puede indicar contaminación del agua, con una pérdida de su potabilidad.¹²

La cloración del agua debe cumplir lo estipulado por la NOM-179-SSA1-1998, ya que la ingesta de bacterias provoca no sólo enfermedades diarreicas agudas, sino también infección recurrente de vías urinarias, del tracto respiratorio e incluso cervicovaginitis por el contacto directo con dicha agua potabilizada. En caso de que existan problemas para una cloración adecuada, se debe dar capacitación sobre cómo agregar cloro, ya sea líquido o en pastillas para que la población lo añada a tinacos, cisternas o cualquier otro medio de almacenamiento del agua.¹³

Por los padecimientos arriba comentados, es importante enfatizar que la interacción de las bacterias con las superficies de las células epiteliales es un primer paso crucial en la colonización y posterior infección de un huésped. Estudios de adhesión e invasión utilizando líneas celulares humanas, revelaron una variación pronunciada en la capacidad de las diferentes cepas de *K. pneumoniae* para adherirse e invadir las células epiteliales. Las infecciones por *K. pneumoniae*

suelen ir precedidas de una colonización gastrointestinal. Las cepas de origen ambiental son colonizadoras tan efectivas como las cepas de origen nosocomial. *K. pneumoniae* es una causa frecuente de infección de vías urinarias. Una diferencia pronunciada entre cepas es la capacidad para causar pielonefritis. Es importante destacar que a aquellos pacientes con infecciones recurrentes de vías aéreas superiores, y principalmente de vías urinarias, se les debe realizar exudado nasofaríngeo y urocultivo, respectivamente, ya que el médico prescribe antibióticos en ocasiones de manera arbitraria, sin hacer una revaloración del caso, a mediano plazo estos pacientes comenzarán a generar farmacoresistencia. Cuatro cepas reportaron cuatro líneas de antibiótico y una cepa mostró resistencia a tres líneas de antibiótico en el cultivo del agua de grifo de una casa de una colonia; los sitios turísticos tendrían una cepa en común cuyo origen sería el mismo sistema de abastecimiento de agua diferente al que surte a la colonia de la casa donde se tomó la muestra.¹⁴⁻¹⁸

Una limitante para este trabajo es el alto costo para llevar estudios fisicoquímicos del agua potable.

La potabilización del agua a través de la cloración es primordial en todas las regiones, el cloro es un elemento relativamente barato y de fácil aplicación, es importante la capacitación del personal de pozos y bombas de agua, ya que ellos son los responsables de vigilar la cantidad de cloro aplicado, las concentraciones y, muy importante, el pH.

U A la memoria de Hugo Samperio Morales, ya que sin su invaluable apoyo y *expertis* no se habría podido llevar a cabo este estudio.

Conflicto de Intereses: Ninguno

Financiamiento: Ninguno

Referencias

1. Podschun, R., Pietsch, S., Holler, C. y Ullmann, U., "Incidence of *Klebsiella* species in surface waters and their expression of virulence factors", *Appl Environ Microbiol*, 2001, 67: 3325-3327.
2. Seidler, R., Knittel, M. y Brown, C., "Potential pathogens in the environment: cultural reactions and nucleic acid studies on *Klebsiella pneumoniae* from clinical and environmental sources", *Appl Microbiol*, 1975, 29 (6): 819-825.
3. Ríos, S., Agudelo, R. y Gutiérrez, L., "Patógenos e indicadores microbiológicos de calidad del agua para consumo humano", *Rev Fac Nac Salud Pública*, 2017, 35 (2): 236-247.
4. Sonntag, H., "Experience with bacterial growth in waterworks systems", *Water Supply*, 1986, 4: 195-197.
5. Van der Kooij, D. y Veenendaal, H., "Assessment of the biofilm formation potential of synthetic materials in contact with drinking water during distribution", American Water Works Association, Denver, Colorado, 1993.
6. De León, R., Rose, J., Bosch, A., Torrella, F. y Gerba, C., "Detection of *Giardia*, *Cryptosporidium* and enteric virus in surface and tap water samples in Spain", *International J Environ Health Res*, 1993, 3: 121-129.
7. Le Chevallier, M., Cawthorn, C. y Lee, R., "Inactivation of biofilm bacteria", *Appl Environ Microbiol*, 1988, 54 (10): 2492-2499.
8. Colbourne, J., Trew, R. y Dennis, P., "Treatment of water for aquatic bacterial growth studies", *J Appl Bacteriol*, 1988, 65 (1): 79-85.
9. Schoenen, D., "Influence of materials on the microbiological colonization of drinking water". En P. Howsam (ed.), *Microbiology in civil engineering*, Londres, 1989, pp. 101-113.
10. Van der Kooij, D., "Asimilable organic carbon (AOC) in drinking water". En *Drinking water microbiology*, Nueva York, Springer Verlag, 1990.
11. Knobelsdorf, J. y Mujeriego, R., "Crecimiento bacteriano en las redes de distribución de agua potable: una revisión bibliográfica", *Ingeniería del Agua*, 1997; 4 (2): 17-28.
12. WHO Library Cataloguing in Publication Data, *Guidelines for drinking-water quality*, 4ª ed., Washington, World Health Organization, 2011, pp. 117-153, 155-176.
13. Norma Oficial Mexicana NOM-179-SSA1-1998, "Vigilancia y evaluación del control de calidad del agua para uso y consumo humano, distribuida por sistemas de abastecimiento público".
14. Struve, C. y Krogfelt, K., "Pathogenic potential of environmental *Klebsiella pneumoniae* isolates", *Environmental Microbiology*, 2004, 6 (6): 584-590.
15. Brown, C. y Seidler, R., "Potential pathogens in the environment: *Klebsiella pneumoniae*, a taxonomic and ecological

- enigma", *Appl Microbiol*, 1973, 25 (6): 900-904.
16. Andreu, A., "Patogenia de las infecciones del tracto urinario", *Enf Inf y Micro Clin*, 2005, 23 (4): 23-26.
 17. Martínez Díaz, C., Cambronero, J. y Senovilla, J., "Fisiopatología de la infección urinaria", *Clínicas Urológicas de la Complutense*, 1997, 5: 51-63.
 18. Rosillo, Y., Zúñiga, I., Samperio, H., Cortés, N., Martínez, O. *et al.*, "Panorama clínico epidemiológico de la insuficiencia renal crónica en población de 20 a 49 años de la UMF 223 IMSS Lerma", *Salud en Chiapas*, 2019, 7 (1): 6-13.

Rosado Redondo, Gerardo¹
 Durán Piña, Elizabeth Andrea²
 González Rodríguez, Miguel Ángel¹
 García Romero, Beatriz Lorena³

Tumor testicular de etiología inusual, tuberculosis testicular

Testicular tumor of unusual etiology, testicular tuberculosis

Fecha de aceptación: agosto 2024

Resumen

INTRODUCCIÓN: la tuberculosis (TB) es un problema de salud pública global que puede afectar cualquier órgano. Aunque el daño del tracto genitourinario es uno de los sitios extrapulmonares más frecuentes, poco se ha descrito la afectación genital exclusivamente. La TB se debe considerar en el diagnóstico diferencial de hombres con tumor testicular.

CASO CLÍNICO: hombre de 24 años sin antecedentes de importancia, quien se presentó con un cuadro de pérdida de peso y tumor testicular. Se realizó orquiectomía radical ante la sospecha de patología oncológica, lo cual se confirmó mediante histopatología TB testicular.

CONCLUSIONES: la TB testicular, aunque es poco frecuente, requiere un diagnóstico y tratamiento oportunos para preservar la salud reproductiva.

Palabras clave: tuberculosis extrapulmonar, tuberculosis genitourinaria, tuberculosis testicular, tumor testicular.

Abstract

INTRODUCTION: tuberculosis (TB) is a global public health issue that can affect any organ. Although involvement of the genitourinary tract is one of the most common extrapulmonary sites, exclusive genital tuberculosis has been poorly described. TB should be considered in the differential diagnosis of men with testicular tumors.

CASE REPORT: a 24-year-old man with no significant medical history presented with weight loss and a testicular tumor. He underwent radical orchiectomy due to suspicion of oncologic pathology, with histopathological confirmation of testicular TB.

CONCLUSIONS: testicular TB, although rare, requires prompt diagnosis and treatment to preserve reproductive health.

Keywords: extrapulmonary tuberculosis, genitourinary tuberculosis, testicular tuberculosis, testicular tumor.

Introducción

La TB es una de las enfermedades infecciosas más frecuentes en todo el mundo, aunque la pandemia por COVID-19 dificulta la estimación real de la morbimortalidad en los años recientes, se reconoce que representa un importante problema de salud pública, ya que es una de las 15 principales causas de muerte¹ a nivel mundial y que afecta sobre todo a países en vías de desarrollo. El 45% de los pacientes con TB pueden tener daño extrapulmonar (TBEP), el tracto genitourinario (TBGU) es un sitio muy afectado, representa 4.6%² de todos los casos de tuberculosis y de 30 a 40% de todos los casos de TBEP,³ y es más común en el tracto urinario

que en los órganos genitales.⁴ Más de 90% de los casos de TBGU se presentan en países en vías de desarrollo, en donde representa la segunda causa de TBEP (precedida por la tuberculosis linfoganglionar), y sólo un tercio de los pacientes afectados tenían un diagnóstico previo de TB.⁴ En los hombres sexualmente activos la tuberculosis del epidídimo es la forma más común de TBGU.⁴

En 1810, G.L. Bayle describió la TBGU como la afectación de riñones, próstata y testículos. Además, en 1823, Howship enfatizó la importancia de los síntomas de la vejiga en la tuberculosis renal. Rayer, en 1839, describió la tuberculosis miliar, el absceso tuberculoso, las lesiones ulcerocavernosas y los cambios asociados en la pelvis renal, el

¹ Departamento de Urología

² Departamento de Infectología

³ Departamento de Anatomía Patológica

Centro Médico Naval, Secretaría de Marina, Ciudad de México

Correspondencia: Dr. Gerardo Rosado Redondo

Calle Rosa María Sequeira, Edificio 39, Dpto. 102, Colonia Culhuacán,

CP 04480, Alcaldía Coyoacán, Ciudad de México

Correo: gerardoredondo@live.com.mx

uréter y la vejiga, así como la propagación a la próstata y a las vesículas seminales. En ese entonces, la tuberculosis era difícil de distinguir de otras infecciones del tracto urinario, y los diagnósticos basados en impresiones clínicas no siempre eran precisos.³ Actualmente, los estudios de microbiología (tinciones y cultivos) y biología molecular han permitido un gran avance en el campo del diagnóstico, sin embargo, la TBGU aún representa un reto.

Específicamente, en lo referente a la tuberculosis testicular, el diagnóstico y tratamiento han sido desafiantes a lo largo de la historia debido a su rara presentación y a menudo a la falta de síntomas concretos. Es frecuente que la tuberculosis testicular se diagnostique erróneamente como cáncer testicular, lo cual influye de forma negativa en la salud mental y reproductiva de los pacientes.

A continuación se presenta el caso clínico de un hombre joven con TBEP a nivel testicular.

Caso clínico

Se trata de un hombre de 24 años, originario y residente de Oaxaca, México, de ocupación militar, sin antecedente de enfermedades crónico degenerativas, tabaquismo positivo con índice tabáquico de 1.5 paquetes/año y consumo de alcohol semanal (48 gramos de alcohol/semana), sin convivencia con personas con diagnóstico de tuberculosis.

Fue enviado a este hospital de tercer nivel tras un cuadro de ocho semanas de evolución caracterizado por aumento de volumen y consistencia del testículo izquierdo, asociado a pérdida de peso no intencionada de 27 kilos, sin presencia

de fiebre, escalofríos o diaforesis. Se decidió su ingreso a cargo del Servicio de Urología para determinar el diagnóstico, se realizaron los siguientes estudios paraclínicos.

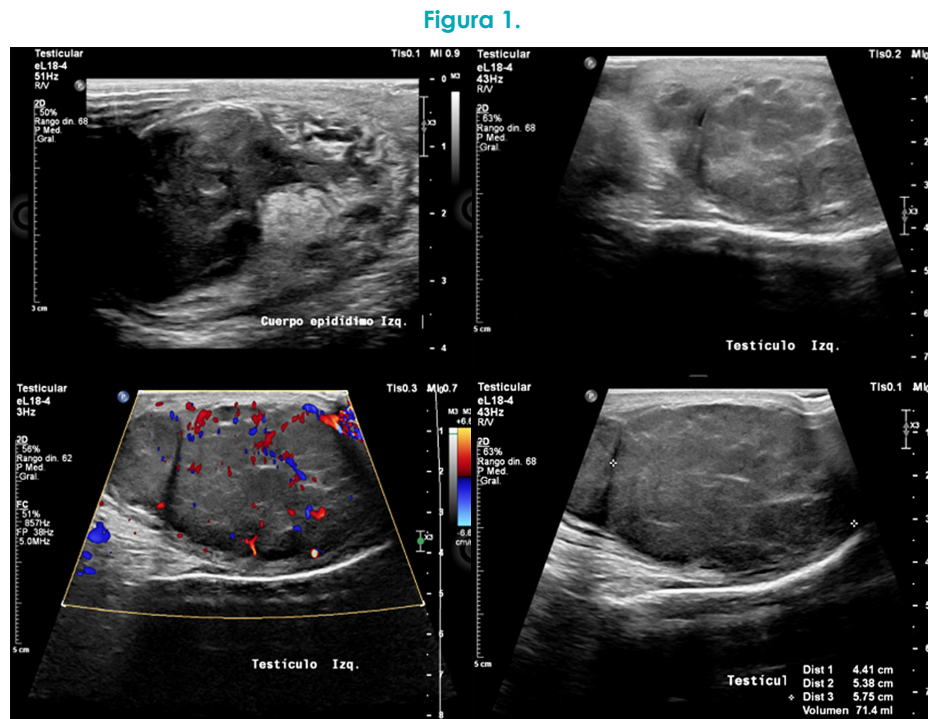
Ultrasonido (usg) testicular: el testículo izquierdo heterogéneo a expensas de múltiples imágenes nodulares hipocogénicas confluentes, con áreas lineales que sugieren fibrosis, con vasculatura aumentada con la aplicación del Doppler color. Epidídimo con engrosamiento generalizado con presencia de múltiples áreas hipocogénicas poco definidas, con vasculatura aumentada con la aplicación del Doppler color (figura 1).

Laboratorio: deshidrogenasa láctica 168 ui/l (91-180 ui/l), fracción β de la gonadotropina coriónica humana 0.47 mui/l (<2 mui/ml) y alfafetoproteína de 1.64 ng/ml (0-40 ng/ml).

Tomografía por emisión de positrones con 18 fluorodesoxiglucosa (PET/CT 18 F-FDG): lesión tumoral hipermetabólica a nivel del testículo izquierdo de estirpe por determinar mediante estudio histopatológico.

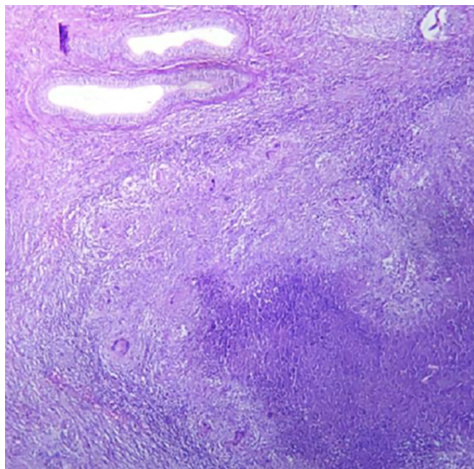
Dado el panorama comentado y ante la sospecha de etiología neoplásica, se realizó orquiectomía radical izquierda con reporte histopatológico de orquiepididimitis crónica granulomatosa (figuras 2 y 3) con áreas de necrosis (figura 4) asociada a bacilos ácido-alcohol resistentes (tinción Ziehl-Neelsen [z-n]) positivos (figura 5), con implicación del conducto deferente y sin evidencia de células neoplásicas.

Fue valorado en el Servicio de Infectología, donde se determinó TB testicular y se inició tratamiento antifímico con isoniacida, rifampicina, piracinamida y etambutol. Actualmente el paciente se encuentra en la fase intensiva del esquema (semana 6), sin efectos adversos asociados al consumo del tratamiento y con recuperación completa del peso corporal.



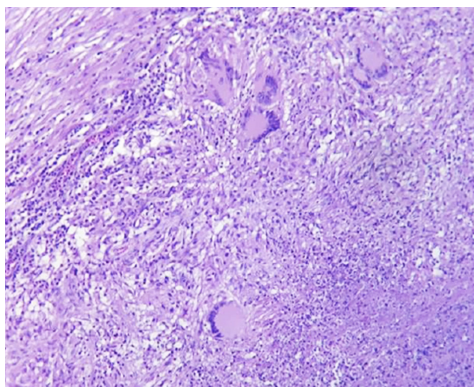
usg testicular: testículo izquierdo heterogéneo, con múltiples imágenes nodulares hipocogénicas confluentes, con vasculatura aumentada con la aplicación del Doppler color. Epidídimo con engrosamiento generalizado con vasculatura aumentada con la aplicación del Doppler color.

Figura 2.



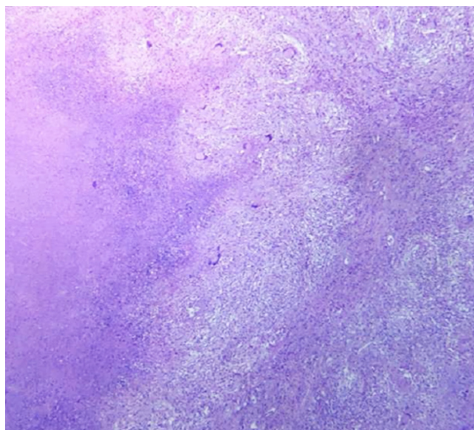
Parénquima testicular residual escaso (parte superior de la imagen) sustituido por múltiples granulomas (H-E, 10×).

Figura 3.



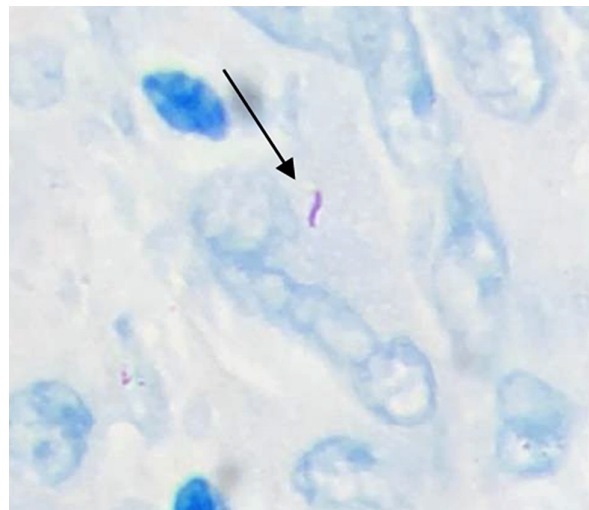
Histología de granuloma donde se observan varias células gigantes multinucleadas de tipo Langhans (H-E, 40×).

Figura 4.



Parénquima testicular sustituido por granulomas con necrosis caseosa central rodeada por macrófagos epitelioides, linfocitos y células gigantes multinucleadas (H-E, 4×).

Figura 5.



Bacilo ácido-alcohol resistente teñido color fucsia (flecha) Ziehl-Neelsen positivo (Z-N, 100×).

Discusión

Con frecuencia la TBGU es asintomática o con un cuadro clínico inespecífico, por lo que puede confundirse con otras enfermedades urogenitales, lo que conlleva a un retraso en el diagnóstico. La TBGU es altamente destructiva, lo que condiciona insuficiencia irreversible de los órganos urogenitales, por lo que un diagnóstico y tratamiento oportunos son de vital importancia.²

El 90% de los casos de TBGU son causados por especies del complejo *Mycobacterium tuberculosis*, las bacterias más frecuentemente aisladas son *M. tuberculosis*, *M. bovis* y *M. africanum*. Los factores de riesgo más importantes para desarrollar TBGU son el antecedente de tuberculosis primaria o latente.⁴ Otros factores de riesgo clásicamente descritos son la diabetes, inmunosupresión, edad avanzada, desnutrición, antecedentes oncológicos, insuficiencia renal, hacinamiento y pobreza, entre otros.

La TB se adquiere por la inhalación de aerosoles que contienen bacilos; al llegar a los alveolos pulmonares las micobacterias son fagocitadas por los macrófagos alveolares, y en la mayoría de las personas la inmunidad innata destruye totalmente el inóculo, de no ser así, las micobacterias se replican y pueden iniciar un cuadro de enfermedad activa o permanecer latentes en los ganglios linfáticos o a nivel pulmonar, proceso que recibe el nombre de tuberculosis latente (TBL), y que conlleva un riesgo de reactivación de 15% a lo largo de toda la vida de la persona afectada.⁵ La expresión de la TBGU puede llevarse entre cinco y hasta 40 años desde la infección inicial.

La TB de los testículos es poco común, es secundaria a la extensión directa de los bacilos desde el epidídimo (infección local o diseminación retrógrada) o con menor frecuencia por vía hematógena. Se postula que la infección del epidídimo se puede llevar a cabo por dos vías: diseminación hematógena o propagación de orina infectada a través del sistema linfático. La transmisión sexual es muy rara.³

Los síntomas constitucionales inespecíficos de la TB como fiebre, pérdida de peso y sudoración nocturna son infrecuentes, y cuando aparecen son indicativos de la presencia de tuberculosis pulmonar agregada.⁶

Las manifestaciones clínicas de la TBGU no siempre representan el sitio anatómico de la enfermedad,⁶ pueden mimetizar otros cuadros o ser completamente atípicas, lo que retrasa su diagnóstico e incluso ocasiona que se diagnostique durante autopsias o tras resecciones quirúrgicas. Aunque clínicamente la entidad recibe la denominación de epididimoorquitis, en 45% de los pacientes el involucramiento es únicamente del epidídimo, que afecta a nivel testicular conforme la enfermedad avanza. El 80% de los pacientes con epididimoorquitis tuberculosa se presentan con una tumoración escrotal, dolorosa en 40 a 44% de los casos. La afectación bilateral se presenta en 34% de los pacientes, de 4 a 50% pueden tener un absceso o una fístula, y entre 5 y 10% presentan hidrocele. Algunos autores han descrito una presentación de hidrocele doloroso de crecimiento rápido debido al compromiso aislado de la túnica albugínea y vaginalis. El hallazgo clínico de nódulos dolorosos o no dolorosos con o sin induración en el conducto deferente y el epidídimo con o sin implicación de los testículos sugiere este diagnóstico. Es característica la presencia de múltiples fístulas supurativas en la superficie posterior del escroto, aunque es rara. La afectación testicular única es rara y suele generar la sospecha de una neoplasia; por el contrario, esta sospecha se debe tener ante una lesión que no responde después de tres semanas de tratamiento antituberculoso.⁷

La obstrucción bilateral de los conductos deferentes puede resultar en infertilidad. La afectación genital se asocia a invasión renal en 60 a 65% de los casos y pulmonar en 34%.³

La epididimitis crónica o la prostatitis crónica por TB pueden manifestarse como cuadros que no se resuelven con antibióticos estándar, lo que debe hacer sospechar de TBGU⁶ e iniciar un protocolo para descartar esta etiología.

El diagnóstico de TBGU es difícil. Para los casos sospechosos de tuberculosis genital aislada, el análisis de secreciones prostáticas, orina después de masaje prostático y eyaculado para la detección de micobacterias mediante microscopía, cultivo y PCR puede ser útil, aunque de forma limitada por la posibilidad de falsos tanto positivos como negativos. Todas las demás muestras de fluidos corporales disponibles de posibles sitios de infección —como la pus de abscesos epididimarios o prostáticos y el exudado de lesiones en el pene o fístulas perineales o escrotales— deben

someterse a análisis de frotis, cultivo y posiblemente PCR para la detección de bacilos.⁷

Actualmente, la ecografía de alta resolución es la modalidad de imagen de elección para evaluar a un paciente que presenta una masa o dolor escrotal. El hallazgo más importante en este escenario clínico es un tumor testicular. Una tumoración que se origina principalmente en los testículos e involucra el epidídimo en etapas posteriores sugiere una patología testicular, probablemente maligna. Mientras que en la TB la infección comienza en el epidídimo e involucra al testículo en una etapa posterior. Un agrandamiento heterogéneo hipoecoico difuso o nodular del epidídimo sugiere una afectación tuberculosa. Una cavidad abscedada asociada que es de mayor tamaño y tiene un menor flujo sanguíneo periférico es más probable que sea tuberculosa que piógena. Otros hallazgos, como la presencia de hidrocele, calcificación extratesticular y formación de fístulas, también favorecen la etiología tuberculosa. Por lo tanto, una lesión testicular asociada con afectación epididimal y engrosamiento de la piel sugiere más tuberculosis que neoplasia.⁷

En las biopsias, la presencia de granuloma de células epiteloideas con células gigantes multinucleadas y necrosis caseosa puede considerarse diagnóstica de tuberculosis, pero incluso en histopatología, un diagnóstico definitivo sólo se puede establecer mediante la demostración de micobacterias con tinciones o cultivo. En casos no concluyentes de inflamaciones granulomatosas en histopatología, la PCR de tuberculosis en tejidos puede utilizarse para aumentar la precisión diagnóstica y se ha demostrado que tiene una sensibilidad y especificidad de 87.5 y 86.7%, respectivamente.⁷

La TB testicular puede imitar un tumor de células germinales y el diagnóstico se realiza tras una orquiectomía radical.⁶

En general la TBGU recibe el tratamiento estándar de la TB, el cual se administra inicialmente durante dos meses con una fase intensiva con cuatro fármacos de forma diaria, para después continuar con dos fármacos por cuatro meses. La cirugía como opción terapéutica de la TBGU está indicada cuando se presentan complicaciones asociadas. Después de completar el tratamiento se sugiere mantener al paciente en vigilancia clínica durante cinco años.³

El pronóstico de la TBGU es excelente si se detecta de forma rápida y si el paciente tiene buen apego a la terapia antituberculosa. La tasa de curación con terapia antituberculosa adecuada es de alrededor de 90%.⁸

Conflicto de interés: Ninguno

Financiamiento: Ninguno

Referencia

1. WHO, *Global Tuberculosis Report 2022*, Ginebra, World Health Organization, 2022. Licencia: CC BY-NC-SA 3.0 IG0.
2. Bausch, K., Mantica, G., Smith, E.J., Bartoletti, R., Bruyère, F., Cai, T., Geerlings, S., Kranz, J., Köves, B., Pilatz, A., Schubert, S., Veeratterapillay, R., Wagenlehner, F., Gupta, N. y Bonkat, G., "Genitourinary tuberculosis: a brief manual for urologists on diagnosis and treatment from the European Association of Urology Urological Infections Panel", *Eur Urol Focus*, 2024, 10 (1): 77-79.
3. Zajackowski, T., "Genitourinary tuberculosis: historical and basic science review: past and present", *Cent European J Urol*, 2012, 65 (4): 182-187.
4. Mantica, G., Ambrosini, F., Riccardi, N., Vecchio, E., Rigatti, L., De Rose, A.F., Van der Merwe, A., Terrone, C., Bartoletti, R. y Bonkat, G., "Genitourinary tuberculosis: a comprehensive review of a neglected manifestation in low-endemic countries", *Antibiotics*, 2021, 10: 1399.
5. Pai, M., Behr, M.A., Dowdy, D., Dheda, K., Divangahi,

- M., Boehme, C.C., Ginsberg, A., Swaminathan, S., Spiegelman, M., Getahun, H. *et al.*, "Tuberculosis", *Nat Rev Dis Primers*, 2016, 2: 16076.
6. Muneer, A., Macrae, B., Krishnamoorthy, S. *et al.*, "Urogenital tuberculosis: epidemiology, pathogenesis and clinical features", *Nat Rev Urol*, 2019, 16: 573-598.
- Yadav, S., Singh, P., Hemal, A. y Kumar, R., "Genital tuberculosis: current status of diagnosis and management", *Transl Androl Urol*, 2017, 6 (2): 222-233.
7. Jha, S.K. y Rathish, B., "Genitourinary tuberculosis". En: StatPearls, Treasure Island (FL), StatPearls Publishing, 2023. Actualizado el 17 de abril de 2023.
8. Jha, S.K. y Rathish, B., "Genitourinary tuberculosis". En: StatPearls, Treasure Island (FL), StatPearls Publishing, 2023. Actualizado el 17 de abril de 2023.