



Características de las infecciones asociadas con la atención de la salud en un hospital de tercer nivel de Yucatán, México

Characteristics of health care-associated infections in a high specialty hospital of Yucatan, Mexico.

Darwin Torres-Erazo,¹ Nelda Núñez-Caamal,¹ Rodolfo Villalobos-Díaz,² Maximiliano Durán-Falcón²

Resumen

ANTECEDENTES: Las infecciones asociadas con la atención de la salud son un grave problema de salud pública, por el alto efecto en la morbilidad, mortalidad y costos hospitalarios.

OBJETIVO: Determinar la prevalencia y características microbiológicas de las infecciones asociadas con la atención de la salud en el Hospital Regional de Alta Especialidad de la Península de Yucatán, México.

MATERIAL Y MÉTODO: Estudio transversal y descriptivo, efectuado de enero a diciembre de 2017, en el que se seleccionaron los casos de infecciones asociadas con la atención de la salud según los criterios de la NOM-045 documentados por el servicio de Epidemiología en la Red Hospitalaria de Vigilancia Epidemiológica (RHOVE). Se obtuvieron cultivos y antibiogramas del departamento de Microbiología del Hospital Regional de Alta Especialidad de la Península de Yucatán.

RESULTADOS: Se identificaron 225 casos, equivalente a una tasa de 7.25 casos/1000-días de estancia intrahospitalaria. El servicio con mayor prevalencia fue el de Medicina Interna con 67 casos (29.7%) y el sitio más frecuente correspondió a infecciones de vías urinarias asociadas con catéter urinario en 64 casos (28%). Se obtuvieron aislamientos microbiológicos en 206 pacientes, se identificaron gérmenes gramnegativos en 75.7%, de los que 61 casos (29.6%) correspondieron a *E. coli*.

CONCLUSIONES: La caracterización epidemiológica y microbiológica de las infecciones asociadas con la atención de la salud es fundamental para el desarrollo de estrategias preventivas encaminadas a disminuir su efecto en la salud pública e institucional porque son un fenómeno dinámico en el tiempo, incluso dentro de un mismo hospital o servicio hospitalario.

PALABRAS CLAVE: Infecciones asociadas a la atención de la salud; infecciones nosocomiales; Yucatán; resistencia antimicrobiana.

Abstract

BACKGROUND: Health care-associated infections are a serious issue regarding public health, due to the impact in morbidity, mortality and hospitality costs.

OBJECTIVE: To determine the prevalence and microbiological characteristics of health care-associated infections in the High Specialty Regional Hospital of Yucatan, Mexico.

MATERIAL AND METHOD: A cross-sectional and descriptive study was done from January to December 2017. The total cases of health care-associated infections documented by the epidemiology department were selected, according to the NOM-045. We obtained cultures and antimicrobial susceptibility testing from the microbiology department of High Specialty Regional Hospital of Yucatan, Mexico.

RESULTS: A total of 225 cases of health care-associated infections were identified, obtaining a rate of 7.25/1000 days of hospital stay. The medical service with highest prevalence was Internal Medicine with 67 cases (29.7%), and the most frequent infection site was catheter associated-urinary tract infections with 64 cases (28%). We obtained microbiologic cultures in 206 patients, of which 75.7% were gramnegative bacteria, of these, *E. coli* was predominant with 61 cases (29.6%).

¹ Unidad de Infectología y Vigilancia Epidemiológica.

² Coordinación de Enseñanza e Investigación.

Hospital Regional de Alta Especialidad de la Península de Yucatán, Mérida, Yucatán, México.

Recibido: 14 de mayo 2019

Aceptado: 30 de julio 2019

Correspondencia

Darwin Torres Erazo
darwintorresera@yahoo.com.mx

Este artículo debe citarse como

Torres-Erazo D, Núñez-Caamal N, Villalobos-Díaz R, Durán-Falcón M. Características de las infecciones asociadas con la atención de la salud en un hospital de tercer nivel de Yucatán, México. Med Int Méx. 2020; 36 (4): 451-459.
<https://doi.org/10.24245/mim.v36i4.3188>

CONCLUSION: The epidemiological and microbiological characterization of health care-associated infections is fundamental for the development of preventive strategies aimed at reducing their impact on public and institutional health since they are a dynamic phenomenon over time, even within the same hospital or hospital service.

KEYWORDS: Health care-associated infections; nosocomial infections; Yucatan; antimicrobial resistance.

ANTECEDENTES

De acuerdo con la Organización Mundial de la Salud (OMS), las infecciones asociadas con la atención de la salud son el evento adverso más frecuente durante la prestación sanitaria y se consideran un serio problema de salud pública por el alto efecto en la morbilidad, mortalidad y los costos hospitalarios,¹ lo que, a su vez, incrementa los años de vida ajustados por discapacidad, debido a las muertes prematuras y las secuelas que ocasiona.²

La prevalencia mundial de las infecciones asociadas con la atención de la salud es difícil de estimar debido a falta de estudios epidemiológicos bien diseñados, sobre todo en países subdesarrollados.³ En América Latina los datos disponibles corresponden a trabajos puntuales que reflejan situaciones específicas de los servicios de salud o, en el mejor de los casos, de algunos países.⁴ A pesar de estas limitaciones epidemiológicas, datos de la OMS estiman una prevalencia en países en vías de desarrollo e industrializados de 10.1 y 7.6%, respectivamente, siendo claramente mayor la prevalencia y tasa de letalidad en los países con limitaciones económicas y de infraestructura sanitaria.¹

En cuanto al aspecto microbiológico de las infecciones asociadas con la atención de la salud, en todo el mundo los bacilos gramnegativos des-

tacan como agentes etiológicos predominantes, con especial insistencia en la familia *Enterobacteriaceae* y los no fermentadores (*Pseudomonas* y *Acinetobacter* spp).^{5,6} Entre los grampositivos, *Staphylococcus aureus* es el de mayor predominio, teniendo gran importancia en este contexto las cepas resistentes a meticilina, sobre todo asociadas con infecciones en accesos vasculares.^{7,8} Asimismo, ha sido alarmante el incremento en la prevalencia de microorganismos resistentes a múltiples fármacos vinculado con infecciones asociadas con la atención de la salud en todo el mundo,^{9,10} sobre todo por el continuo surgimiento y diseminación de cepas de gramnegativos con fenotipo BLEE+ y productoras de carbapenemasas.^{11,12}

En nuestro país, la vigilancia epidemiológica de las infecciones asociadas con la atención de la salud está a cargo de la Red Hospitalaria de Vigilancia Epidemiológica (RHOVE). Esta plataforma reportó un total de 61,969 casos notificados de infecciones asociadas con la atención de la salud en México durante 2015; los sitios de infección más comunes por orden descendente de frecuencia fueron: las infecciones del torrente sanguíneo (24%), neumonías asociadas y no asociadas con ventilador (20.7%), infecciones de las vías urinarias (15.7%) e infecciones de herida quirúrgica (15%). Los microorganismos vinculados con más frecuencia fueron: *E. coli*, *P. aeruginosa*, *K. pneumoniae*, *S. aureus* y *A. baumannii*. La distribución de estos microorganismos



es variable dependiendo del grupo de edad, sitio de infección o servicio analizado.¹³

Debido al alto efecto que tienen estas infecciones en las instituciones y la salud pública del país, el objetivo de este estudio fue conocer la prevalencia y características microbiológicas de las infecciones asociadas con la atención de la salud documentadas en el Hospital Regional de Alta Especialidad de la Península de Yucatán (HRAEPY) en 2017. Los resultados preliminares de este trabajo se presentaron parcialmente en el XLI Congreso Nacional de Medicina Interna en 2018.

MATERIAL Y MÉTODO

Estudio transversal y descriptivo en el que se recolectaron datos provenientes de la RHOVE, así como de la base de datos de los departamentos de Epidemiología e Infectología del Hospital Regional de Alta Especialidad de la Península de Yucatán. Se seleccionaron los casos confirmados de infecciones asociadas con la atención de la salud de enero a diciembre de 2017, según los criterios y normativas establecidas por la NOM-045 y el manual de procedimientos estandarizados para la vigilancia epidemiológica de la RHOVE. De estas mismas fuentes de información se obtuvieron datos demográficos de los casos detectados, como: género, edad, sitio de infección y servicio de origen.

Del departamento de Microbiología se obtuvieron los cultivos realizados durante el periodo de estudio, incluyendo el perfil de resistencia y susceptibilidad antimicrobiana. Se utilizaron como punto de corte para la susceptibilidad/resistencia antimicrobiana los parámetros establecidos por la *Clinical & Laboratory Standards Institute* (CLSI, por sus siglas en inglés).¹⁴ La información se ingresó en una plataforma de Excel, clasificando los datos según el servicio de identificación, sitio de infección, gérmenes aislados, perfil de

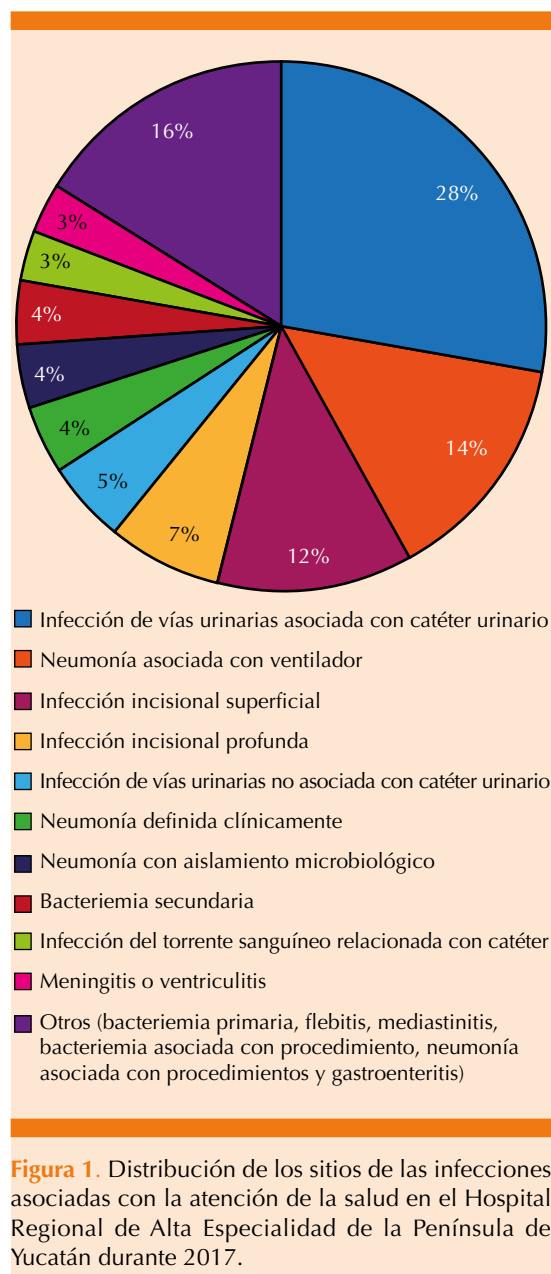
resistencia antimicrobiana, edad y género. Los resultados se expresaron mediante estadística descriptiva, en tablas y gráficos.

RESULTADOS

Durante 2017 se identificaron 225 casos de infecciones asociadas con la atención de la salud en el Hospital Regional de Alta Especialidad de la Península de Yucatán, equivalente a una tasa de 7.25 casos/1000-días de estancia intrahospitalaria. El intervalo de edad con mayor prevalencia de infecciones asociadas con la atención de la salud fue de 46 a 64 años, con un número total de 97 casos (43%); el género más prevalente fue el femenino con 51%.

El servicio con mayor tasa de infecciones asociadas con la atención de la salud fue el de Medicina Interna con 67 casos (29.7%), seguido por Cirugía General con 40 (17.7%) y UCI-adultos con 38 (16.8%). Los sitios de infección más frecuentes correspondieron a infecciones urinarias (IVU) asociadas con catéter urinario en 64 casos (28%), seguidas de neumonías asociadas con ventilador (14.6%) e infecciones incisionales superficiales (12%). La distribución de los sitios de infección se muestra en la **Figura 1**.

Los gramnegativos fueron el grupo con mayor prevalencia en las infecciones asociadas con la atención de la salud de nuestro hospital, fueron responsables de 68.9% de los casos confirmados. Se obtuvo aislamiento microbiológico en 206 de los 225 casos, predominando *E. coli* con 67 casos (29.6%), seguido de *K. pneumoniae* (16%) y *P. aeruginosa* (13.5%). Entre los grampositivos, el microorganismo aislado con más frecuencia fue: *E. faecalis* con 15 (7.2%). Se obtuvieron 14 aislamientos micóticos, correspondiendo a cepas de *Candida*, sobre todo *C. tropicalis* (71%) y *C. albicans* (21%). La distribución de los microorganismos aislados se muestra en la **Figura 2**.



Con respecto al perfil de resistencias antimicrobianas, se encontraron elevados porcentajes de resistencia a betalactámicos en los gramnegativos relacionados con infecciones asociadas con la atención de la salud, así como resistencias a ciprofloxacino en 81% de las cepas

de *E. coli* aisladas. Asimismo, se evidenciaron bajos porcentajes de resistencia a amikacina y TMP-SMX. En la **Figura 3** se muestra el perfil de resistencia antimicrobiana de los principales microorganismos de nuestro hospital. Entre los grampositivos, la distribución de los perfiles de resistencia fue más heterogénea, destacando la resistencia a clindamicina en 93% de las cepas de *E. faecalis*, así como resistencia a oxacilina en 22% de las cepas de *S. aureus* aisladas. Se observó baja resistencia a vancomicina en los principales grampositivos aislados, incluyendo *Enterococos* (resistencia aproximada de 10%).

DISCUSIÓN

Las infecciones asociadas con la atención de la salud son un importante problema de salud pública debido a la frecuencia con que se producen, la morbilidad y mortalidad que provocan y la carga que imponen a los pacientes, al personal sanitario y a los sistemas de salud.²

Los resultados de este estudio mostraron que las infecciones de vías urinarias asociadas con catéter urinario fueron el principal sitio de infección en las infecciones asociadas con la atención de la salud de nuestro hospital, siendo responsables de 28% de las mismas, lo que contrasta con otros estudios nacionales, en los que las bacteriemias¹³ y neumonías¹⁵ ocupan los primeros lugares. Estos hallazgos difieren incluso de lo reportado en nuestro hospital durante 2015 en un estudio similar, en donde las infecciones de vías urinarias asociadas con catéter urinario ocuparon el tercer lugar (36 casos),¹⁶ lo que traduce incremento de 77% en comparación con ese año. Este aumento probablemente sea secundario al incremento en la colocación de sondas urinarias innecesarias o con indicación injustificada, así como a la ausencia de una técnica adecuada de colocación o cuidado por parte del personal hospitalario, considerando que en la bibliografía se reportan

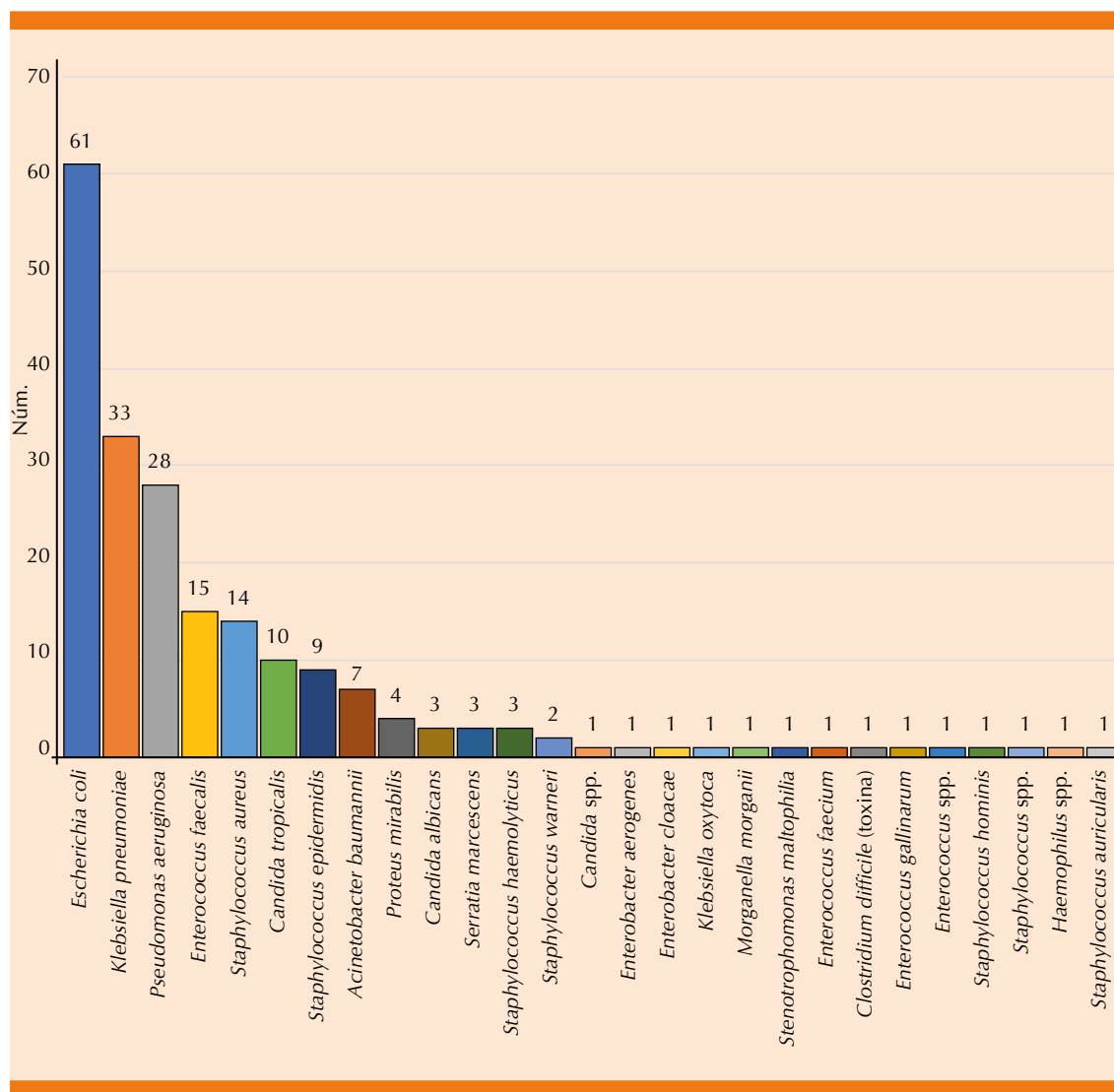


Figura 2. Distribución de los microorganismos aislados en las infecciones asociadas con la atención de la salud del Hospital Regional de Alta Especialidad de la Península de Yucatán durante 2017 (n = 206).

como principales factores de riesgo modificables de estas infecciones: la permanencia prolongada del catéter urinario (sobre todo después de siete días),¹⁷ la falta de apego a una técnica aséptica de colocación,¹⁸ así como ausencia de un sistema cerrado de drenaje.¹⁹ Tomando en cuenta estos hallazgos, desde inicios de 2018, la dirección de gestión de calidad y atención

hospitalaria de enfermería del Hospital Regional de Alta Especialidad de la Península de Yucatán creó una brigada de enfermería que se dedica a la supervisión y vigilancia de las sondas urinarias en el hospital, con el propósito de asesorar y supervisar la correcta colocación, cuidados y retiro de estos dispositivos en áreas particularmente críticas, como UCI, quirófanos y hospitalización.

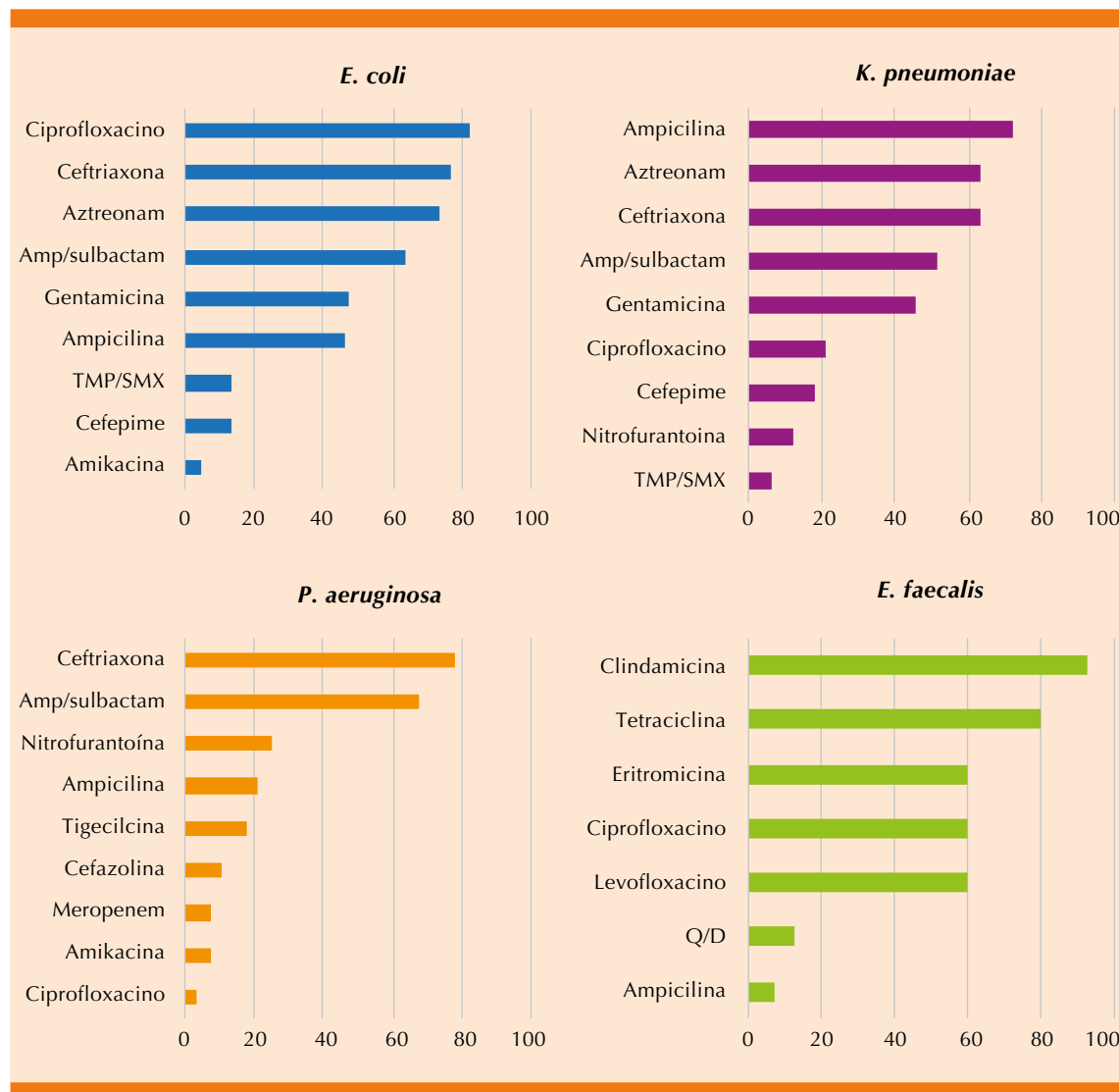


Figura 3. Perfil de resistencias antimicrobianas de los principales microorganismos aislados. TMP/SMX: trimetoprim-sulfametoxazol; Q/D: quinupristina-dalfopristina.

Los resultados y el efecto de esta estrategia aún están pendientes de obtenerse y comunicarse.

Los cambios en la distribución de las infecciones asociadas con la atención de la salud no solo se limitaron al sitio de infección, sino también al servicio donde se identificaron. En este trabajo, el servicio de Medicina Interna tuvo la mayor prevalencia de infecciones asociadas con la

atención de la salud en 2017 en comparación con 2015, año en que esas infecciones predominaron en UCI-A.¹⁶ Uno de los factores que pudo haber repercutido en este cambio de prevalencia es el hecho de que a partir de octubre de 2017 se implementó un programa de optimización y prescripción responsable de antimicrobianos en el hospital, con insistencia en áreas donde se hacía mayor prescripción de antibióticos de am-



plio espectro, como UCI-A, admisión continua y algunos servicios clínicos, como Hematología. Estos hallazgos concuerdan con los resultados de otros trabajos que han demostrado que los programas de optimización de antimicrobianos (*Antimicrobial Stewardship Programs*) repercuten en las infecciones asociadas con los cuidados de la salud y la resistencia bacteriana en los hospitales.^{20,21} Un segundo factor adicional que pudo haber contribuido a esta reducción de la prevalencia de infecciones asociadas con la atención de la salud en UCI-A es que el servicio de enfermería del hospital implementó un protocolo de investigación denominado *Baño de clorhexidina para prevenir infecciones asociadas con la atención de la salud en terapia intensiva*, cuyo efecto puede contribuir a reducir las infecciones asociadas con la atención de la salud (aunque su eficacia sigue siendo controvertida),^{22,23} pero que, sin duda, apoyó los esfuerzos para limitar las infecciones dentro de la unidad de cuidados intensivos.

En cuanto a la distribución de los principales microorganismos aislados en las infecciones asociadas con la atención de la salud, los hallazgos de este trabajo son comparables con los de otros estudios nacionales^{13,15} e internacionales,^{5,24} donde también predominan los gramnegativos, particularmente *E. coli*, que se reporta como el principal microorganismo asociado con infección de vías urinarias de adquisición nosocomial.²⁵⁻²⁷ Este hallazgo explica, en parte, la relación entre el principal sitio de infección y el microorganismo aislado con más frecuencia. No obstante, otros microorganismos de interés hospitalario documentados en este trabajo fueron *K. pneumoniae* y *P. aeruginosa*, que representan, en conjunto, 29.5% de nuestras infecciones asociadas con la atención de la salud.

En contraste, *S. aureus* tuvo baja prevalencia como causa de infecciones asociadas con la atención de la salud en el Hospital Regional de

Alta Especialidad de la Península de Yucatán al ocupar el quinto lugar con perfil de resistencia a meticilina en 22% de las cepas aisladas. Este hallazgo tiene importancia epidemiológica porque se encuentra incluso por debajo de lo reportado en otras series.²⁸⁻³⁰ No se encontraron resistencias a vancomicina en este microorganismo, ni tampoco en las cepas de *E. faecium* aisladas, lo que contrasta con lo reportado en la bibliografía, debido a que habitualmente se reportan cifras más altas de resistencia a vancomicina en este microorganismo.^{31,32}

Los hallazgos del perfil de resistencia-susceptibilidad de los microorganismos aislados en las infecciones asociadas con la atención de la salud de este trabajo tienen particular punto de interés debido a que en 2017 más de la mitad de todos los cultivos obtenidos en el hospital correspondían a cepas de *E. coli* y *K. pneumoniae*, que tenían un fenotipo productor de betalactamasas de espectro extendido (BLEE), así como la capacidad de desarrollar carbapenemasas hasta en 55% de las cepas de *P. aeruginosa*. Este hallazgo no difiere de lo reportado en la bibliografía internacional³³⁻³⁵ y en el caso de nuestra institución probablemente se relacione con la administración extendida y poco responsable de cefalosporinas de segunda y tercera generación en todos los casos en los que se requiere un antimicrobiano, lo que, sin duda, repercute en la presión selectiva bacteriana que causa las infecciones asociadas con la atención de la salud en nuestro hospital.

En relación con el desafío de la resistencia bacteriana, el programa de control y administración responsable de antimicrobianos (*Antimicrobial Stewardship Program*) que se implementó en el Hospital Regional de Alta Especialidad de la Península de Yucatán desde finales de 2017 busca alcanzar un efecto en la resistencia bacteriana y sus resultados aún están en evaluación. La evidencia muestra que esta estrategia³⁶ y otras como

la terapia antimicrobiana desescalada³⁷ ayudan a mejorar las características microbiológicas y a contener o disminuir la resistencia antimicrobiana intrahospitalaria. Actualmente estas medidas se llevan a cabo en nuestro hospital y se han reforzado las estrategias básicas, como en la educación y promoción de la higiene y lavado de manos entre el personal hospitalario.³⁸

CONCLUSIÓN

Los hallazgos de este trabajo son clara muestra de que las infecciones asociadas con la atención de la salud y su distribución son un fenómeno dinámico en el tiempo, incluso dentro de un mismo hospital o servicio hospitalario.³⁹ En el Hospital Regional de Alta Especialidad de la Península de Yucatán las infecciones de vías urinarias asociadas con catéter urinario fueron la principal causa de infecciones vinculadas con la atención de la salud durante 2017 con predominio marcado por gérmenes gramnegativos resistentes, particularmente *E. coli*, *K. pneumoniae* y *P. aeruginosa* productoras de BLEE. Las estrategias dirigidas al control y la vigilancia de las infecciones asociadas con la atención de la salud en el Hospital Regional de Alta Especialidad de la Península de Yucatán deben continuar para mantenerse con las mismas tasas de infección anual y reajustarse de manera cíclica y continua para repercutir en la morbilidad y mortalidad, la resistencia bacteriana y la inversión económica asociada con ellas en el largo plazo.

REFERENCIAS

1. World Health Organization. Report on the burden of endemic health care-associated infection worldwide. WHO Library 2011.
2. Organización Panamericana de la Salud. Vigilancia epidemiológica de las infecciones asociadas a la atención de la salud. Módulo III: información para gerentes y personal directivo. OPS 2012.
3. Murni I, Duke T, Triasih R, Kinney S, Daley AJ, Soenarto Y. Prevention of nosocomial infections in developing countries, a systematic review. *Paediatr Int Child Health* 2013; 33(2): 61-78. doi: 10.1179/2046905513Y.0000000054
4. Allegranzi B, Bagheri NS, Combescure C, Graafmans W, Attar H, Donaldson L, et al. Burden of endemic health-care associated infections in developing countries: a systematic review and meta-analysis. *Lancet* 2011; 377: 288-41. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(10\)61458-4](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(10)61458-4)
5. Mehrad B, Clark NM, Zhanel GG, Lynch JP. Antimicrobial resistance in hospital-acquired gram negative bacterial infections. *Chest* 2015; 147(5): 1413-1421. doi: 10.1378/chest.14-2171
6. Vincent JL, Rello J, Marshall J, Silva E, Anzueto A, Martin CD, et al. International study of the prevalence and outcomes of infection in intensive care units. *JAMA* 2009; 302(21): 2323-2329. doi: 10.1001/jama.2009.1754
7. Calfee D. Trends in community versus health care-acquired methicillin-resistance *Staphylococcus aureus* infections. *Curr Infect Dis Rep* 2017; 19: 48. doi: 10.1007/s11908-017-0605-6
8. Centers for Disease Control and Prevention. Active Bacterial Core Surveillance Report, Emerging Infections Program Network, Methicillin Resistant *Staphylococcus aureus*, 2014. CDC 2014; 1-3.
9. World Health Organization. Antimicrobial resistance: global report on surveillance 2014. World Health Organization 2014.
10. Sader HS, Farrell DJ, Flamm RK, Jones RN. Antimicrobial susceptibility of gram-negative organisms isolated from patients hospitalized in intensive care units in United States and European hospitals (2009-2011). *Diagn Microbiol Infect Dis* 2014; 78(4): 443-8. doi: 10.1016/j.diagmicrobio.2013.11.025
11. Centers for Disease Control and Prevention. Vital signs: carbapenem-resistant Enterobacteriaceae. *Morb Mortal Wkly Rep*. 2013; 62 (9): 165-170.
12. Golan Y. Empiric therapy for hospital-acquired, gram-negative complicated intra-abdominal infection and complicated urinary tract infections: a systematic literature review of current and emerging treatment options. *BMC Infect Dis* 2015; 15: 313. doi: 10.1186/s12879-015-1054-1
13. Red Hospitalaria de Vigilancia Epidemiológica. Informe Anual 2015 de la Red Hospitalaria de Vigilancia Epidemiológica. Secretaría de Salud, México, 2016: 9-10.
14. Clinical and Laboratory Standards Institute (CLSI). Performance standards for antimicrobial susceptibility testing: 23rd ed. Document M100-S23.
15. Instituto Nacional de Ciencias Médicas y Nutrición Salvador Zubirán, Medición de la Prevalencia de Infecciones Nosocomiales en Hospitales Generales de las Principales Instituciones Públicas de Salud. Secretaría de Salud 2011: 15-49.



16. Torres D, Domínguez J, Buenfil L, Cicero M. Características clínicas y microbiológicas de pacientes con infecciones asociadas a los cuidados de la salud en un hospital de alta especialidad de Yucatán. *Enf Inf Microbiol* 2018; 38(2): 44-49.
17. Galiczewski JM. Interventions for the prevention of catheter associated urinary tract infections in intensive care unit: an integrative review. *Intensive Crit Care Nurs* 2016; 32: 1-11. doi: 10.1016/j.iccn.2015.08.007
18. Li F, Song M, Xu Linxia, Deng B, Zhu S, Li X. Risk factors for catheter-associated urinary tract infection among hospitalized patients: a systematic review and meta-analysis of observational studies. *J Adv Nurs* 2019. doi: 10.1111/jan.13863
19. Chenoweth C, Gould C, Saint S. Diagnosis, management, and prevention of catheter-associated urinary tract infections. *Infect Dis Clin North Am* 2014; 28:105-119. doi: 10.1016/j.idc.2013.09.002
20. Cheon S, Kim MJ, Yun SJ, Moon JY, Kim YS. Controlling endemic multidrug-resistance *Acinetobacter baumannii* in intensive care units using antimicrobial stewardship and infection control. *Korean J Intern Med* 2016; 31: 367-374. doi: 10.3904/kjim.2015.178
21. Baur D, Gladstone BP, Burket F, Carrara E, Foschi F, Döbele S, Tacoconelli E. Effect of antibiotic stewardship on the incidence of infection and colonization with antibiotic-resistant bacteria and *Clostridium difficile* infection: a systematic review and meta-analysis. *Lancet Infect Dis* 2017; 17: 990-1001. doi: 10.1016/S1473-3099(17)30325-0
22. Noto MJ, Domenico HJ, Byrne DW, Talbot T, Rice TW, Bernard GR, et al. Chlorhexidine bathing and health care-associated infections: a randomized clinical trial. *JAMA* 2015; 313(4): 369-378. doi: 10.1001/jama.2014.18400
23. Frost SA, Hou YC, Lombardo L, Metcalfe L, Lynch JM, Hunt L, et al. Evidence for the effectiveness of chlorhexidine bathing and health care-associated infections among adult intensive-care patient: a trial sequential meta-analysis. *BMC Infect Dis* 2018; 18: 679. doi: 10.1186/s12879-018-3521-y
24. Peleg Y, Hooper C. Hospital-acquired infections due to gram negative bacteria. *N Engl J Med* 2010; 362 (19): 1801-1813. doi: 10.1056/NEJMr0904124
25. Tandogdu Z, Wagenlehner F. Global epidemiology of urinary tract infections. *Curr Opin Infect Dis* 2016; 29 (1): 73-79. doi: 10.1097/QCO.0000000000000228
26. Huang LF, Lo YC, Su LH, Chang CL. Antimicrobial susceptibility patterns among *Escherichia coli* urinary isolates from community-onset health care-associated urinary tract infection. *J Formosan Med Assoc* 2014. <https://doi.org/10.1016/j.jfma.2014.01.009>
27. Hadifar S, Moghooei M, Nematollahi S, Ramazanzadeh R, Sedighi M, Salehi-Abargouei A, et al. Epidemiology of multidrug resistant uropathogenic *Escherichia coli* in Iran: A systematic review and meta-analysis. *Jpn Infect Dis* 2017; 70 (1): 19-25. doi: 10.7883/yoken.JJID.2015.652
28. Vega S, Dowzicky MJ. Antimicrobial susceptibility among Gram-positive and Gram-negative organisms collected from the Latin American region between 2004 and 2015 as part of the tigecycline evaluation and surveillance trial. *Ann Clin Microbiol Antimicrob* 2017; 16: 50. doi: 10.1186/s12941-017-0222-0
29. Jarvis WR, Jarvis AA, Chinn R. National prevalence of methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* in inpatients at United States health care facilities, 2010. *Am J Infect Control* 2012; 40: 194-200. <https://doi.org/10.1016/j.ajic.2012.02.001>
30. Guzmán M, Mejía C, Isturiz R, Álvarez C, Bavestrello L, Gotuzzo E, et al. Epidemiology of methicillin-resistance *Staphylococcus aureus* (MRSA) in Latin America. *Int J Antimicrob Agents* 2009; 34: 304-308. doi: 10.1016/j.ijantimicag.2009.06.005
31. Arias C, Murray B. The rise of the *Enterococcus*: beyond vancomycin resistance. *Nat Rev Microbiol* 2012; 10 (4): 266-278. doi: 10.1016/j.ijantimicag.2009.06.005
32. Cerenado E. Enterococcus: resistencias fenotípicas y genotípicas y epidemiología en España. *Enferm Infecc Microbiol Clin* 2011;29 (Supl 5):59-65. DOI: 10.1016/S0213-005X(11)70045-3
33. Pitout J, Laupland K. Extended-spectrum B-lactamase-producing Enterobacteriaceae: an emerging public-health concern. *Lancet Infect Dis* 2008; 8: 159-166. doi: 10.1016/S1473-3099(08)70041-0
34. Ponce A, Rodríguez E, Morfin R, Cornejo D, Tinoco JC, Martínez A, et al. Antimicrobial-resistant pathogens associated with healthcare-associated infections: summary of data reported to the National Healthcare Safety Network at the Centers for Disease Control and Prevention, 2009-2010. *Infect Control Hosp Epidemiol* 2013;34(1):1-14. doi: 10.1086/668770
35. Jacoby G, Munoz-Price L. The new B-lactamase. *N Engl J Med* 2005; 352: 380-391. doi: 10.1056/NEJMr041359
36. Septimus EJ. Antimicrobial resistance: An antimicrobial/diagnostic stewardship and infection prevention approach. *Med Clin North Am* 2018; 102 (5): 819- 829. doi: 10.1016/j.mcna.2018.04.005
37. Inweregbu K, Dave J, Pittard A. Nosocomial infections. *Continuing Educ Anaesth Crit Care Pain* 2005; 5: 14-1. <https://doi.org/10.1093/bjaceaccp/mki006>
38. Lee C, Cho I, Jeong B, Lee S. Strategies to minimize antibiotic resistance. *Int J Environ Res Public Health* 2013; 10: 4274-4305. doi: 10.3390/ijerph10094274
39. Díaz LM, Medina M, Duque AC, Miguelé R. Aspectos clínico-epidemiológicos de pacientes con infecciones asociadas a la salud. *Rev Cubana Med* 2017; 56(3):197-210.