

Estudio multicéntrico de resistencias bacterianas nosocomiales en México

Jetzamín Gutiérrez Muñoz,* Alfredo Morayta Ramírez Corona,** María Elena Martínez Bustamante,***
José de Jesús Coria Lorenzo,+ Lauro Armenta Gallegos,++ Juan Ramón Ayala Franco,+++
Sergio Manuel Bernal Granillo,§ Fernando José Flores Zaleta,§§ Fernando Elías García Pérez,§§§
José Alfonso Monjardín Rochín,|| Gustavo Martínez Fuentes,|||
Víctor Hugo Gutiérrez Muñoz,||| Juan Antonio Suárez Cuenca¶

* Infectóloga Pediatra.

** Pediatra, Neonatólogo, Infectólogo. Jefe de Infectología, Centro Médico Nacional «20 de Noviembre», ISSSTE.

*** Adscrita al Servicio de Infectología Pediátrica, Centro Médico Nacional «20 de Noviembre», ISSSTE.

+ Asesor de la Subdirección de Epidemiología del ISEM, Toluca, Edo. de México.

++ Jefe del Servicio de Epidemiología, Hospital General del Estado de Sonora «Dr. Ernesto Ramos Bours», Hermosillo, Sonora.

+++ Infectólogo Pediatra, Jefe del Servicio de Pediatría del Hospital General de Zona Núm. 35, IMSS, Ciudad Juárez, Chih.

§ Pediatra. Adscrito a la Coordinación de Pediatría, Hospital General de Zona Núm. 1, IMSS. Adscrito a la División de Pediatría, Hospital Ángeles CMP, San Luis Potosí, SLP.

§§ Jefe de la Unidad de Terapia Intensiva. Corporativo Hospital Satélite, Edo. de México.

§§§ Director Médico. Corporativo Hospital Satélite, Edo. de México.

|| Jefe de la Unidad de Cuidados Intensivos del Hospital General del Estado «Ernesto Ramos Bours», Hermosillo, Sonora.

||| Director Médico de Infectología, AstraZeneca, México.

||| Médico Epidemiólogo. Adscrito a la Unidad de Vigilancia Epidemiológica del Hospital Juárez de México, SS. Maestro en Salud Pública, Ciudad de México.

¶ Adscrito a la Unidad de Terapia Intensiva. Corporativo Hospital Satélite, Edo. de México.

RESUMEN

Introducción: Las infecciones nosocomiales generan altas tasas de morbimortalidad e incrementos en los costos de la atención sanitaria. Las infecciones nosocomiales por microorganismos multifarmacorresistentes representan uno de los principales problemas. **Material y métodos:** Se llevó a cabo un estudio epidemiológico multicéntrico en hospitales mexicanos para conocer la resistencia de los microorganismos causantes de infecciones de interés epidemiológico; se presenta el reporte de tres de ellos. La información de cada hospital participante se concentró en bases de datos para su análisis estadístico. **Resultados:** Se obtuvieron 563 registros de infecciones; de ellos, 477 fueron registros de aislamientos de microorganismos: 55% (310) correspondió a bacilos gramnegativos, 27% (154) a bacilos grampositivos, 2.3% (13) a hongos; 15.2% (86) no tuvieron aislamiento. La bacteria con más aislamientos fue *Pseudomonas aeruginosa*, 20% (115), seguida de *Acinetobacter baumannii*, 10% (60), y *Staphylococcus aureus*, 7.6% (43). **Discusión:** La importancia de realizar este tipo de estudios multicéntricos en México reside en definir la situación local de las resistencias bacterianas y comparar con el fenómeno de la multiresistencia.

A multicenter study of nosocomial bacterial resistance in Mexico

ABSTRACT

Introduction: Nosocomial infections produce high mortality rates and increase health care costs. One of the main problems presented by nosocomial infections is multiresistant microorganisms. **Material and methods:** A multicentric epidemiological study was performed in several hospitals in Mexico to know the resistance of those microorganisms causing epidemiologically relevant infections; here, we present the preliminary report of three of them. The information of each participating hospital was concentrated in databases for its statistical analysis. **Results:** Five hundred sixty-three records of infections were obtained, of which 477 isolates were registered: 55% (310) were gram-negative bacilli, 27% (154) were gram-positive bacilli, 2.3% (13) were fungi; non isolates were found in 15.2% (86). *Pseudomonas aeruginosa* was the bacteria with more isolates, 24% (115), followed by *Acinetobacter baumannii*, 12.5% (60), and *Staphylococcus aureus*, 9% (43). **Discussion:** The importance of performing these multicentric studies in Mexico is to make clear the local status of bacterial resistances and be able to evaluate the multiresistance panorama. **Conclusions:**

Conclusiones: Los estudios multicéntricos multianuales ayudan a apreciar y comparar la epidemiología local de cada hospital y vigilar la resistencia de los microorganismos a los antibióticos de uso frecuente, con la finalidad de detectar la emergencia de cepas multirresistentes. Es muy recomendable realizar un análisis de biología molecular para definir el fenotipo y genotipo de cada bacteria, y así, conocer la información genética de posibles nuevas formas de resistencia bacteriana.

Palabras clave: *Enterococcus faecium*, *Staphylococcus aureus*, *Klebsiella pneumoniae*, *Acinetobacter baumannii*, *Pseudomonas aeruginosa* y especies de *Enterobacteriaceae*, infecciones nosocomiales, multirresistencia, pandrogresistencia.

Multi-year multicenter studies help to assess and compare the local epidemiology of each hospital and monitor the resistance of microorganisms to frequently used antibiotics in order to detect the emergence of multiresistant strains. It is advisable to perform a molecular biological analysis to define the phenotype and genotype of each bacterium and, thus, know the genetic information about possible new forms of bacterial resistance.

Key words: *Enterococcus faecium*, *Staphylococcus aureus*, *Klebsiella pneumoniae*, *Acinetobacter baumannii*, *Pseudomonas aeruginosa* and species of *Enterobacteriaceae*, nosocomial infections, multiresistance, multidrug resistance.

INTRODUCCIÓN

Las infecciones nosocomiales (IN) son un importante problema de salud pública debido a que generan altas tasas de morbimortalidad y un importante aumento en los costos de atención. Las IN se definen como las infecciones adquiridas en el hospital por un paciente internado por una razón distinta a ellas, que no estaban en periodo de incubación ni con manifestaciones clínicas al momento del ingreso y/o egreso hospitalario.¹

Más de 1.7 millones de personas en el mundo presentan complicaciones por infecciones contraídas en el hospital. Si bien las IN afectan tanto a países desarrollados como a subdesarrollados, sus tasas de prevalencia entre ellos son completamente diferentes. La tasa global de infecciones asociadas a la atención de la salud (IAAS) por 100 egresos reportada en México en 2014 fue de 4.1,² y la prevalencia fluctúa desde 7 hasta 15.8%, dependiendo de la institución del sector salud, con una mortalidad aproximada de 29%. No obstante, en las unidades de cuidados intensivos (UCI), el panorama es más crítico, con una prevalencia de hasta 23.2%, con una mortalidad global de 5.9%, y por IAAS, de 25.15%.^{3,4}

En general, las IN pueden ser causadas por una gran variedad de microorganismos como bacterias, virus, parásitos y hongos. Entre los factores que contribuyen a esta patología encontramos aquellos que son exclusivos del microorganismo, de la susceptibilidad del paciente, del medio ambiente y del tratamiento establecido.⁵

Hoy día, una de las vías más frecuentes de transmisión de agentes patógenos es el contacto indirecto mano-mano por parte del personal, vía en la que no se establece un estado de portador permanente. Esta cadena de transmisión se puede romper mediante un simple y adecuado lavado de manos; de ahí la

importancia de hacer énfasis en los programas de prevención sanitaria.

Reportes recientes de la Red Hospitalaria de Vigilancia Epidemiológica (RHOVE) de la Secretaría de Salud indican que en nuestro país, las infecciones nosocomiales —que ahora se definen como IAAS— más frecuentes son bacteriemias (23%), neumonía (20%), infección de vías urinarias 15.9%, infección de herida quirúrgica (15.4%), otras (25.4%)²; estos porcentajes han variado respecto a los reportes de 2012, donde eran neumonía (39.7%), infecciones urinarias (20.5%), quirúrgicas (13.3%) y del torrente sanguíneo (7.3%).³

Entre las especies patógenas causales de IN con mayor resistencia y más frecuentes a nivel mundial encontramos al grupo ESKAPE, nombrado así por la primera letra de cada especie (*Enterococcus faecium*, *Staphylococcus aureus*, *Klebsiella pneumoniae*, *Acinetobacter baumannii*, *Pseudomonas aeruginosa* y especies de *Enterobacteriaceae*). Esta clasificación, si bien sirve de referencia a nivel mundial, no se puede utilizar en todos los pacientes; por este motivo, es importante conocer la biota de cada país. Estados Unidos es una de las naciones en donde existe un mayor número de estudios de prevalencia sobre los agentes etiológicos en las IN. De estos, el microorganismo más frecuentemente aislado es *Staphylococcus aureus*.⁶

En lo que respecta a México, el perfil es cambiante: resultados presentados por la Secretaría de Salud en 2011 muestran que el principal microorganismo aislado es *Enterobacter* spp. (38%), seguido por *Staphylococcus aureus* (13%), *Pseudomonas* spp. (13%), *Staphylococcus* coagulasa-negativo (8%), *Acinetobacter* spp. (7%), *Enterococcus* spp. (6%) y *Candida* spp. (5%).⁴

Una de las principales preocupaciones en el manejo de las IN es la generación selectiva de microorganismos multifarmacorresistentes. En nues-

tro país, la proporción de pacientes hospitalizados con antibióticos es de 63%, de manera generalizada y sin un adecuado desescalamiento, lo cual genera una alta resistencia microbiana.^{3,7}

En lo que se refiere al grupo ESKAPE, las resistencias están bien identificadas: la especie *Enterococcus faecium* presenta resistencia a la vancomicina; *Staphylococcus aureus*, a la meticilina; la especie de *Klebsiella* tiene una producción de betalactamasas de espectro extendido y de carbapenemasas, que es de gran preocupación, pues la transmisión de resistencias puede hacerse a través de plásmidos entre especies; *Acinetobacter baumannii* posee multiresistencia a antibióticos, lo que genera un reto en las recomendaciones internacionales de tratamiento; *Pseudomonas aeruginosa* muestra resistencia a carbapenems y a quinolonas; finalmente, las especies de *Enterobacter sp.*, en donde encontramos a *Escherichia coli*, son resistentes a fluoroquinolonas y cefalosporinas de tercera generación.⁶

Se conoce como «resistencia natural» a los mecanismos permanentes determinados genéticamente, no correlacionables con el incremento de dosis del antibiótico. La «resistencia adquirida», como su nombre lo indica,⁸ aparece por mutaciones en el ADN o adquisición de este (plásmidos, trasposones, integrones). En el primero se dan casos como la transformación de una betalactamasa en una betalactamasa de espectro extendido o mutaciones de los genes que codifican para porinas, lo que evita el ingreso del antibiótico al interior del microorganismo. Asimismo, podemos hablar de otros tipos de resistencia, como la relativa, en donde ocurre un incremento a través del tiempo y gradual de la CIM (concentración inhibitoria mínima); en este caso, la resistencia del microorganismo dependerá de la concentración. Este fenómeno de resistencia antibiótica creciente tiene enormes implicaciones sociales y económicas, dadas por un aumento en los costos de los tratamientos y la prolongación de las estancias hospitalarias.^{6,8}

Entre los factores que han contribuido a la aparición de resistencia se encuentran la prescripción informal o libre de medicamentos para uso terapéutico en humanos o animales, la utilización generalizada de antimicrobianos, las inadecuadas dosis o duración de la terapia antimicrobiana y el desconocimiento de la biota de cada institución o comunidad.

Las IN son muy costosas para el sistema de salud en México y muchas de las muertes que generan pueden ser prevenibles con un sistema de vigilancia

epidemiológica eficiente, así como con una adecuada ejecución de medidas preventivas, de control y supervisión continua en la práctica clínica. Para ello, se requieren tanto mayores como mejores datos que ayuden a dimensionar el problema en nuestro país.

MATERIAL Y MÉTODOS

Se diseñó un estudio epidemiológico retrospectivo de cinco años en hospitales de México, públicos y privados, para conocer la resistencia de los microorganismos causantes de infecciones de interés epidemiológico, hospitalarias o asociadas a la atención de la salud, con los siguientes criterios de selección: haber sido casos evaluados como infecciones y haberse realizado cultivos de los sitios en donde se presentó la infección.

Fueron invitados a participar 20 hospitales; de ellos, 11 enviaron datos parciales y tres hicieron llegar datos completos, que se reportan en el presente trabajo. El resto serán datos a conocer posteriormente. Los datos de las infecciones y los microorganismos fueron analizados para determinar frecuencias, razones y proporciones.

RESULTADOS

De los 563 registros, 56.4% correspondieron a hombres y 43.6% a mujeres; se encontraron 477 aislamientos. Todos los pacientes tuvieron una infección nosocomial diagnosticada por cada hospital. Los días de estancia sumaron 4,556 y oscilaron entre tres y 432 días, con un promedio de estancia por paciente de ocho días. Las edades oscilaron entre cinco días y 85 años. La infección más frecuentemente reportada fue neumonía nosocomial (*Cuadro I*).

Los rangos de edad de la población en estudio se muestran en el *cuadro II*. El mayor número de sujetos se encontró en el rango de los neonatos y adultos.

El sitio de aislamiento con más cantidad de positivos fue el aspirado bronquial. No se especificó si la toma fue al momento de la intubación o dentro de las primeras horas de la misma. De acuerdo con la literatura, en las primeras 12 horas de intubación puede haber colonización, por lo que estos resultados deberán tomarse con reserva (*Cuadro III*).

De los 477 registros de aislamientos de microorganismos, el 55% (310) correspondió a bacilos gramnegativos, 27% (154) a bacilos grampositivos, 2.3% (13) a hongos; 15.2% (86) no tuvieron aislamiento. La bacteria con más aislamientos fue *Pseudomonas aeruginosa*, 24% (115), seguida de *Acinetobacter*

Cuadro I. Infecciones nosocomiales.		
Sitio de infección	Frecuencia	Porcentaje
Neumonía nosocomial	178	31.6
Infección del sitio de inserción (túnel del catéter)	59	10.5
Neumonía asociada a ventilador	51	9.1
Infección de vías urinarias	49	8.7
Sepsis	48	8.5
Bacteriemia primaria	40	7.1
Infección de herida quirúrgica profunda	22	3.9
Síndrome de respuesta inflamatoria sistémica (SRIS)	20	3.6
Conjuntivitis	19	3.4
Infección de herida quirúrgica superficial	10	1.8
Gastroenteritis	9	1.6
Bacteriemia secundaria	9	1.6
Flebitis	9	1.6
Infección de úlceras de decúbito	6	1.1
Infección de vías aéreas bajas	6	1.1
Infección de vías urinarias por catéter urinario	6	1.1
Infección de vías aéreas superiores	5	0.9
Infección de piel y tejidos blandos	5	0.9
Bacteriemia relacionada a catéter	3	0.5
Celulitis	3	0.5
Empiema secundaria a procedimiento	1	0.2
Gastroenteritis	1	0.2
Infección relacionada a catéter	1	0.2
Infección del sitio de inserción de catéter puerto subcutáneo	1	0.2
Infección de órganos y espacios	1	0.2
Neumonía por broncoaspiración	1	0.2
Total	563	100.0

baumannii, 12.5% (60), y *Staphylococcus aureus*, 9% (43) (Cuadro IV).

El análisis se centró en las siguientes bacterias ESKAPE: *Enterococcus faecium*, *Staphylococcus aureus*, *Klebsiella pneumoniae*, *Acinetobacter baumannii*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Escherichia coli* y *Enterobacter cloacae* (Cuadro V).

Es importante resaltar la resistencia de las enterobacterias a cefalosporinas de tercera generación, como se explica en los porcentajes de resistencia de *E. coli* de 75% y de *Klebsiella pneumoniae* de 13%; esta resistencia muestra la necesidad de cambios en los esquemas empíricos de tratamiento en pacientes con infecciones asociadas a cuidados de la salud.

Los bacilos gramnegativos no fermentadores (BGNNF) son causales de infecciones graves, sobre todo en unidades de cuidados intensivos (UCI), y originan gran mortalidad dentro de ellas.

Cuadro II. Rangos de edad.		
Rango	Pacientes	
	Absolutos	Porcentaje
<28 días	174	31
<1 año	42	7
1 a 4 años	1	0
5 a 8 años	0	0
9 a 19 años	14	2
20 a 59 años	233	41
60 años o más	82	15
Se ignora	17	3
Total	563	100

Cuadro III. Sitios de toma de cultivos.		
Toma de cultivo	Frecuencia	Porcentaje
Aspirado bronquial	224	39.8
Hemocultivo periférico	65	11.5
Urocultivo (por sonda)	57	10.1
Cultivo de punta de catéter	46	8.2
Hemocultivo central	37	6.6
Cultivo de secreción de herida quirúrgica	31	5.5
Secreción de sitio de inserción	28	5.0
Se ignora	21	3.7
Secreción ocular	18	3.2
Coprocultivo	11	2.0
Secreción de piel y mucosas	9	1.6
Cultivo de lavado broncoalveolar	4	0.7
Cultivo de líquido peritoneal	3	0.5
Cultivo de líquido pleural	2	0.4
Exudado nasal	2	0.4
Sello de agua	2	0.4
Exudado faríngeo	1	0.2
Secreción de traqueostomía	1	0.2
Secreción de absceso en cuello	1	0.2
Total	563	100.0

Enterococcus faecium presentó un 17% de resistencia a vancomicina, mientras que *S. aureus* mostró 7% de resistencia a oxacilina, a diferencia de *S. epidermidis*, que tuvo 95% de resistencia a oxacilina. La resistencia de *S. epidermidis* es de gran impacto en las infecciones asociadas a la atención en salud, por lo que el uso de vancomicina en estos casos es más frecuente, sobre todo en infecciones vinculadas con dispositivos como catéteres centrales y en infecciones de tejidos blandos de adquisición nosocomial.

Cuadro IV. Microorganismos causales.		
Microorganismo	Frecuencia	%
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	115	24.1090147
<i>Acinetobacter baumannii</i>	60	12.5786164
<i>Staphylococcus aureus</i>	43	9.01467505
<i>Staphylococcus haemolyticus</i>	41	8.59538784
<i>Klebsiella pneumoniae</i>	38	7.96645702
<i>Escherichia coli</i>	36	7.54716981
<i>Enterobacter cloacae</i>	27	5.66037736
<i>Staphylococcus epidermidis</i>	21	4.40251572
<i>Enterococcus faecalis</i>	20	4.19287212
<i>Stenotrophomonas maltophilia</i>	11	2.30607966
<i>Candida albicans</i>	10	2.09643606
<i>Staphylococcus saprophyticus</i>	6	1.25786164
<i>Enterococcus faecium</i>	5	1.04821803
<i>Staphylococcus hominis</i>	5	1.04821803
<i>Streptococcus alfa hemolítico</i>	3	0.62893082
<i>Klebsiella oxytoca</i>	3	0.62893082
<i>Burkholderia cepacia</i>	2	0.41928721
<i>Staphylococcus warneri</i>	2	0.41928721
<i>Streptococcus spp.</i>	2	0.41928721
<i>Klebsiella ozanae</i>	2	0.41928721
<i>Kluyvera ascorbata</i>	2	0.41928721
<i>Pseudomonas spp.</i>	2	0.41928721
<i>Achromobacter especies</i>	1	0.20964361
<i>Aeromonas hydrophyla</i>	1	0.20964361
<i>Candida kruzei</i>	1	0.20964361
<i>Candida spp.</i>	1	0.20964361
<i>Candida tropicalis</i>	1	0.20964361
<i>Citrobacter koseri</i>	1	0.20964361
<i>Citrobacter sakazakii</i>	1	0.20964361
<i>Enterobacter aerogenes</i>	2	0.41928721
<i>Enterobacter freundii</i>	1	0.20964361
<i>Staphylococcus capitis spp.</i>	1	0.20964361
<i>Staphylococcus lugdunensis</i>	1	0.20964361
<i>Staphylococcus salii</i>	1	0.20964361
<i>Streptococcus beta hemolítico</i>	1	0.20964361
<i>Morganella morganii</i>	1	0.20964361
<i>Pantoea agglomerans</i>	1	0.20964361
<i>Proteus mirabilis</i>	1	0.20964361
<i>Pseudomonas putida</i>	1	0.20964361
<i>Spingomonas pausimobilis</i>	1	0.20964361
<i>Staphylococcus intermedius</i>	1	0.20964361
<i>Sthaphylococcus xylosus</i>	1	0.20964361

DISCUSIÓN

Este estudio multicéntrico muestra la concordancia del panorama de las resistencias bacterianas desde el nivel local con la referencia nacional y brinda elementos de comparación con el resto del mundo.

En este trabajo, la mayor frecuencia de IN fue en hombres, lo que coincide con los datos que reporta

la RHOVE en México (53%² en hombres); los grupos de edad que tenemos con más frecuencia son de 20 a 59 años, y después, de menos de 28 días.

La resistencia a los antimicrobianos es una amenaza cada vez mayor para la salud pública mundial. El aumento masivo del comercio y los movimientos migratorios como consecuencia de la globalización han permitido que las bacterias,

Cuadro V. Bacterias del grupo ESKAPE.

<i>Enterococcus faecium</i>	sensible	intermedio	resistente	total	% de resistencia
Ampi sulbactan	5	0	0	5	0.00
Amoxicilina	5	0	0	5	0.00
Ampicilina	2	0	3	5	60.00
Daptomicina	1	1	3	5	60.00
Linezolid	0	4	1	5	20.00
Levofloxacin	4	0	1	5	20.00
Vancomicina	1	0	4	5	80.00
<i>Staphylococcus aureus</i>	sensible	intermedio	resistente	total	% de resistencia
Daptomicina	8	1	31	40	77.50
Linezolid	25	8	2	35	5.71
Levofloxacin	12		1	13	7.69
Vancomicina	33	5	2	40	5.00
Eritromicina	10	0	6	16	37.50
Oxacilina	6	0	6	12	50.00
<i>Klebsiella pneumoniae</i>	sensible	intermedio	resistente	total	% resistencia
Amikacina	28	7	3	38	7.89
Cefazolina	4	17	17	38	44.74
Ceftazidima	14	16	0	30	0.00
Ceftriaxona	13	0	16	29	55.17
Cefepima	14	8	16	38	42.11
Cefotaxima	20	18	0	38	0.00
Ciprofloxacina	25	10	3	38	7.89
Gentamicina	29	8	1	38	2.63
Imipenem	28	9	1	38	2.63
Meropenem	29	0	1	30	3.33
Moxifloxacino	9		29	38	76.32
Piperacilina	0	10	28	38	73.68
Piperacilina tazobactam	8	30	0	38	0.00
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	sensible	intermedio	resistente	total	% resistencia
Amikacina	57	1	26	84	30.95
Ceftriaxona	3	0	5	8	62.50
Cefepima	46	6	32	84	38.10
Ceftazidima	46	6	32	84	38.10
Cefotaxima	1	0	0	1	0.00
Ciprofloxacina	55	2	19	76	25.00
Gentamicina	46	7	22	75	29.33
Imipenem	41	2	22	65	33.85
Meropenem	59	1	21	81	25.93
Moxifloxacino	17	2	0	19	0.00
Piperacilina	0	18	13	31	41.94
Piperacilina tazobactam	18	4	8	30	26.67
<i>Acinetobacter baumannii</i>	sensible	intermedio	resistente	total	% resistencia
Amikacina	13	0	6	19	31.58
Ceftriaxona	0	2	9	11	81.82
Cefepima	0	0	5	5	100.00
Ceftazidima	8	0	10	18	55.56
Ciprofloxacina	14	0	5	19	26.32
Colimetato	14	0	0	14	0.00
Gentamicina	16	3	19	38	50.00
Imipenem	19	2	4	25	16.00

Continúa del Cuadro V. Bacterias del grupo ESKAPE.

Meropenem	14	2	3	19	15.79
Levofloxacin	3	2	0	5	0.00
Piperacilina	0	2	6	8	75.00
Piperacilina tazobactam	6	2	3	11	27.27
<i>Escherichia coli</i>	sensible	intermedio	resistente	total	% resistencia
Amikacina	28	0	2	30	6.67
Ceftriaxona	16	0	11	27	40.74
Cefepima	2	0	9	11	81.82
Ceftazidima	18	0	11	29	37.93
Ciprofloxacina	7	1	10	18	55.56
Imipenem	25	0	0	25	0.00
Meropenem	32	0	0	32	0.00
Piperacilina	3	2	6	11	54.55
Piperacilina tazobactam	9	1	0	10	0.00
<i>Enterobacter cloacae</i>	sensible	intermedio	resistente	total	% resistencia
Amikacina	21	0	4	25	16.00
Ceftriaxona	12	0	11	23	47.83
Cefepima	11	0	10	21	47.62
Ceftazidima	17	0	2	19	10.53
Cefotaxima	0	0	1	1	100.00
Ciprofloxacina	21		2	23	8.70
Gentamicina	23	1	1	25	4.00
Imipenem	22	0	2	24	8.33
Meropenem	22	0	2	24	8.33
Moxifloxacin	0	0	2	2	100.00
Piperacilina	7	7	6	20	30.00
Piperacilina tazobactam	1	1	0	2	0.00

incluidas las farmacorresistentes, se propaguen de manera rápida.

Se han mencionado diversos factores como contribuyentes a la emergencia de resistencias bacterianas; por ejemplo, el uso indiscriminado de antibióticos, la falta de desescalamiento antimicrobiano y el prolongar días de antibiótico de forma innecesaria.

Los datos recabados en esta investigación nos demuestran que las bacterias gramnegativas son las principales causales de infecciones asociadas a cuidados de la salud; entre ellas, *Pseudomonas aeruginosa*. Estos datos concuerdan con el reporte de la RHOVE, en el que tres microorganismos gramnegativos, *Escherichia coli*, *Pseudomonas aeruginosa* y *Klebsiella pneumoniae*, representaron el 39.7% de la IAAS en 2014.² En nuestro estudio, estos tres microorganismos representaron el 39.4%.

Pseudomonas aeruginosa ha mostrado mayor resistencia antibiótica, específicamente a cefalosporinas de tercera generación, por lo que se requiere mayor uso de cefalosporinas de cuarta generación

y carbapenémicos; muchas veces se presenta en brotes y ocasiona sepsis, que conllevan más días de estancia intrahospitalaria, mayor gravedad del paciente —inclusive muerte— y un más alto costo para la institución. Asimismo, la presencia tanto de *Pseudomonas* y *Acinetobacter* extensamente resistentes o pandrogorresistentes representa un problema actual en las UCI.

Las enterobacterias predominantes, *E. coli* y *Klebsiella pneumoniae*, presentan un porcentaje importante de resistencia a cefalosporinas de tercera y cuarta generación, por lo que se requiere en muchos casos la utilización de carbapenémicos en esquemas iniciales.

En México, la presencia de *Staphylococcus aureus* reportada por RHOVE fue de 7.2%; nuestro estudio encontró 9%. Si bien es cierto que *Staphylococcus aureus* meticilino-resistente (MRSA) no es de gran importancia, en este se observó más del 50% de resistencia para oxacilina. Por otro lado, *S. epidermidis*, que se considera un colonizante normal de la piel, se presenta en un 4% con un patrón de resistencia

muy similar, lo que puede representar un problema por ser uno de los principales agentes en infecciones por dispositivos, sobre todo los intravenosos.

Los porcentajes de crecientes resistencias bacterianas en nuestro trabajo, en México y en el panorama mundial pueden llegar a ser alarmantes, por lo que es necesario que en todas las instituciones exista un comité de control o gerencia de antibióticos que permita monitorear de forma continua la emergencia de resistencias de los microorganismos causantes de IN a los diversos grupos de antibióticos, además de que sea eficaz para normar el uso racional de los antimicrobianos; asimismo, es preciso que haya un programa epidemiológico que cuente con paquetes preventivos y vigilancia activa que detecte posibles brotes de manera oportuna y los contenga.

CONCLUSIONES

Estos estudios multicéntricos deben hacerse de manera anual y, en la medida de lo posible, se debe crear una base de datos para que cada hospital tenga información de los pacientes que presentaron infecciones graves por microorganismos multiresistentes. Con estos datos, se podrá conocer la epidemiología bacteriana de cada institución y sus patrones de sensibilidad frente a los antibióticos, lo cual es una buena base para la correcta prescripción de los antimicrobianos. En el escenario de la emergencia de resistencias bacterianas, es necesario contar con investigación para el desarrollo de nuevos fármacos que permitan tratar de manera eficaz a pacientes con infecciones por microorganismo resistentes, como lo estableció la estrategia multinacional 10 x 20.⁹ La resistencia a los antibióticos requiere de acciones inmediatas que fortalezcan los resultados a largo plazo, y estas acciones deben ser de orden local en cada uno de los hospitales, alineados a políticas nacionales e internacionales.

Algunas de las estrategias son: advertencia sobre antibióticos de uso limitado, uso apropiado de antibióticos, detección continua de resistencias, estandarización de políticas de control de infecciones,

programas de administración de antibióticos, así como aislamiento y descontaminación de pacientes con organismos multiresistentes, uso adecuado de antibióticos en animales entre otros.¹⁰ Asimismo, estos estudios deberán complementarse con otros de biología molecular, para especificar no sólo el fenotipo, sino el genotipo de cada bacteria, y así conocer la información genética para posibles nuevas formas de resistencia bacteriana.

REFERENCIAS

1. Norma oficial mexicana NOM-045-ssa2-2005, Para la vigilancia epidemiológica, prevención y control de las infecciones nosocomiales.
2. Informe Anual RHOVE 2014. México: Secretaría de Salud, Dirección General de Epidemiología; 2014. www.epidemiologia.salud.gob.mx
3. Secretaría de Salud. Medición de la prevalencia de infecciones nosocomiales en hospitales generales de las principales instituciones públicas de salud. México: SSA; 2011.
4. López-Herrera JR, Méndez-Cano AF, Bobadilla-Espinosa RI, Maldonado-Torres L. Infecciones nosocomiales, mortalidad atribuible y sobre estancia hospitalaria. *Rev Enferm Inst Mex Seguro Soc.* 2012; 20 (2): 85-90.
5. Prevención de las infecciones nosocomiales: OMS, guía práctica; 2002.
6. Santajit S, Indrawattana N. Mechanisms of antimicrobial resistance in ESKAPE pathogens. *BioMed Research International.* 2016. Article ID 2475067; 8 pages. <http://dx.doi.org/10.1155/2016/2475067>
7. Babady NE. Hospital-associated infections. *Microbiol Spectr.* 2016; 4 (3). doi: 10.1128/microbiolspec.DMIH2-0003-2015.
8. Khan HA, Ahmad A, Mehboob B. Nosocomial infections and their control strategies. *As Pac Journal Tropical Biomedicine.* 2015; 5 (7): 509-514.
9. The Infectious Diseases Society of America. [consultado en: <https://www.idsociety.org>]
10. WHO. The evolving threat of antimicrobial resistance: option for action. 2012. <http://www.int/patientsafety/implementation/amr/publication/en/index.html> (accesed May 24, 2013)

Correspondencia:

Jetzamín Gutiérrez Muñoz

Av Baja California Núm. 245 desp 309

Col Hipódromo Condesa, 06720, CDMX

Tel. 55 2128 0749

E-mail: jetzgmmpi@gmail.com