

**Citar como:**

Hurtado-Guerrero G, Romero-Romero L, Hurtado-Rojas Z. Susceptibilidad antimicrobiana de microorganismos aislados de herida operatoria en apendicitis aguda perforada en un hospital general 2017-2021. Rev Méd Hered. 2026; 37(1): 11-20. DOI: 10.20453/rmh.v37i1.7537

DOI: <https://doi.org/10.20453/rmh.v37i1.7537>

**Recibido:** 20/07/2024

**Aceptado:** 19/12/2025

**Financiamiento:**

Investigación financiada por los autores.

**Conflicto de intereses:**

Los autores declaran no tener conflicto de intereses.

**Contribución de autoría:**

**GHG:** concepción, diseño de estudio, análisis e interpretación de resultados de cultivos, redacción del artículo, aprobación de la versión final a publicar, responsable de la veracidad de todos los aspectos del artículo. **LRR:** procesamiento de muestras para cultivo de secreción de herida operatoria, responsabilidad de la veracidad de los resultados de los cultivos, análisis e interpretación de resultados de cultivos, revisión crítica del artículo, aprobación de la versión final a publicar y responsable de la veracidad de todos los aspectos del artículo. **ZHR:** inclusión de pacientes intervenidos por apendicitis aguda perforada y cierre terciario, creación de base de datos con resultados de cultivos de muestras tomadas y tablas resumen de los resultados, análisis e interpretación de resultado de cultivos, revisión crítica del artículo, aprobación de la versión final a publicar, responsable de la veracidad de todos los aspectos del artículo.

**Correspondencia:**

Gilmar Rafael Hurtado Guerrero.  
✉ [gilmahr1@gmail.com](mailto:gilmahr1@gmail.com)



Artículo de acceso abierto, distribuido bajo los términos de la Licencia Creative Commons Atribución 4.0 Internacional.

© Los autores

© Revista Médica Herediana

# Susceptibilidad antimicrobiana de microorganismos aislados de herida operatoria en apendicitis aguda perforada en un hospital general 2017-2021

## Antimicrobial Susceptibility of Microorganisms Isolated from Surgical Wounds in Perforated Acute Appendicitis at a General Hospital

Gilmar Hurtado-Guerrero<sup>1,a,b</sup> , Lissette Romero-Romero<sup>1,c,d</sup> ,  
Zarela Hurtado-Rojas<sup>1,e</sup> 

<sup>1</sup> Hospital Nacional Sergio E. Bernales, Ministerio de Salud. Lima, Perú.

<sup>a</sup> Cirujano general.

<sup>b</sup> Maestría en Medicina.

<sup>c</sup> Licenciado en Biología.

<sup>d</sup> Maestría en Educación.

<sup>e</sup> Médico general.

**RESUMEN**

**Objetivo:** Determinar la susceptibilidad antimicrobiana de los microorganismos aeróbicos aislados de herida operatoria de pacientes con apendicitis aguda perforada en un hospital general. **Material y métodos:** Se revisaron los reportes de 225 cultivos de herida al quinto día postoperatorio en pacientes con apendicitis aguda perforada durante el período 2017-2021. Las muestras fueron procesadas con el sistema automatizado Vitek 2 Systems 07.01. **Resultados:** Se aislaron 143 cepas en 134 cultivos positivos. Las bacterias aisladas más frecuentes fueron *Escherichia coli* (60,8 %) y *Pseudomonas aeruginosa* (21,7 %). La susceptibilidad de *E. coli* fue mayor al 90 % para carbapenems, amikacina, colistina, piperacilina/tazobactam y tigeciclina; por el contrario, fue menor al 11,1 % para cefalosporinas, fluoroquinolonas y sulfametoxazol/trimetoprim. Esta resistencia se asocia a la presencia de cepas productoras de betalactamasas de espectro extendido (BLEE) en un 88,5 %. *P. aeruginosa* fue susceptible a colistina y aztreonam, y mostró resistencia a cefalosporinas, carbapenems, fluoroquinolonas y aminoglucósidos, la cual se asocia a la presencia de carbapenemas-carbapenems en un 44,4 %. *Klebsiella pneumoniae* fue productora de BLEE y mostró susceptibilidad similar a *E. coli*, aunque también fue susceptible a levofloxacino. *Enterococcus faecalis* fue susceptible a ampicilina, vancomicina y linezolid, y mostró resistencia a fluoroquinolonas. *Staphylococcus* spp. fue susceptible a vancomicina,

gentamicina, levofloxacino, moxifloxacino, quinupristina/dalfopristina y linezolid. *S. epidermidis* (6/7) y *S. warneri* fueron productoras de betalactamasas. **Conclusión:** *E. coli* y *P. aeruginosa* fueron los microorganismos aeróbicos cultivados con mayor frecuencia. El primero, con producción de BLEE en un 88,5 %, fue susceptible a carbapenems, amikacina, colistina, piperacilina/tazobactam y tigeciclina; mientras que el segundo presentó producción de carbapenemas-carbapenems R en 44,4 %, y mostró susceptibilidad a colistina y aztreonam. Por su parte, *S. epidermidis* fue productora de betalactamasas en un 87,5 %, y mostró susceptibilidad a vancomicina, gentamicina y levofloxacino.

PALABRAS CLAVE: apendicitis; herida operatoria; agente antimicrobiano.

## SUMMARY

**Objective:** To determine the antimicrobial susceptibility of aerobic microorganisms isolated from surgical wounds of patients with perforated acute appendicitis in a general hospital. **Methods:** 225 wound culture reports from the fifth postoperative day were reviewed (2017–2021). Samples were processed using the Vitek 2 automated system. **Results:** 143 strains were isolated from 134 positive cultures. The most frequent bacteria were *Escherichia coli* (60.8%) and *Pseudomonas aeruginosa* (21.7%). *E. coli*: Susceptibility was >90% for carbapenems, amikacin, colistin, piperacillin/tazobactam, and tigecycline, but <11.1% for cephalosporins, fluoroquinolones, and sulfamethoxazole/trimethoprim. Resistance was due to Extended-Spectrum Beta-Lactamase (ESBL) strains in 88.5% of cases. *P. aeruginosa*: Susceptible to colistin and aztreonam, but resistant to cephalosporins, carbapenems, fluoroquinolones, and aminoglycosides due to carbapenemases in 44.4% of cases. **Conclusion:** *E. coli* (88.5% ESBL+) and *P. aeruginosa* were the most common microorganisms. *E. coli* remained susceptible to carbapenems and amikacin, while *P. aeruginosa* showed high resistance to carbapenems.

KEYWORDS: appendicitis; operative wound; antimicrobial agent.

## INTRODUCCIÓN

La infección del sitio operatorio es la complicación más frecuente en los pacientes con apendicitis aguda perforada en el Hospital Nacional Sergio E. Bernales (HNSEB), donde se reporta una incidencia mayor del 40 %.<sup>(1)</sup>

El tratamiento antibiótico en la apendicitis aguda complicada es empírico para cubrir bacterias gramnegativas y anaerobios. No obstante, las bacterias generan resistencia a los antibióticos, por lo que es necesario determinar la susceptibilidad antimicrobiana para elegir el tratamiento antibiótico empírico adecuado en los pacientes, con el fin de prevenir la formación de abscesos o sepsis. Asimismo, se emplea con fines profilácticos en pacientes con apendicitis aguda no complicada.<sup>(2)</sup>

El objetivo del estudio fue determinar la susceptibilidad antimicrobiana de los microorganismos aeróbicos

aislados de heridas operatorias de pacientes con apendicitis aguda perforada en un hospital general.

## MATERIAL Y MÉTODOS

Estudio descriptivo, observacional y retrospectivo realizado a partir de los informes de cultivos positivos de las secreciones de heridas postoperatorias y antibiogramas de pacientes con apendicitis aguda perforada, quienes fueron intervenidos con cirugía convencional en el HNSEB durante el período 2017-2021.

El plano de tejido subcutáneo y la piel de la herida operatoria de los pacientes permanecieron abiertos para recibir un tratamiento local mediante irrigación con suero fisiológico y la aplicación de gluconato de clorhexidina. Al quinto día, se realizó la toma de muestra y se procedió al cierre terciario de la herida cuando su evolución era favorable. Sin embargo, si se observaba una secreción purulenta, se tomaba la muestra para cultivo y se postergaba el cierre terciario

hasta la remisión de la secreción purulenta en la herida operatoria.

Se incluyeron los informes de cultivos de pacientes mayores de 15 años con hallazgo intraoperatorio de apendicitis aguda perforada, intervenidos quirúrgicamente por cirugía abierta y cierre terciario de herida operatoria. Se excluyeron los informes de cultivos de pacientes con sepsis, tiempo operatorio mayor de 2,5 horas, gestante o con comorbilidad de diabetes mellitus, insuficiencia renal, obesidad (IMC > 35), anemia ( $\leq 10$  g/dl), inmunosuprimidos y COVID-19 positivos.

Se registró en la hoja de recolección de datos el resultado del cultivo y su sensibilidad antimicrobiana. Para la identificación de los gérmenes patógenos y su perfil antimicrobiano mediante la concentración mínima inhibitoria (CMI) del fármaco, se utilizó el sistema automatizado Vitek 2 Systems 07.01. La susceptibilidad antimicrobiana se determinó según las normas del Comité Nacional de Estándares de Laboratorio Clínico (CLSI), que identifica las bacterias productoras de betalactamasas de espectro extendido (BLEE).<sup>(3)</sup>

El Comité Institucional de Ética en Investigación del HNSEB, mediante el Acta N.º 21-0031, aprobó el proyecto retrospectivo para evaluar las historias clínicas de pacientes con apendicitis aguda y cierre terciario.

## RESULTADOS

Se tomaron 225 muestras para cultivo, de las cuales 91 (38,9 %) se informaron como cultivos negativos y 134 (61,1 %) como cultivos positivos. En 9 cultivos positivos se aisló una segunda cepa (6,71 %): 8 de *Pseudomonas aeruginosa* y una de *Enterococcus faecalis*, obteniéndose así un total de 143 cepas aisladas.

La tabla 1 muestra que la mayor frecuencia de bacterias aisladas en la herida operatoria de pacientes con

apendicitis aguda perforada estuvo comprendida entre *Escherichia coli* (60,8 %), *P. aeruginosa* (21,7 %) y *Staphylococcus spp.* (7,7 %).

**Tabla 1.** Microorganismos aislados en heridas operatorias de apendicitis aguda perforada en pacientes atendidos en el HNSEB, 2017-2021.

Microorganismo	n	%
<i>Escherichia coli</i>	87	60,8
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	31	21,7
<i>Pseudomonas stutzeri</i>	1	0,7
<i>Burkholderia cepacia</i>	1	0,7
<i>Stenotrophomonas maltophilia</i>	1	0,7
<i>Klebsiella pneumoniae</i>	2	1,4
<i>Klebsiella oxytoca</i>	1	0,7
<i>Acinetobacter baumannii</i>	5	3,5
<i>Acinetobacter haemolyticus</i>	1	0,7
<i>Enterococcus faecalis</i>	2	1,4
<i>Staphylococcus epidermidis</i>	7	4,9
<i>Staphylococcus haemolyticus</i>	2	1,4
<i>Staphylococcus warneri</i>	1	0,7
<i>Staphylococcus vitulinus</i>	1	0,7
Total	143	100,0

La susceptibilidad antimicrobiana de *E. coli* fue mayor a 90 % para imipenem, ertapenem, colistina, meropenem, amikacina, tigeciclina, nitrofurantoína y piperazilina/tazobactam; entre 50 y 75 % para tobramicina, ampicilina/sulbactam y gentamicina; menor a 15 % para aztreonam, levofloxacino, sulfametoxazol/trimetropim, ciprofloxacina, cefuroxima, cefotaxima, cefepima, moxifloxacino, ceftazidima, ceftriaxona, cefoxitina y cefazolina; y se mostró resistente a ampicilina y amoxicilina/ácido clavulánico (tabla 2).

**Tabla 2.** Susceptibilidad antibiótica de *E. coli* en heridas operatorias de apendicitis aguda perforada en pacientes atendidos en el HNSEB, 2017-2021.

Antibiótico	Resistente		Intermedio		Sensible		Total
	n	%	n	%	n	%	n
Ampicilina	74	100,0					74
Ampicilina/sulbactam	38	47,5	33	41,3	9	11,3	80
Amoxicilina/ácido clavulánico	2	100,0					2
Piperacilina/tazobactam	2	8,3	1	4,2	21	87,5	24
Cefazolina	45	95,7			2	4,3	47
Cefuroxima	10	90,9	1	9,1			11
Cefoxitina	29	96,7	1	3,3			30
Ceftriaxona	68	95,8	1	1,6	2	2,8	71
Cefotaxima	11	91,7			1	8,3	12
Ceftazidima	34	94,4	1	2,8	1	2,8	36
Cefepima	71	92,2	1	1,3	5	6,5	77
Imipenem					84	100,0	84
Meropenem	1	1,6			62	98,4	63
Ertapenem					79	100,0	79
Aztreonam	39	86,7	4	8,9	2	4,4	45
Colistina			6	60,0	4	40,0	10
Gentamicina	40	47,6	5	6,0	39	46,4	84
Amikacina	2	2,4			81	97,6	83
Tobramicina	11	27,5	12	30,0	17	42,5	40
Ciprofloxacina	76	90,5	1	1,2	7	8,3	84
Levofloxacino	8	88,9			1	11,1	9
Moxifloxacino	12	92,3			1	7,7	13
Tigeciclina	1	2,6			38	97,4	39
Nitrofurantoína	3	7,0	4	8,3	36	83,7	43
Sulfametoxazol/trimetropin	48	88,9			6	11,1	54

La susceptibilidad antimicrobiana de *P. aeruginosa* fue mayor a 90 % para colistina; entre 50 y 75 % para aztreonam, amikacina, piperazilina/tazobactam, imipenem, meropenem, tobramicina, cefepima, moxifloxacino, ciprofloxacina, gentamicina; igual o

menor a 40 % para ceftazidima y levofloxacino; y se mostró resistente a ampicilina, ampicilina/sulbactam, cefazolina, ceftriaxona, cefoxitina, cefotaxima, cefuroxima, tigeciclina, sulfametoxazol/trimetoprim y nitrofurantoína (tabla 3).

**Tabla 3.** Susceptibilidad antibiótica de *P. aeruginosa* en heridas operatorias de apendicitis aguda perforada en pacientes atendidos en el HNSEB, 2017-2021.

Antibiótico	Resistente		Intermedio		Sensible		Total
	n	%	n	%	n	%	n
Ampicilina	8	100,0					8
Ampicilina/sulbactam	8	100,0					8
Piperacilina/tazobactam	5	45,5	2	18,2	4	36,3	11
Cefazolina	4	100,0					4
Cefuroxima	3	100,0					3
Cefoxitina	13	100,0					13
Ceftriaxona	4	100,0					4
Cefotaxima	2	100,0					2
Ceftazidima	9	60,0	1	6,7	5	33,3	15
Cefepima	13	44,8	3	10,3	13	44,8	29
Imipenem	13	43,3			17	56,7	30
Meropenem	7	35,0			13	65,0	20
Aztreonam	3	25,0	4	33,3	5	41,7	12
Colistina			1	33,3	2	66,7	3
Gentamicina	15	50,0			15	50,0	30
Amikacina	10	33,3	1	3,3	19	63,3	30
Tobramicina	9	45,0			11	55,0	20
Ciprofloxacina	14	46,7			16	53,3	30
Levofloxacino	6	66,7			3	33,3	9
Moxifloxacino	2	40,0			3	60,0	5
Tigeciclina	14	100,0					14
Nitrofurantoína	8	100,0					8
Sulfametoxazol/trimetoprim	11	100,0					11

La cepa de *Pseudomonas stutzeri* fue susceptible a ceftriaxona, cefepima, aminoglucósidos, ciprofloxacina y tigeciclina; y resistente a ceftazidima. La cepa de *Burkholderia cepacia* fue resistente a ceftazidima, amikacina y ciprofloxacina. La cepa de *Stenotrophomonas maltophilia* fue susceptible a sulfametoxazol-trimetoprim. La cepa aislada de *Klebsiella oxytoca* fue susceptible a la mayoría de los antibióticos y resistente a ampicilina/sulbactam y cefazolina. Las dos cepas de *Klebsiella pneumoniae* fueron susceptibles a carbapenems, fluoroquinolonas, amikacina, tigeciclina, piperacilina-tazobactam, nitrofurantoína y tobramicina; y resistentes a ampicilina/sulbactam, cefalosporinas, gentamicina,

aztreonam y sulfametoxazol-trimetoprim. Las cepas de *Acinetobacter baumannii* fueron susceptibles a aminoglucósidos, colistina, tigeciclina y sulfametoxazol-trimetoprim; y resistentes a ampicilina, cefalosporinas, fluoroquinolonas y nitrofurantoína. La cepa de *Acinetobacter haemolyticus* fue susceptible a ceftriaxona, cefepima, imipenem, aztreonam, aminoglucósidos, tigeciclina, nitrofurantoína y sulfametoxazol-trimetoprim; y resistente a cefazolina y fluoroquinolonas.

En la tabla 4 se muestra la susceptibilidad antibiótica de las cepas de *Staphylococcus* y de *E. faecalis*. No se reportó susceptibilidad para la cepa de *Staphylococcus vitellinus*.

**Tabla 4.** Susceptibilidad antibiótica de *Staphylococcus* spp. y *Enterococcus faecalis* en heridas operatorias de apendicitis aguda perforada en pacientes atendidos en el HNSEB, 2017-2021.

Antibiótico	Staphylococcus*			Enterococcus
	<i>S. epidermidis</i> (n = 7)	<i>S. haemolyticus</i> (n = 2)	<i>S. warneri</i> (n = 1)	<i>E. faecalis</i> (n = 2)
Bencilpenicilina	R(5/5)	S(2/2)	R	
Oxacilina	R(3/3)	R(2/2)	R	
Ampicilina	-	-	-	S(2/2)
Vancomicina	S(4/4)	S(2/2)	S	S(2/2)
Gentamicina	S(4/4)	S(1/2); I(1/2)	S	
Ciprofloxacina	R(2/4); S(2/4)	R(2/2)	S	R(2/2)
Levofloxacino	S(2/4); I(2/4)	I(1/1)		R(1/1)
Moxifloxacino	S(3/3)	S(1/2) I(1/2)		
Tetraciclina	R(2/4); S(2/4)	S(2/2)	S	R(2/2)
Tigeciclina	S(4/4)			
Eritromicina	R(3/4); S(1/4)	R(1/2); S(1/2)	R	R(2/2)
Clindamicina	R(2/4); S(2/4)	R(1/2); S(1/2)	I	
Linezolid	S(4/4)	S(2/2)		S(2/2)
Quinupristina/dalfopristina	S(5/5)			
Nitrofurantoína	S(3/3)	S(2/2)		S(1/1)
Sulfametoxazol/trimetropin	S(2/2)	R(1/1)	S	
Rifampicina	S(3/3)	R(1/2); S(1/2)	S	

\* No se reportó susceptibilidad para la cepa de *S. vitellinus*.

R: resistencia; S: susceptibilidad; I: intermedio.

El 88,5 % de las cepas de *E. coli* y las dos cepas de *K. pneumoniae* resultaron positivas para BLEE. El 44,4 % de las cepas de *P. aeruginosa* presentaron carbapenemasas y mostraron resistencia a carbapenems. Entre los grampositivos, el 85,7 % de las cepas de *Staphylococcus epidermidis* y la cepa de *Staphylococcus warneri* resultaron positivas para betalactamasas (tabla 5).

## DISCUSIÓN

Los microorganismos frecuentemente aislados de la herida operatoria en apendicitis aguda complicada son *E. coli*, *B. fragilis*, *K. pneumoniae*, *E. faecalis*, *E. cloacae* y *P. aeruginosa* (4-7). No obstante, una herida operatoria puede contaminarse con un amplio espectro de microorganismos. Esto fue reportado por Bennion et al. (8), quienes cultivaron 82 bacterias aeróbicas y 223 bacterias anaeróbicas, clasificadas en 21 géneros y 40 especies, a partir de muestras de líquido purulento intraabdominal de 30 pacientes con apendicitis aguda.

Nuestro estudio corroboró el predominio de *E. coli* en cultivos positivos aeróbicos de heridas operatorias

de pacientes con apendicitis aguda perforada con una frecuencia de 60,8 %, que es mayor al reportado por Peralta et al. (9) (40,7 %) y por Takesue et al. (7) (29,9 %). Por otro lado, se obtuvo una frecuencia de *P. aeruginosa* de 21,7 %, similar al reportado por Takesue et al. (7) (21,8 %), en Japón.

El tratamiento antibiótico empírico de la apendicitis aguda perforada consiste en la combinación de los antibióticos ceftriaxona o ciprofloxacina, para cubrir bacterias gramnegativas, y clindamicina o metronidazol para anaerobios (6,10-12). Sin embargo, en nuestro estudio, *E. coli* mostró baja sensibilidad a las cefalosporinas, asociada a una alta proporción de aislamientos positivos para BLEE (88,5 %) (13). Por otro lado, la sensibilidad a ceftriaxona se reporta como inversamente proporcional a la proporción de aislamientos positivos para BLEE. En este sentido, en Lima, Perú, se observó 58 % de sensibilidad a este antibiótico y 44 % de aislamientos BLEE positivos (14); en Tacna, Perú, 62,5 % y 41,6 % (15); en Turquía, 60,9 % y 33 % (16); en Colombia, 100 % y 6 % (17); y en Corea, 97 % y 3,9 % (5).

**Tabla 5.** Microorganismos productores de mecanismos de resistencia en cultivos de apendicitis aguda perforada en pacientes atendidos en el HNSEB, 2017-2021.

Bacterias	BLEE				Carbapenemasas y resistencia a carbapenems				Betalactamasas				Total
	(+)		(-)		(+)		(-)		(+)		(-)		
	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	
Gramnegativas													
Enterobacterias													
<i>E. coli</i>	77	88,5	10	11,5									87
<i>K. oxytoca</i>			1										1
<i>K. pneumoniae</i>	2	100,0											2
Bacterias no fermentadoras													
<i>P. aeruginosa</i>					12	44,4	15	55,6					27
<i>Ac. Baumannii</i>													
Grampositivas													
<i>S. epidermidis</i>									6	85,7	1	14,3	7
<i>S. warneri</i>									1	100,0			1
<i>S. haemolyticus</i>									2	100,0			2
<i>E. faecalis</i>											2	100,0	2

BLEE: betalactamasa de espectro extendido.

De forma similar, la sensibilidad de *E. coli* a las fluoroquinolonas fue baja en comparación con otros estudios, e inversamente proporcional a la proporción de aislamientos positivos para BLEE<sup>(13)</sup>. En Lima, Perú, se observó una sensibilidad de 41 % a ciprofloxacina y de 43 % a levofloxacino, con 44 % de aislamientos de *E. coli* positivos para BLEE<sup>(14)</sup>. Asimismo, en Tacna, Perú, se reportó 66,7 % de sensibilidad a ciprofloxacina y 41,6 % de aislamientos BLEE positivos<sup>(15)</sup> en Cajamarca, Perú, 48 % y 35 %<sup>(18)</sup>; en Japón, 73,1 % y 24,1 %<sup>(6)</sup>, y 73 % y 23 %<sup>(7)</sup>; en Ecuador, 73,4 % y 18,7 %<sup>(18)</sup>; en Corea, 78,7 % y 3,9 %<sup>(5)</sup>; y en Colombia, 90 % y 6 %, que se explica por la restricción de su uso a nivel nacional<sup>(17)</sup>. Por ello, es necesario determinar la susceptibilidad antibiótica y la proporción de aislamientos de *E. coli* positivos para BLEE, a fin de modificar el tratamiento empírico.

La sensibilidad de *E. coli* a amikacina fue óptima (96-100 %), resultado semejante a los obtenidos en otros estudios, indistintamente de su proporción de aislamientos positivos para BLEE.<sup>(6,13-15,17-19)</sup>

Se observó una recuperación de sensibilidad a gentamicina del 52,4 %, mientras que otros estudios

encontraron valores entre 77 y 94 %<sup>(5-7,14,17,18)</sup>. Esto no ocurre con la ampicilina, que mostró altos niveles de resistencia, tal como se describe en otros estudios, donde la susceptibilidad es de 13-35 %<sup>(5,14,15,18)</sup>. Esta sensibilidad aumentó a 52,6 % cuando se combinó con sulbactam (29-69,7 %).<sup>(5-7,14-17)</sup>

La susceptibilidad de *E. coli* fue óptima para carbapenems, colistina, piperacilina/tazobactam y tigeciclina (91,7-100 %), en concordancia con otros estudios<sup>(5-7,13-15,17,18)</sup>, por lo que estos antibióticos son de elección para el tratamiento de infecciones por esta bacteria con BLEE positivos.

La susceptibilidad de *E. coli* a aztreonam de 13,3 % contrasta con otros estudios que registraron valores entre 56 y 95,2 % y menos de 44 % de proporción de aislamientos positivos para BLEE. Esta característica de BLEE positivo se relaciona con el uso indiscriminado de antibióticos.<sup>(2, 20, 21)</sup>

La susceptibilidad de *K. pneumoniae* productora de BLEE fue similar a la de *E. coli*<sup>(13)</sup>, aunque también mostró sensibilidad a levofloxacino y moxifloxacino. Por otro lado, la cepa de *K. oxytoca* no productora

de BLEE fue, además, sensible a cefalosporinas, ciprofloxacina y gentamicina.<sup>(13)</sup>

Las bacterias *Pseudomonas*, *Burkholderia*, *Stenotrophomonas*, *Acinetobacter* y *Enterococcus* están relacionadas con infecciones oportunistas nosocomiales, por lo que no se recomienda su cobertura; sin embargo, es necesario determinar su susceptibilidad antibiótica para modificar el tratamiento prescrito.<sup>(22-27)</sup>

*P. aeruginosa* mostró resistencia a cefalosporinas, carbapenems, fluoroquinolonas y aminoglucósidos, con una susceptibilidad inferior a lo reportado en otros estudios (75-100 %), lo que podría explicarse por la presencia de carbapenemasas y la resistencia a carbapenems<sup>(4-7,14,18)</sup>. Solo presentó óptima susceptibilidad a colistina.<sup>(18)</sup>

La cepa de *P. stutzeri*, a diferencia de *P. aeruginosa*, fue susceptible a ceftriaxona, cefepima, fluoroquinolonas, aminoglucósidos y tigeciclina; y solo mostró resistencia a ceftioxima, con susceptibilidad semejante al descrito por Lalucat et al.<sup>(23)</sup>

La cepa *Burkholderia cepacia* mostró resistencia a ceftazidima y ciprofloxacina, resultado contrario a lo reportado en otros estudios<sup>(24,25)</sup>. No se determinó susceptibilidad a meropenem ni a sulfametoxazol/trimetoprim, antibióticos recomendados para su tratamiento.<sup>(23,24)</sup>

La cepa *Stenotrophomonas maltophilia* fue susceptible a sulfametoxazol/trimetoprim. No se determinó susceptibilidad a levofloxacino, minociclina, tigeciclina y colistina, antibióticos recomendados para su tratamiento.<sup>(26)</sup>

*A. baumannii*, a diferencia de *P. aeruginosa* productora de carbapenemasas y resistente a carbapenems, fue susceptible a aminoglucósidos, tigeciclina y colistina; no obstante, es preocupante la resistencia a carbapenems y a ampicilina/sulbactam ante la eventualidad de sepsis<sup>(27,28)</sup>. Por su parte, la cepa de *Acinetobacter haemolyticus*, a diferencia de *A. baumannii*, fue también susceptible a ceftriaxona, cefepima, imipenem y aztreonam.<sup>(29)</sup>

Las dos cepas de *E. faecalis* fueron susceptibles a ampicilina, vancomicina y linezolid, lo cual es concordante con lo encontrado en otros reportes.<sup>(5-7)</sup>

Las cepas de *S. epidermidis* betalactamasas positivas oxacilina resistentes fueron susceptibles a gentamicina,

vancomicina, rifampicina, moxifloxacino, tigeciclina, quinupristina/dalfopristina y linezolid<sup>(30-33)</sup>. En contraste, la cepa de *S. warneri* betalactamasas positiva oxacilina resistente fue susceptible a fluoroquinolonas y tetraciclina; y las cepas de *S. haemolyticus* betalactamasas negativa oxacilina resistente amplió su susceptibilidad a bencilpenicilinas y tetraciclina.<sup>(31,34)</sup>

Este estudio tiene la limitación de describir solo los hallazgos de cultivos positivos de microorganismos aeróbicos, debido a que en el hospital no se realizan cultivos de anaeróbicos. Además, la toma de muestra de herida abierta no la hace viable para el cultivo de gérmenes anaeróbicos.

En conclusión, *E. coli* y *P. aeruginosa* fueron las bacterias que se aislaron con mayor frecuencia en heridas operatorias con cierre terciario en apendicitis aguda perforada. La *E. coli* fue productora de BLEE en un 88,5 %; mostró susceptibilidad a amikacina, carbapenems y piperazilina-tazobactam, y resistencia a ceftriaxona y ciprofloxacina. *P. aeruginosa* presentó producción de carbapenemasas y resistencia a carbapenems en un 44,4 %; fue susceptible a colistina y aztreonam, y mostró baja susceptibilidad a carbapenems, ceftazidima, cefepima y ciprofloxacina. Por último, *S. epidermidis* fue betalactamasas positiva en un 85,7 %, y mostró susceptibilidad a gentamicina, levofloxacino y vancomicina.

Se recomienda no indicar ceftriaxona o ciprofloxacina para el tratamiento empírico de bacterias gramnegativas en apendicitis aguda perforada; fomentar el cultivo y antibiograma de secreciones e infecciones hospitalarias; difundir reportes de estudios microbiológicos hospitalarios; y fortalecer la vigilancia epidemiológica de susceptibilidad y del estado de BLEE en enterobacterias.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Hurtado Z, Hurtado G, Sánchez T, Gallegos M, Arias J, Ormachea E, et al. Infección del sitio operatorio en apendicitis aguda perforada con cierre primario y terciario de herida en Hospital Sergio E. Bernales. Presentado al XXXVI Congreso Internacional de la Academia Peruana de Cirugía. Del 5 al 7 de marzo del 2020.
- Salazar LA, Castro AA, Jiménez FP, Medina FR. La resistencia bacteriana un grave problema de salud pública. *Recimundo*. 2023;7(4):235-44. doi:10.26820/recimundo/7.(4).oct.2023.235-244
- Clinical and Laboratory Standards Institute. Performance Standards for Antimicrobial

- Susceptibility. 32.<sup>a</sup> ed. CLSI supplement M100. CLSI; 2022.
4. Chen CY, Chen YC, Pu HN, Tsai CH, Chen WT, Lin CH. Bacteriology of acute appendicitis and its implication for the use of prophylactic antibiotics. *Surg Infect (Larchmt)*. 2012;13(6):383-90. doi:10.1089/sur.2011.135
  5. Jeon HG, Ju HU, Kim GY, Jeong J, Kim MH, Jun JB. Bacteriology and changes in antibiotic susceptibility in adults with community-acquired perforated appendicitis. *PLoS One*. 2014;9(10):e111144. doi:10.1371/journal.pone.0111144
  6. Takesue Y, Kusachi S, Mikamo H, Sato J, Watanabe A, Kiyota H, et al. Antimicrobial susceptibility of common pathogens isolated from postoperative intra-abdominal infections in Japan. *J Infect Chemother*. 2018;24(5):330-40. doi:10.1016/j.jiac.2018.02.011. Erratum in: *J Infect Chemother*. 2018;24(7):592-5.
  7. Takesue Y, Kusachi S, Mikamo H, Sato J, Watanabe A, Kiyota H, et al. Antimicrobial susceptibility of pathogens isolated from surgical site infections in Japan: comparison of data from nationwide surveillance studies conducted in 2010 and 2014-2015. *J Infect Chemother*. 2017;23(6):339-48. doi:10.1016/j.jiac.2017.03.010. Erratum in: *J Infect Chemother*. 2018;24(2):156-7.
  8. Bennion RS, Baron EJ, Thompson JE Jr, Downes J, Summanen P, Talan DA, et al. The bacteriology of gangrenous and perforated appendicitis-revisited. *Ann Surg*. 1990;211(2):165-71. doi:10.1097/00000658-199002000-00008
  9. Peralta CE, López A, Díaz JR, Rodríguez RM, Angulo WR. Infección de sitio operatorio en apendicectomizados en el servicio de cirugía del Hospital III Essalud-Chimbote. *Rev Gastroenterol Perú*. 2004;24(1):43-9. doi:10.47892/rgp.2004.241.675
  10. Di Saverio S, Podda M, De Simone B, Ceresoli M, Augustin G, Gori A, et al. Diagnosis and treatment of acute appendicitis: 2020 update of the WSES Jerusalem guidelines. *World J Emerg Surg*. 2020;15(1):27. doi:10.1186/s13017-020-00306-3
  11. Mazuski JE, Tessier JM, May AK, Sawyer RG, Nadler EP, Rosengart MR, et al. The surgical infection society revised guidelines on the management of intra-abdominal infection. *Surg Infect (Larchmt)*. 2017;18(1):1-76. doi:10.1089/sur.2016.261
  12. Sartelli M, Chichom-Mefire A, Labricciosa F, Hardcastle T, Abu-Zidan F, Adesunkanmi A, et al. The management of intra-abdominal infections from a global perspective: 2017 WSES guidelines for management of intra-abdominal infections. *World J Emerg Surg*. 2017;12:29. doi:10.1186/s13017-017-0141-6. Erratum in: *World J Emerg Surg*. 2017;12:36. doi:10.1186/s13017-017-0148-z
  13. Aminzadeh Z, Yadegarynia D, Fatemi A, Azad S, Aslanbeygi B. Prevalence and antimicrobial susceptibility pattern of extended spectrum beta lactamase (ESBL) and non-ESBL producing enteric gram-negative bacteria and activity of nitrofurantoin in the era of ESBL. *Jundishapur J Microbiol*. 2013;6(7):e6699. doi:10.5812/jjm.6699
  14. Revoredo F, Huamán E, Zegarra S, Auris H, Valderrama R. Perfil microbiológico de las infecciones intra abdominales en el Servicio de Cirugía de Emergencia del Hospital Nacional Guillermo Almenara Irigoyen, Lima, Perú. *Rev Gastroenterol Perú*. 2016;36(2):115-22. doi:10.47892/rgp.2016.362.3
  15. Franco P. Perfil microbiológico y sensibilidad antimicrobiana en pacientes con apendicitis aguda complicada en el Hospital III Daniel Alcides Carrión durante el periodo enero-diciembre del 2019 [tesis de título de Médico Cirujano en Internet]. Tacna, Perú: Universidad Jorge Basadre Grohmann; 2020 [citado el 15 de enero de 2022]. Disponible en: <https://repositorio.unjbg.edu.pe/server/api/core/bitstreams/df2aba0a-4110-455e-95a5-dd0303f6ee09/content>
  16. Sayiner HS, Akgün S, Apaydın HÖ, Göksu M, Aksoy N, Akgün İ, et al. The importance of culture-antibiogram and evaluation of the empirical antibiotic treatment in peritonitis due to perforated appendicitis acquired intra-abdominal infection. *Biomed Res*. 2018;29(7):1420-4. doi:10.4066/biomedicalresearch.29-17-2763
  17. Jiménez A, Sánchez A, Rey A, Fajardo C. Recovery of aerobic and anaerobic bacteria from patients with acute appendicitis using blood culture bottles. *Biomédica*. 2019;39(4):699-706. doi:10.7705/biomedica.4774
  18. González MU. Ciprofloxacino y metronidazol y la prevalencia de infecciones del sitio operatorio en pacientes apendicectomizados complicados, Hospital Regional de Cajamarca. 2019 [tesis de título de Médico Cirujano en Internet]. Cajamarca, Perú: Universidad Nacional de Cajamarca; 2020 [citado el 16 de marzo de 2022]. Disponible en: <http://hdl.handle.net/20.500.14074/3849>
  19. Altunina O. Perfil epidemiológico y resistencia a los antibióticos de los gérmenes más frecuentes en

- líquido peritoneal en los pacientes pediátricos con diagnóstico de peritonitis secundaria a apendicitis en el Hospital Roberto Gilbert Elizalde en el período de noviembre 2016 a octubre 2017 [tesis de título de especialista en Pediatría en Internet]. Guayaquil, Ecuador: Universidad Católica de Santiago de Guayaquil; 2018 [citado el 25 de enero de 2022]. Disponible en: <http://repositorio.ucsg.edu.ec/bitstream/3317/10808/4/T-UCSG-POS-EGM-PE-57.pdf>
20. Calero VM, Calero JÁ, Armijos JM, Troya GB. La resistencia antimicrobiana: situación actual. *Recimundo*. 2019;3(2):307-23. doi:10.26820/recimundo/3.(2).abril.2019.307-323
  21. Salles MJ, Zurita J, Mejía C, Villegas MV, Latin America Working Group on Bacterial Resistance. Resistant gram-negative infections in the outpatient setting in Latin America. *Epidemiol Infect*. 2013;141(12):2459-72. doi:10.1017/S095026881300191X
  22. 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
  23. Lalucat J, Bennisar A, Bosch R, García-Valdés E, Palleroni NJ. Biology of *Pseudomonas stutzeri*. *Microbiol Mol Biol Rev*. 2006;70(2):510-47. doi:10.1128/MMBR.00047-05
  24. González-Saldaña N, Hernández-Orozco HG, Castañeda-Narváez JL, Barbosa-Arzate P, Lombardo-Aburto E, Girón-Hernández JA. Brotes de *Burkholderia cepacia* en el Instituto Nacional de Pediatría. *Acta Pediatr Mex*. 2008;29(4):185-7.
  25. Patel N, Dabhi C, Patel R, Singh S. Prevalence and antimicrobial resistance pattern of *Burkholderia cepacia* at a tertiary care teaching hospital. *Natl Med J India*. 2025;38(1):9-11. doi:10.25259/NMJL\_498\_2022
  26. Morales A. Estudio de la resistencia a los antibióticos de *Stenotrophomonas maltophilia* hospitalarias [tesis de maestría en Internet]. Puebla, México: Benemérita Universidad Autónoma de Puebla; 2018 [citado el 24 de enero de 2022]. Disponible en: <https://hdl.handle.net/20.500.12371/971>
  27. Doi Y, Murray GL, Peleg AY. *Acinetobacter baumannii*: evolution of antimicrobial resistance-treatment options. *Semin Respir Crit Care Med*. 2015;36(1):85-98. doi:10.1055/s-0034-1398388
  28. Jayo MJ. Aislamiento y sensibilidad antimicrobiana de *Acinetobacter sp.*, en muestras clínicas de pacientes internados en el Hospital Regional de Ica. 2020 [tesis de título de Médico Cirujano en Internet]. Ica, Perú: Universidad Nacional "San Luis Gonzaga"; 2021 [citado el 20 de febrero de 2022]. Disponible en: <https://hdl.handle.net/20.500.13028/3403>
  29. Kim S, Rana S, Kim B, Kim SY, Kim N, Lee DE, et al. Prevalence, antimicrobial susceptibility, and carbapenem resistance of non-*baumannii* *acinetobacter* species in three korean hospitals. *J Bacteriol Virol*. 2024;54(2):134-42. doi:10.4167/jbv.2024.54.2.134.
  30. García C; Pardo J, Seas C. Bacteremia por *Staphylococcus epidermidis* y absceso de partes blandas en un paciente post-operado: Reporte de un caso. *Rev Med Hered*; 2003 14(4):221-3. doi:10.20453/rmh.v14i4.710
  31. Becker K, Heilmann C, Peters G. Coagulase-negative staphylococci. *Clin Microbiol Rev*. 2014;27(4):870-926. doi:10.1128/cmr.00109-13
  32. Cherifi S, Byl B, Deplano A, Nonhoff C, Denis O, Hallin M. Comparative epidemiology of *Staphylococcus epidermidis* isolates from patients with catheter-related bacteremia and from healthy volunteers. *J Clin Microbiol*. 2013;51(5):1541-7. doi:10.1128/jcm.03378-12
  33. Castro R, Villafañe L, Rocha J, Alvis N. Resistencia antimicrobiana en *Staphylococcus aureus* y *Staphylococcus epidermidis*: tendencia temporal (2010-2016) y fenotipos de multiresistencia, Cartagena (Colombia). *Biosalud*. 2018;17(2):25-36. doi:10.17151/biosa.2018.17.2.2
  34. Eltwisy HO, Twisy HO, Hafez MH, Sayed IM, El-Mokhtar MA. Clinical infections, antibiotic resistance, and pathogenesis of *Staphylococcus haemolyticus*. *Microorganisms*. 2022;10(6):1130. doi:10.3390/microorganisms10061130.