

## CARACTERIZACIÓN MICROBIOLÓGICA Y FENOTIPIFICACIÓN DE LA RESISTENCIA BACTERIANA EN LAS INFECCIONES INTRAABDOMINALES EN EL INSTITUTO AUTÓNOMO HOSPITAL UNIVERSITARIO DE LOS ANDES, 2014-2017

NATALIA PATRICIA SULBARÁN-RODRÍGUEZ<sup>1</sup> 

MARIAM YULESKA PINO-VALBUENA<sup>1</sup> 

ANDREA VALENTINA MEDINA-CONTRERAS<sup>1</sup> 

CARMEN ELENA SALAS-VERA<sup>2</sup> 

CRISTIAN JHONNATAN PINO-VALBUENA<sup>2</sup> 

### MICROBIOLOGICAL CHARACTERIZATION AND PHENOTYPING OF BACTERIAL RESISTANCE IN INTRA-ABDOMINAL INFECTIONS AT THE INSTITUTO AUTONOMO HOSPITAL UNIVERSITARIO DE LOS ANDES, 2014-2017

#### RESUMEN

**Objetivo:** caracterizar los microorganismos involucrados en las infecciones intraabdominales, y fenotipificar sus perfiles de resistencia al uso de los antibióticos en el Servicio de Cirugía General del Instituto Autónomo Hospital Universitario de Los Andes, entre los años 2014 al 2017. **Metodología:** enfoque cuantitativo; tipo descriptivo, diseño no experimental de estudio de casos y transversal, a través de toma de muestras de secreciones abdominales en quirófano a las cuales se les realizó cultivo en medios de agar sangre y McConkey, tinción Gram, conteo de leucocitos, y prueba Kirby-Bauer de sensibilidad antimicrobiana. Muestra de 211 pacientes mayores de 16 años que acudieron a la institución con el diagnóstico de abdomen agudo quirúrgico infeccioso. **Resultados:** el abdomen agudo quirúrgico infeccioso por apendicitis aguda fue la infección intraabdominal más común, grupo etario que acudió con más frecuencia: <26 años. Agentes etiológicos más frecuentemente aislados: bacilos Gram negativos, especies más frecuentes: *E. coli* (57,3%), *K. pneumoniae* (10,9%) y *P. aeruginosa* (6,16%). De todos los microorganismos aislados 57,6% expresaron al menos un fenotipo de resistencia. Fenotipo más común: betalactamasa de espectro extendido y bomba de eflujo de quinolonas (18,8%). Microorganismos con mayores porcentajes de resistencia: *Staphylococcus sp.* y *Enterococcus sp.* (~100%). Los mejores porcentajes de sensibilidad de la *E. coli*, *K. pneumoniae* y *P. aeruginosa* fueron hacia al colistin, carbapenémicos y amikacina (100%). **Conclusión:** Los carbapenémicos y los aminoglucósidos seguirán siendo los fármacos de elección en las infecciones intraabdominales del Instituto Autónomo Hospital Universitario de Los Andes.

**Palabras clave:** Infecciones intraabdominales, farmacoresistencia microbiana, cirugía general, infectología

#### ABSTRACT

**Objective:** to characterize the microorganisms involved in intra-abdominal infections, and to phenotype their resistance profiles to the use of antibiotics in the General Surgery Service of the Instituto Autónomo Hospital Universitario de Los Andes, from 2014 to 2017. **Methodology:** quantitative approach; descriptive type, non-experimental design of case study and transversal, through sampling of abdominal secretions in the operating room which were cultured in blood agar and McConkey media, Gram stain, leukocyte count, and Kirby-Bauer test for antimicrobial sensitivity. Sample of 211 patients older than 16 years who attended the institution with the diagnosis of acute surgical infectious abdomen. **Results:** acute surgical infectious abdomen due to acute appendicitis was the most common intra-abdominal infection, most frequent age group: <26 years. Most frequently isolated etiologic agents: Gram-negative bacilli, most frequent species: *E. coli* (57.3%), *K. pneumoniae* (10.9%) and *P. aeruginosa* (6.16%). Of all the isolated microorganisms, 57.6% expressed at least one resistance phenotype. Most common phenotype: extended-spectrum beta-lactamase and quinolone efflux pump (18.8%). Microorganisms with the highest percentages of resistance: *Staphylococcus sp.* and *Enterococcus sp.* (~100%). The best percentages of sensitivity of *E. coli*, *K. pneumoniae* and *P. aeruginosa* were to colistin, carbapenemics and amikacin (100%). **Conclusion:** Carbapenemics and aminoglycosides will remain the drugs of choice in intra-abdominal infections at Instituto Autónomo Hospital Universitario de Los Andes.

**Key words:** Intraabdominal infections, drug resistance, general surgery, infectious disease medicine

1. Estudiante de Medicina de la Universidad de Los Andes, Mérida, Venezuela.
2. Cirujano General. Médico Especialista en Cirugía Vascul Periférica, Angiología y Linfología. Docente del Postgrado de Cirugía Vascul Periférica, Angiología y Linfología. Instituto Autónomo Hospital Universitario de Los Andes, Mérida, Venezuela. .  
Correo-e: cristianpino\_1@hotmail.com

Recepción: 12/03/2023  
Aprobación: 31/07/2022  
DOI: [10.48104/RVC.2023.76.1.9](https://doi.org/10.48104/RVC.2023.76.1.9)  
[www.revistavenezolanadecirugia.com](http://www.revistavenezolanadecirugia.com)

## INTRODUCCIÓN

Las Infecciones intraabdominales (IIA) constituyen un diverso grupo de procesos que incluyen: infecciones no complicadas, limitadas al órgano de origen y no involucran el peritoneo (apendicitis, diverticulitis, colecistitis, etc.); y complicadas, cuando se extiende al peritoneo, desencadenando cuadros generales como peritonitis difusas o localizadas y abscesos intraabdominales.<sup>(1)</sup>

Las IIA generalmente son secundarias a la perforación o la inflamación de la pared intestinal, provocadas por la flora gastrointestinal habitual. No es fácil el aislamiento de todos los microorganismos involucrados con los métodos rutinarios de laboratorio, aunque pueden predecirse los agentes causantes de las IIA adquiridas en la comunidad con base en la microbiota local.<sup>(2)</sup>

Los principales patógenos aislados de las muestras intraabdominales son enterobacterias, *Escherichia coli* y *Klebsiellapneumoniae* son las más frecuentemente aisladas. Le siguen en importancia los cocos positivos y los patógenos anaerobios.<sup>(3)</sup>

El tratamiento antibiótico empírico de las IIA representa actualmente un desafío, especialmente por la amenaza de los microorganismos multirresistentes<sup>(4)</sup>. Un tratamiento empírico inicial inadecuado se asocia a mal pronóstico en infecciones graves y esto no cambia con la prolongación del antibiótico. Los principales antimicrobianos recomendados para el tratamiento empírico de IIA de la comunidad incluyen: fluoroquinolonas, aminopenicilinas con inhibidores de betalactamasas y cefalosporinas de tercera generación, asociados a antimicrobianos antianaeróbicos.<sup>(3)</sup>

La selección del tratamiento antimicrobiano inicial en los pacientes con IIA complicada debe estratificarse de acuerdo a: (1) el origen de la infección (comunitaria o nosocomial); (2) la gravedad de la infección valorada por escalas de riesgo (estancia hospitalaria o antibioterapia previa) y; (3) a los factores de riesgo de mala evolución de la IIA. Las guías terapéuticas son una herramienta importante para la elección del agente antimicrobiano; sin embargo, es fundamental conocer el patrón de resistencia local para dirigir el tratamiento de forma efectiva.<sup>(4)</sup>

La aparición, selección y diseminación de microorganismos resistentes a los antibióticos no depende exclusivamente del uso clínico de los antimicrobianos, también guarda relación con el uso de los mismos en ganadería y agricultura, la transmisión comunitaria, y la diseminación por medio de viajes internacionales.<sup>(5)</sup>

La vigilancia de la susceptibilidad antibiótica en cada centro de salud es prioritaria para evitar el auge de la resistencia bacteriana, es por eso que este trabajo tuvo como objetivo principal: Caracterizar los microorganismos involucrados en las infecciones intraabdominales, y fenotipificar sus perfiles de resistencia al uso de los antibióticos en el Servicio de Cirugía General del Instituto Autónomo Hospital Universitario de Los Andes, entre los años 2014 al 2017.

## METODOLOGÍA

El planteamiento de la investigación tuvo un enfoque cuantitativo de tipo descriptivo, con diseño no experimental de estudios de casos transversal. Las variables estudiadas fueron: abdomen agudo quirúrgico infeccioso, infección bacteriana, fenotipificación de resistencia bacteriana.

La población considerada fueron los pacientes que acudieron a la emergencia de adultos y fueron manejados por el Servicio de Cirugía General del Instituto Autónomo Hospital Universitario de Los Andes (IAHULA) durante los años 2014-2017. La muestra fue de 211 pacientes. Los criterios de inclusión fueron: pacientes mayores de 16 años, de cualquier sexo, que acudieron al Servicio de Cirugía General del IAHULA con el diagnóstico de abdomen agudo quirúrgico infeccioso. Por su parte, los criterios de exclusión: pacientes menores de 16 años, inmunosuprimidos o con cualquier comorbilidad que comprometa su sistema inmunológico.

Bajo condiciones de esterilidad, en quirófano, se procedió a la toma de las muestras de las secreciones abdominales, como pus, bilis y secreción serosa. Para dicha toma se utilizó el sistema de transporte Amies (MEDI-SWAB, catalogo número 1020005, con aplicador de PS con una punta de rayón viscoso, esterilizado de radiación, embalaje, individual en un 'Peel-Pack<sup>®</sup>'). El transporte de las muestras fue realizado por los familiares de los pacientes a los laboratorios microbiológicos, donde, se cultivaron en medios de agar sangre y *McConkey*. A posteriori, los extendidos fijos fueron coloreados con el sistema Gram. Las formas bacterianas intracelulares y el conteo de leucocitos fueron reportados en cada caso. Las placas fueron incubadas a 37°C, en aerobiosis, microaerofilia (5% CO<sub>2</sub>), y en oxígeno húmedo. El procesamiento microbiológico se realizó utilizando métodos estándares. La sensibilidad a los antimicrobianos se determinó por el método de difusión del disco en agar (prueba de *Kirby-Bauer*).

Los datos fueron obtenidos del instrumento de recolección de datos diseñado *ad hoc* y validado por expertos, que incluyó: datos demográficos, tipo de infección intraabdominal, simple o complicada; antibioticoterapia profiláctica, tipo de antibiótico, dosis, intervención realizada, hallazgos operatorios, fecha de la toma de cultivo, microorganismos reportados, antibiograma reportado y terapia de escalación.

Los datos cualitativos se analizaron determinando las frecuencias absolutas y relativas (en porcentajes) comparándolos entre los grupos con la prueba Chi cuadrado de Pearson. Los datos cuantitativos se compararon con ANOVA y se determinaron medidas de tendencia central y dispersión. Los análisis estadísticos y las gráficas se realizaron con los programas SPSS versión 21 (IBM Corporation, New York, USA) y *GraphPad Prism* versión 5 (GraphPad Software Inc, La Jolla, USA).

### Declaración ética

Este artículo recoge y analiza resultados de laboratorios de pacientes atendidos por el servicio de cirugía general del IAHULA, sin llevar a cabo algún procedimiento experimental o tomar en cuenta sus datos personales.

### Declaración de consentimiento informado

Todos los pacientes atendidos por el servicio de cirugía general del IAHULA firman un consentimiento informado que autoriza a los doctores del servicio a solicitar paraclínicos que consideren pertinentes, planificar cirugías necesarias, y procesar los datos de la historia clínica para futuras investigaciones del servicio.

## RESULTADOS

En la Tabla 1 se observa que la infección intraabdominal más frecuentemente encontrada fue el abdomen agudo quirúrgico infeccioso (AAOI) por apendicitis aguda en un 33,6%, seguido de AAOI por colección intraabdominal (23,2%).

**Tabla 1. Infecciones intraabdominales más frecuentes del Servicio de Cirugía General del IAHULA. Mérida, Venezuela. 2014-2017**

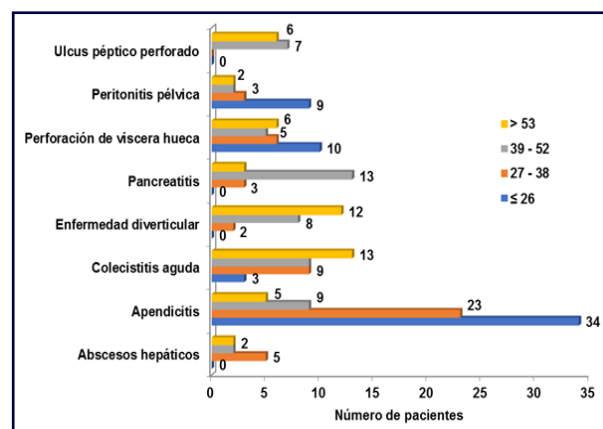
Tipo de Infección intraabdominal	Frecuencia (%)
Abdomen Agudo Quirúrgico Infeccioso: Apendicitis Aguda	71 (33,6)
Abdomen Agudo Quirúrgico Infeccioso: Colección Intraabdominal	49 (23,2)
Abdomen Agudo Quirúrgico Infeccioso: Colecistitis Aguda	34 (16,1)
Abdomen Agudo Quirúrgico Infeccioso: Enfermedad Diverticular complicada con Diverticulitis Hinchey I, II, III, IV.	22 (10,4)
Abdomen Agudo Quirúrgico Infeccioso: Pancreatitis Aguda Necrotizante	19 (9)
Pelviperitonitis	16 (7,5)
Absceso Hepático	9 (4,2)
Total	211 (100)

La distribución absoluta de los casos de acuerdo con los grupos etarios y patología abdominal infecciosa se observa en la Figura 1. El grupo etario que acudió con más frecuencia a la emergencia fueron los menores de 26 años, seguido del grupo etario entre 27 – 38 años de edad, y siendo el AAOI por apendicitis aguda la patología más frecuente en dichos grupos.

Todos los casos cursaron con leucocitosis y neutrofilia, siendo el AAOI por absceso hepático la patología con mayor recuento leucocitario con  $13,4 \pm 4,9 \times 10^3 \text{ xmm}^3$  y neutrofilia  $82 \pm 15\%$ .

En todas las patologías estudiadas, los gérmenes más observados en las tinciones del Gram fueron los bacilos gram-negativos (81%); obteniendo crecimiento positivo para dichos microorganismos en mayor porcentaje en pacientes con AAOI por apendicitis aguda (29%), colecciones intraabdominales (16%) y colecistitis aguda (12%). Los gérmenes menos observados corresponden a los cocos gram-positivos (0%).

Un total de 191 microorganismos fueron aislados en forma pura de los 211 pacientes (90,52%), en los otros 20 casos restantes



**Figura 1. Distribución de los casos de acuerdo a la patología abdominal infecciosa y a los grupos etarios. Servicio de Cirugía General del IAHULA. Mérida, Venezuela. 2014-2017**

(9,47%) no hubo desarrollo microbiano. El microorganismo más frecuentemente aislado fue *Escherichia coli*, en un 57,3% de los casos. La mayor frecuencia de esta bacteria se observó en AAOI por apendicitis aguda (35,53%), seguida de AAOI secundario a perforación de viscera hueca (14,8%). *Klebsiella pneumoniae* fue el segundo microorganismo aislado único en un 10,9%, seguido de *Pseudomonas aeruginosa* en un 6,16% (Tabla 2).

De acuerdo con la Tabla 3, los microorganismos aislados puros, el 57,6% expresaron al menos un fenotipo de resistencia y el 42,4% no mostraron ningún fenotipo. Entre los microorganismos aislados puros, el 18,8%, mostraron capacidad de expresar betalactamasas de espectro extendido (BLEE) y bomba de eflujo (BE) de quinolonas; seguido de aquellos que producían BLEE y betalactamasa simple (BLE) (8,37% y 7,85%, respectivamente). El microorganismo con mayor expresión de resistencia fue la *Escherichia coli* (63,4%), seguido de *Klebsiella pneumoniae* (12%), en donde los mecanismos de resistencia más descritos fueron BLEE+BE (15,2%) y mixto BLEE+BE+*Klebsiella pneumoniae* Carbapenemasa (Kpc) (4,7%), correspondientemente.

La Figura 2 ilustra los perfiles de resistencia de los microorganismos aislados puros, a través de las intensidades de colores, los cuales son directamente proporcionales a los porcentajes de resistencia. De esta forma, el blanco indica sensibilidad o ausencia de resistencia, mientras el rojo resistencia total. Los mejores porcentajes de sensibilidad de la *E. coli*, *K. pneumoniae* y *P. aeruginosa* fueron hacia al colistin, seguido de los carbapenémicos y la amikacina. Dichas cepas también presentaron grados variables de resistencia a los otros betalactámicos. Por otra parte, *Enterococcus* sp., y *Staphylococcus* sp. fueron los microorganismos que mostraron mayores porcentajes de resistencia (~100%).

## DISCUSIÓN

En este estudio el AAOI por apendicitis aguda, fue la IIA más común (33,6%), seguida de colecistitis aguda, resultado similar al

**Tabla 2. Desarrollo microbiano puro de las infecciones intraabdominales en el Servicio de Cirugía General del IAHULA. Mérida, Venezuela. 2014-2017**

PERFILES MICROBIOLÓGICOS		INFECCIONES INTRAABDOMINALES								
		Frecuencia (%)								
Frecuencia (porcentaje)		Abscesos hepáticos	AAOI: apendicitis aguda	AAOI: colecistitis aguda	AAOI: diverticulitis	AAOI: pancreatitis aguda necrotizante	AAOI: perforación de víscera hueca	Peritonitis pélvica	AAQP Úlcus péptico perforado	
<b>Infecciones puras</b>	<b>191 (90,52)</b>									
<i>Escherichia coli</i>	121 (57,3)	5 (4.13)	43 (35.53)	16 (13.22)	14 (11.57)	9 (7.43)	18 (14.87)	9 (7.43)	7 (5.78)	
<i>Klebsiella pneumoniae</i>	23 (10,9)	1 (4.34)	8 (34.78)	3 (13,04)	4 (17.3)	3 (13,04)	3 (13,04)	-	1 (4.34)	
<i>Pseudomona aeruginosa</i>	13 (6,16)	3 (23.07)	1 (7.69)	8 (61.53)	-	1 (7.69)	-	-	-	
<i>Proteus mirabilis</i>	12 (5,68)	-	6 (50)	1 (8.33)	-	-	5 (41.6)	-	-	
<i>Streptococcus pneumoniae</i>	7 (3,31)	-	-	-	4 (57.14)	-	-	3 (42.85)	-	
<i>Streptococcus</i> spp.	4 (1,89)	-	4 (100)	-	-	-	-	-	-	
<i>Acinetobacter baumannii</i>	4 (1,89)	-	-	-	-	-	-	4 (100)	-	
<i>Enterococcus faecalis</i>	2 (0,94)	-	-	-	-	-	1 (50)	-	1 (50)	
<i>Staphylococcus aureus</i>	2 (0,94)	-	-	-	-	2 (100)	-	-	-	
<i>Enterobacter aerogenes</i>	1 (0,47)	-	1 (100)	-	-	-	-	-	-	
<i>Enterococcus</i> sp.	1 (0,47)	-	1 (100)	-	-	-	-	-	-	
<i>Staphylococcus</i> sp.	1 (0,47)	-	-	-	-	1 (100)	-	-	-	
<b>No creció microorganismo</b>	<b>20 (9,47)</b>			7 (35)	6 (30)	-	3 (15)	-	-	
<b>TOTAL</b>	<b>211 100</b>									

reportado en estudio peruano, donde se encontró que la mayoría de IIA correspondieron a patología no biliar (56,2%), siendo la de mayor frecuencia la apendicitis aguda.<sup>(6)</sup> En adición, el grupo etario que acudió con más frecuencia a la emergencia fueron los menores de 26 años, grupo que también fue predominante en los casos de apendicitis. Se sabe que la incidencia de la apendicitis es mayor en adolescentes y en edades que rondan los 20 años, y se presume que tiene que ver con que, en esta población, el tejido linfático no se ha degenerado aún.<sup>(7)</sup>

Todos los casos cursaron con leucocitosis y neutrofilia. De acuerdo con las directrices de la *World Society of Emergency Surgery* para el manejo de infecciones intraabdominales, en los servicios de urgencias de los hospitales de recursos limitados, el diagnóstico de las infecciones intraabdominales es principalmente clínico; y debe apoyarse en pruebas de laboratorio básicas como el recuento sanguíneo completo.<sup>(8)</sup> En nuestro estudio los valores más elevados de leucocitosis y neutrofilia fueron observados

en pacientes con AAOI por absceso hepático, resultado que concuerda con una revisión de 2016.<sup>(9)</sup>

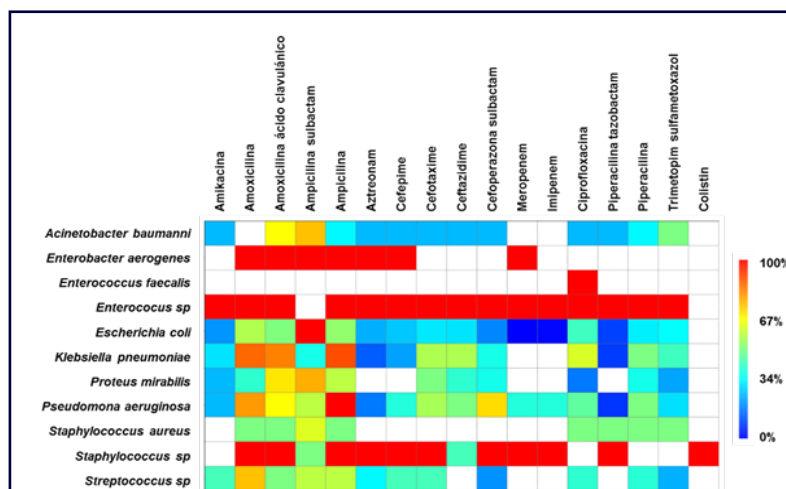
Los bacilos Gram negativos constituyeron los agentes etiológicos más frecuentemente aislados en las IIA en este estudio, en orden de frecuencia: *Escherichia coli*, *Klebsiella pneumoniae* y *Pseudomonas aeruginosa*, como principales agentes. Se halló un resultado muy parecido en un estudio de 2015 el cual reportó que los Gram negativos más comunes fueron: *E. coli* 65,1%, *K. pneumoniae* 9,4% y *P. aeruginosa* 8,9%.<sup>(10)</sup> En adición, se registro un resultado con los mismos microorganismos y el mismo orden de frecuencia en un estudio español.<sup>(11)</sup>

Existen pocos estudios donde se evalúe la resistencia a antimicrobianos en los patógenos aislados de IIA a nivel mundial; entre los más importantes se destacan el estudio SMART, el cual realiza vigilancia global de la sensibilidad de los microorganismos aislados en las infecciones intraabdominales en Latinoamérica. SMART encontró producción de BLE en la mayoría de las cepas

**Tabla 3. Fenotipos de resistencia de bacterias en cultivos puros en la IIA más comunes en el Servicio de Cirugía General del IAHULA. Mérida, Venezuela. 2014-2017**

Fenotipos de Resistencia	Cultivos puros												TOTAL
	Frecuencia (%)												
	<i>Acinetobacter Baumanni</i>	<i>Enterobacter Aerogenes</i>	<i>Enterococcus Faecalis</i>	<i>Enterococcus Sp</i>	<i>Escherichia Coli</i>	<i>Klebsiella Pneumoniae</i>	<i>Proteus Mirabilis</i>	<i>Pseudomona Aeruginosa</i>	<i>Staphylococcus Aureus</i>	<i>Staphylococcus Sp</i>	<i>Streptococcus</i>	<i>Streptococcus Spp</i>	
BLE	0	0	0	0	6 (3,1)	3 (1,6)	4 (2,1)	1 (0,5)	1 (0,5)	0	0	0	15 (7,85)
BLE + BE	0	0	0	0	7 (3,7)	0	0	1 (0,5)	0	0	0	0	8 (4,18)
BLE + BE+ CARB	0	0	0	0	0	0	0	2 (1)	0	0	0	0	2 (1,04)
BLE + BE + KpC	0	0	0	0	0	1 (0,5)	0	0	0	0	0	0	1 (0,52)
BLEE	0	1 (5)	0	0	9 (4,7)	1 (5)	2 (1)	2 (1)	0	0	1 (5)	0	16 (8,37)
BLEE+ CARB	0	0	0	0	1 (0,5)	0	0	1 (0,5)	0	1 (0,5)	0	0	3 (1,57)
BLEE + KpC	0	0	0	0	0	3 (1,6)	0	0	0	0	0	0	3 (1,57)
BLEE + BE	1 (0,5)	0	0	0	29 (15,2)	1 (0,5)	2 (1)	1 (0,5)	0	0	2 (1)	0	36 (18,84)
BLEE + BE + CARB	0	0	0	1 (0,5)	1 (0,5)	0	0	1 (0,5)	0	0	0	0	3 (1,57)
BLEE+ BE + Kpc	0	0	0	0	0	9 (4,7)	0	0	0	0	0	0	9 (4,71)
BE	0	0	2 (1)	0	8 (4,2)	2 (1)	0	0	0	0	0	0	12 (6,28)
BE + CARB	0	0	0	0	0	0	0	1 (0,5)	0	0	0	0	1 (0,52)
SMR	3 (1,6)	0	0	0	59 (30,9)	3 (1,6)	4 (2,1)	3 (1,6)	1 (0,5)	0	4 (2,1)	4 (2,1)	81 (42,4)
<b>TOTAL</b>	<b>4 (2,1)</b>	<b>1 (0,5)</b>	<b>2 (1)</b>	<b>1 (5)</b>	<b>121 (63,4)</b>	<b>23 (12)</b>	<b>12 (6,3)</b>	<b>13 (6,8)</b>	<b>2 (1)</b>	<b>1 (0,5)</b>	<b>7 (3,7)</b>	<b>4 (2,1)</b>	<b>191 (100)</b>

**Nota:** BLE= Betalactamasa; BLEE= Betalactamasa de espectro extendido; CARB= Carbamepenasas; BE= Bomba de eflujo; KpC= *Klebsiella pneumoniae* Carbapenemasa; SM= Sin mecanismo de resistencia



**Figura 2. Resistencia bacteriana de los microorganismos aislados puros encontrados en las infecciones intraabdominales más comunes en el Servicio de Cirugía General del IAHULA. Mérida, Venezuela. 2014-2017**

evaluadas en un estudio brasileño.<sup>(12)</sup> Pese a los límites de nuestro estudio, podemos afirmar que en el IAHULA los fenotipos de resistencia asociados a Gram negativos son BLEE, BLE y BE, corroborando que los resultados de esta investigación no están tan alejados de los encontrados en estudios de gran escala.

En cuanto a los fenotipos de resistencia de la *E. coli*, ésta expreso principalmente resistencia a las quinolonas a través de BLEE y BE. Sin embargo, esto no es así en todas partes del mundo; un estudio suizo de 2014, encontró al gen productor de bombas de eflujo (*qepA*) en tan solo un 2% de todas las *E. coli* estudiadas.<sup>(13)</sup>

En esta investigación los mejores porcentajes de sensibilidad de la *E. coli*, *K. pneumoniae* y *P. aeruginosa* fueron hacia al colistin, seguido de los carbapenémicos y la amikacina. Estos datos son muy similares a lo reportado por un estudio multinacional de 2011: el 99% de *E. coli* fueron susceptibles a ertapenem y el 100% a imipenem, mientras que *K. pneumoniae* productora de BLEE fue sensible a ertapenem, el 98% a 100% a imipenem, el 67% a 74% amikacina, el 0% a 12% cefepime (14). En lo que respecta a la *P. aeruginosa*, un estudio de revisión canadiense menciona su resistencia a aminoglucósidos, quinolonas y betalactámicos (15). Por otro lado, un estudio de resistencia microbiana hecho en Venezuela refirió que los antimicrobianos con mejor actividad fueron ertapenem, imipenem y amikacina (>90,0%). (16)

*Staphylococcus* sp. y *Enterococcus* sp., fueron los microorganismos que mostraron mayores porcentajes de resistencia (~100%). En el caso de *Staphylococcus*, se sabe que tiene una extraordinaria capacidad para desarrollar resistencia a cualquier antibiótico al que se haya expuesto; sus mecanismos de resistencia son adquiridos con demasiada facilidad mediante la transferencia genética horizontal.<sup>(17)</sup> Por parte de *Enterococcus* sp, estos han demostrado la capacidad de desarrollar resistencia a casi todos los antibióticos utilizados contra ellos.<sup>(18)</sup>

El continuo aumento de los microorganismos multirresistentes en todo el mundo ha creado nuevos retos en el tratamiento de las infecciones intraabdominales, se recomienda el uso ceftolozane/tazobactam, la ceftazidima/avibactam, el aztreonam/avibactam, el imipenem/relebactam contra los BLEE, y el uso de lipoglicopéptidos y oxazolidinonas contra los patógenos Gram-positivos resistente.<sup>(19)</sup> En concordancia con los datos encontrados en esta investigación, los carbapenémicos y los aminoglucósidos seguirán siendo los fármacos de elección en las patologías infecciosas intraabdominales que se manejan en el IAHULA. El uso adecuado de los carbapenémicos debe ser un principio fundamental y su uso generalizado no debe ser la norma, debido a que, recientemente, se ha observado resistencia en algunas bacterias negativas como *K. pneumoniae* (20), y, además, se conoce que hay una cepa de *P. aeruginosa* resistente a los carbapenémicos.<sup>(15)</sup> Por otra parte, es imprescindible que el comité de infecciones intrahospitalarias realice vigilancia permanente de la resistencia a los antimicrobianos, informando a los equipos de salud institucionales para de esa manera, el servicio de cirugía general pueda establecer protocolos propios para el manejo de las IIA.

## CONFLICTO DE INTERESES

Los autores declaran que no tienen ningún conflicto de interés.

## CONTRIBUCIÓN DE LOS AUTORES

AJR, CGGT: diseñaron el estudio, condujeron los protocolos quirúrgicos, analizaron los datos y elaboraron el borrador. RAVH: Contribuyó con la recolección de datos y seguimiento postoperatorio. MCBA y AESS: estuvieron implicadas en la búsqueda bibliográfica y elaboración del manuscrito final. Todos los autores revisaron la redacción del manuscrito y aprueban la versión finalmente remitida.

## REFERENCIAS

1. Clara L, Rodríguez V, Saúl P, Domínguez C, Esteban M. Infecciones intraabdominales: Puesta al día y recomendaciones de la sociedad Argentina de infectología. Medicina (B. Aires). 2018 Diciembre; 78( 6 ): 417-426. Disponible en: [http://www.scielo.org.ar/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0025-76802018000800006&lng=es](http://www.scielo.org.ar/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0025-76802018000800006&lng=es).
2. Beltrán S, Cruz M, Pedraza E, Mendivelso F. Sensibilidad antimicrobiana en aislamientos de líquido peritoneal de niños intervenidos por abdomen agudo e infección intraabdominal. Rev. Colomb. Cir. 2019 Diciembre; 34(4):354-363. <https://doi.org/10.30944/20117582.523>.
3. Morganti L, Córdova E, Cassini. E, Gómez N, López L, Bandía M, *et al*. Sensibilidad antimicrobiana de bacilos gramnegativos de infecciones intraabdominales de la comunidad en un hospital de la ciudad de Buenos Aires, Argentina. Rev Esp Quimioter. 2016;29(4):195-201. Disponible en: [chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://seq.es/wp-content/uploads/2015/02/seq\\_0214-3429\\_29\\_4\\_morganti17jun2016.pdf](chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://seq.es/wp-content/uploads/2015/02/seq_0214-3429_29_4_morganti17jun2016.pdf).
4. Fernández M, del Pozo JL. Protocolo de tratamiento empírico de las infecciones intraabdominales. Medicine. 2018 Marzo; 12(51):3036-3040. <https://doi.org/10.1016/j.med.2018.03.006>.
5. Nuño E. El PROA: una herramienta para promover el uso racional de los antimicrobianos en infecciones intraabdominales en la era de la multiresistencia, Cir Andal. 2021;32(3):383-385. <https://doi.org/10.37351/2021323.7>.
6. Revoredo F, Huaman E, Zegarra S, Auris H, Valderrama R. (2016). Perfil microbiológico de las infecciones intra abdominales en el Servicio de Cirugía de Emergencia del Hospital Nacional Guillermo Almenara Irigoyen, Lima, Perú. Rev Gastroenterol Peru. 2016 Julio 17;36(2):15-22. <https://doi.org/10.47892/rgp.2016.362.3>
7. Sellars H, Boorman P. Acute appendicitis. Surgery (Oxford). 2017 Agosto;35(8): 432-438. Disponible en: <chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://daneshyari.com/article/preview/5684762.pdf>
8. Sartelli M, Chichom-Mefire A, Labricciosa FM, Hardcastle T, Abu-Zidan FM, Adesunkanmi AK, *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 Julio 10;12:29. <https://doi.org/10.1186/s13017-017-0141-6>.
9. Mavilia MG, Molina M, Wu GY. The Evolving Nature of Hepatic Abscess: A Review. J Clin Transl Hepatol. 2016 Junio 28;4(2): 158-168. <https://doi.org/10.14218/JCTH.2016.00004>.

10. Solomkin J, Hershberger E, Miller B, Popejoy M, Friedland I, Steenbergen J, *et al.* Ceftolozane/Tazobactam Plus Metronidazole for Complicated Intra-abdominal Infections in an Era of Multidrug Resistance: Results From a Randomized, Double-Blind, Phase 3 Trial (ASPECT-clAI). *Clin Infect Dis.* 2015 Mayo 15;60(10):1462-1471. <https://doi.org/10.1093/cid/civ097>.
11. Cantón R, Loza E, Aznar J, Castillo F, Cercenado E, Fraile-Ribot P, *et al.* Seguimiento de la sensibilidad antimicrobiana de microorganismos gramnegativos procedentes de infecciones intraabdominales y urinarias del estudio SMART. *Revista española de quimioterapia.* 2019;32(2):145-155. Disponible en: <https://zaguan.unizar.es/record/96030>
12. Beirão EM, Rodrigues SDS, Andrade TK, Serra FB, Paula MDN, Polis TJB, *et al.* Activity of ceftolozane-tazobactam and comparators against gram-negative bacilli: Results from the study for monitoring antimicrobial resistance trends (SMART - Brazil; 2016-2017). *Braz J Infect Dis.* 2020 Julio-Agosto;24(4):310-321. <https://doi.org/10.1016/j.bjid.2020.05.010>.
13. Zurfluh K, Abgottspon H, Hächler H, Nüesch-Inderbinen M, Stephan R. Quinolone resistance mechanisms among extended-spectrum beta-lactamase (ESBL) producing *Escherichia coli* isolated from rivers and lakes in Switzerland. *PLoS One.* 2014 Abril 22;9(4):e95864. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0095864>.
14. Villegas MV, Blanco MG, Sifuentes-Osornio J, Rossi F. Increasing prevalence of extended-spectrum-beta-lactamase among Gram-negative bacilli in Latin America—2008 update from the Study for Monitoring Antimicrobial Resistance Trends (SMART). *Braz J Infect Dis.* 2011 Enero-Febrero;15(1):34-39. [https://doi.org/10.1016/S1413-8670\(11\)70137-4](https://doi.org/10.1016/S1413-8670(11)70137-4).
15. Pang Z, Raudonis R, Glick BR, Lin TJ, Cheng Z. Antibiotic resistance in *Pseudomonas aeruginosa*: mechanisms and alternative therapeutic strategies. *Biotechnol Adv.* 2019 Enero-Febrero;37(1):177-192. <https://doi.org/10.1016/j.biotechadv.2018.11.013>.
16. Guevara N, Guzmán M, Merentes A, Rizzi A, Papapatzikos J, Rivero N, *et al.* Patrones de susceptibilidad antimicrobiana de bacterias gramnegativas aisladas de infecciones del tracto urinario en Venezuela: Resultados del estudio SMART 2009-2012. *Rev. chil. infectol.* 2015 Diciembre;32(6):639-648. <http://doi.org/10.4067/S0716-10182015000700005>.
17. Nesme J, Simonet P. The soil resistome: a critical review on antibiotic resistance origins, ecology and dissemination potential in telluric bacteria. *Environ Microbiol.* 2014 Octubre 6;17(4):913-930. <http://doi.org/10.1111/1462-2920.12631>.
18. Hullahalli K, Rodrigues M, Nguyen UT, Palmer K. An Attenuated CRISPR-Cas System in *Enterococcus faecalis* Permits DNA Acquisition. *mBio.* 2018 Mayo 1;9(3):e00414-18. <http://doi.org/10.1128/mBio.00414-18>.
19. Syue LS, Chen YH, Ko WC, Hsueh PR. New drugs for the treatment of complicated intra-abdominal infections in the era of increasing antimicrobial resistance. *Int J Antimicrob Agents.* 2016 Apr;47(4):250-258. <http://doi.org/10.1016/j.ijantimicag.2015.12.021>.
20. Codjoe FS, Donkor ES. Carbapenem Resistance: A Review. *Med Sci (Basel).* 2017 Diciembre 21;6(1):1. <http://doi.org/10.3390/medsci6010001>.