



Caracterización de Enterobacterias productoras de Carbapenemasas, a partir de aislados clínicos del Hospital Homero Castanier Crespo, Azogues-Ecuador

Characterization of Carbapenemase-producing Enterobacteriaceae, from clinical isolates from the Homero Castanier Crespo Hospital, Azogues-Ecuador

- ¹ Tania Elizabeth Tacuri Sumba  <https://orcid.org/0000-0002-8164-6801>
Universidad Católica de Cuenca. Cuenca - Ecuador.
tania.tacuri.89@est.ucacue.edu.ec
- ² Jonnathan Gerardo Ortiz Tejedor  <https://orcid.org/0000-0001-6770-2144>
Universidad Católica de Cuenca. Cuenca - Ecuador.
jonnathan.ortiz@ucacue.edu.ec



Artículo de Investigación Científica y Tecnológica

Enviado: 12/12/2023

Revisado: 10/01/2024

Aceptado: 07/02/2024

Publicado: 05/03/2024

DOI: <https://doi.org/10.33262/anatomiadigital.v7i1.3.2951>

Cítese:

Tacuri Sumba, T. E., & Ortiz Tejedor, J. G. (2024). Caracterización de Enterobacterias productoras de Carbapenemasas, a partir de aislados clínicos del Hospital Homero Castanier Crespo, Azogues-Ecuador. *Anatomía Digital*, 7(1.3), 53-68. <https://doi.org/10.33262/anatomiadigital.v7i1.3.2951>



ANATOMÍA DIGITAL, es una Revista Electrónica, Trimestral, que se publicará en soporte electrónico tiene como misión contribuir a la formación de profesionales competentes con visión humanística y crítica que sean capaces de exponer sus resultados investigativos y científicos en la misma medida que se promueva mediante su intervención cambios positivos en la sociedad. <https://anatomiadigital.org>
La revista es editada por la Editorial Ciencia Digital (Editorial de prestigio registrada en la Cámara Ecuatoriana de Libro con No de Afiliación 663) www.celibro.org.ec

Esta revista está protegida bajo una licencia Creative Commons Atribución-NoComercial-CompartirIgual 4.0 International. Copia de la licencia: <https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/deed.es>

Palabras claves:

Enterobacteriaceae;
Antimicrobianos;
Carbapenemasas;
Resistencia
bacteriana; Infección
Hospitalaria

Resumen

Introducción. La resistencia a los antibióticos constituye un problema global cada vez más importante, el uso excesivo e irracional de antibióticos desencadena el desarrollo de cepas resistentes como las enterobacterias productoras de carbapenemasas (EPC), reduciendo las opciones de tratamiento disponibles en el campo clínico. Esta aparición de nuevas cepas resistentes a casi todos los agentes antimicrobianos es un resultado del uso inadecuado de los mismos, automedicación e incumplimiento terapéutico. Además del aumento de las tasas de resistencia a los carbapenémicos, durante la pandemia de COVID-19 se han demostrado emergencias con microorganismos altamente resistentes, lo que puede estar relacionado con un mayor uso de antibióticos de amplio espectro por parte de los pacientes.

Objetivo. Caracterizar Enterobacterias productoras de carbapenemasas, a partir de su frecuencia en las áreas hospitalarias y tipo de muestra en pacientes que fueron ingresados al Hospital Homero Castanier Crespo (HHCC) de la ciudad de Azogues, Ecuador período enero 2020 hasta abril 2022. **Metodología.** Es un estudio de tipo positivista con un enfoque cuantitativo de corte transversal descriptivo, de tipo documental. **Resultados.** El 2021 fue el año con más incidencia de EPC 69,6%, el grupo etario más afectado fue el adulto (30-59 años) con un 54,9% y se presentó con mayor frecuencia en el género masculino 76,5%. La presencia de EPC fue más común en muestras de secreción endotraqueal del área de unidad de cuidados intensivos 70,1%, el agente etiológico con mayor incidencia fue *Klebsiella pneumoniae* 90,19%. Todos los aislados clínicos fueron resistentes a los betaláctamicos, los antibióticos con mejor sensibilidad 96% fueron gentamicina y amikacina **Conclusión.** Los resultados demuestran un incremento de infecciones por enterobacterias productoras de carbapenemasas y *Klebsiella pneumoniae* fue la especie bacteriana con mayor prevalencia. Entre estos aislados se determinó resistencia del 100% a los antibióticos betaláctamicos, incluidos los carbapenémicos que se consideran de última línea, lo que resalta la importancia de un manejo adecuado de la resistencia a los antimicrobianos. **Área de estudio:** bacteriología

Keywords:

Enterobacteriaceae;
Antimicrobials;
Carbapenemases;
Bacterial resistance;
Hospital Infection

Abstract

Introduction. Antibiotic resistance constitutes an increasingly important global problem. The excessive and irrational use of antibiotics triggers the development of resistant strains such as carbapenemase-producing Enterobacteriaceae (CPE), reducing the treatment options available in the clinical field. This emergence of new strains resistant to almost all antimicrobial agents is a result of their inappropriate use, self-medication, and therapeutic non-compliance. In addition to increasing rates of resistance to carbapenems, emergencies with highly resistant microorganisms have been demonstrated during the COVID-19 pandemic, which may be related to increased use of broad-spectrum antibiotics by patients. **Objective.** Characterize carbapenemase-producing Enterobacteriaceae, based on their frequency in hospital areas and type of sample in patients who were admitted to the Homero Castanier Crespo Hospital (HHCC) in the city of Azogues, Ecuador, period January 2020 to April 2022. **Methodology.** It is a positivist study with a quantitative, cross-sectional, descriptive, documentary-type approach. **Results.** 2021 was the year with the highest incidence of CLD 69.6%, the most affected age group was adults (30-59 years) with 54.9% and it occurred most frequently in males 76.5%. The presence of CLD was more common in samples of endotracheal secretion from the intensive care unit area 70.1%, the etiological agent with the highest incidence was *Klebsiella pneumoniae* 90.19%. All clinical isolates were resistant to beta-lactams, the antibiotics with the best sensitivity 96% were gentamicin and amikacin **Conclusion.** The results demonstrate an increase in infections by carbapenemase-producing Enterobacteriaceae and *Klebsiella pneumoniae* was the most prevalent bacterial species. Among these isolates, 100% resistance to beta-lactam antibiotics was determined, including carbapenems that are considered last-line, which highlights the importance of adequate management of antimicrobial resistance.

Introducción

Las infecciones por enterobacterias productoras de carbapenemasas (EPC) se han convertido en una seria amenaza para la salud a nivel mundial principalmente a nivel hospitalario (1). Estas infecciones son difíciles de tratar y se asocian con una alta morbilidad debido a: las escasas opciones terapéuticas válidas, su capacidad para propagarse y rápida colonización a los pacientes (2,3). La creciente resistencia a los carbapenémicos se genera por el uso de antibióticos de forma indiscriminada dejando a los médicos sin alternativas terapéuticas para combatir eficazmente las infecciones producidas y aumentando el tiempo de agonía de los pacientes, así como el riesgo de muerte ya que se consideran antibióticos de última línea en el tratamiento de estas infecciones (4).

La Organización Mundial de la Salud (OMS) ha presentado una lista de las principales bacterias que en los últimos años han mostrado mayores niveles de resistencia a diversos antibióticos que ponen en riesgo la salud de la población, encontrándose *Klebsiella pneumoniae* y *Escherichia coli* (5,6). La resistencia en enterobacterias se atribuye a: diferentes elementos genéticos móviles “plásmidos y transposones” lo que le permite moverse entre géneros o especies bacterianas, mutaciones genéticas ya existentes, así como también obtención de nuevos genes de resistencia mediante procesos de conjugación, traducción y transformación (7,8).

Las EPC pueden causar diferentes tipos de infecciones, incluyendo infecciones del tracto urinario relacionadas con el uso de dispositivos urinarios, infecciones respiratorias debido a microaspiraciones y con menor frecuencia se producen infecciones de localización quirúrgica, infecciones de catéteres o de otros dispositivos intravasculares (9). Los síntomas dependen de la localización de la infección y pueden incluir fiebre, dolor abdominal, tos, dificultad para respirar, dolor al orinar y urgencia urinaria (10,11). En algunos casos, las infecciones causadas por EPC pueden ser graves y potencialmente mortales, especialmente en pacientes con sistema inmunitario debilitado o en pacientes hospitalizados con otros problemas de salud graves (12).

En octubre del 2021 la OPS/OMS declaran alerta epidemiológica mencionando: “durante la pandemia de COVID-19 se ha documentado la emergencia de microorganismos extremadamente resistentes y un aumento de la incidencia de resistencia a carbapenémicos, posiblemente relacionados con el incremento del uso de antibióticos de amplio espectro en pacientes con COVID-19 (13). En Asia en un estudio de casos (COVID-19) y controles (no COVID-19) de pacientes infectados con enterobacterias productoras de carbapenemasas en el año 2020 identificaron la presencia de *Klebsiella pneumoniae* (80,8%), *Serratia marcescens* (11%) y *Enterobacter cloacae* (4,1%) en ambos grupos fueron las bacterias más comunes con mecanismos de resistencias tipo KPC 56,2%, OXA-48 26% y VIM 17,8% (14). En España, la infección por enterobacterias

se asoció con un 23,3% de mortalidad a los 30 días por la facilidad de transmisión, siendo *Klebsiella pneumoniae* la enterobacteria más frecuente (95,1%), seguida de *Enterobacter cloacae* (4,9%) (15).

En América Latina la prevalencia de enterobacterias es preocupante, en una investigación realizada en el Hospital Regional de coronel Oviedo- Paraguay año 2019 en la unidad de cuidados intensivos constataron presencia de *Klebsiella pneumoniae* (14%) y al evaluar la producción de enzimas, constataron producción de enzimas tipo BLEE (85,7%) de las muestras y producción de enzimas tipo carbapenemasas (14,3%) de las muestras (16).

Estudios posteriores realizados en Ecuador en aislados clínicos de *Klebsiella pneumoniae* en el Hospital Monte Sinaí de la ciudad de Cuenca en los años 2018-2020 demostraron que la prevalencia de BLEE fue del 27,7 % y de carbapenemasas tipo KPC 7,7% con mayor presencia en el sexo masculino (17). En los antecedentes descritos, se evidencia un gran incremento de infecciones por EPC que contribuyen a la resistencia a antibióticos carbapenémicos. Por consiguiente; se limita a los profesionales de la salud con escasas opciones terapéuticas frente a estos microorganismos, prolongando estancia hospitalaria y aumentando significativamente los costes para el sistema de salud público.

Por esta razón; resulta pertinente conocer las principales especies de enterobacterias productoras de carbapenemasas más frecuentes, perfil de susceptibilidad antimicrobiana, perfil de resistencia y su clasificación según multidrogorresistente (MDR), extremodrogorresistente (XDR) y pandrogorresistente (PDR). De acuerdo con lo planteado el objetivo principal de la investigación fue caracterizar enterobacterias productoras de carbapenemasas a partir de su frecuencia en área hospitalaria y tipo de muestra en pacientes que fueron ingresados al Hospital Homero Castanier Crespo de la ciudad de Azogues, Ecuador desde enero de 2020 hasta abril de 2022.

Metodología

El presente estudio es de tipo positivista con un enfoque cuantitativo de corte transversal descriptivo, de tipo documental. La muestra estuvo conformada por 102 registros de aislados clínicos portadores de enterobacterias productoras de carbapenemasas, estos conformaron la totalidad de la muestra con un muestreo por cobertura total. Dicha información fue recopilada de fuentes secundarias ingresados en la base de datos del departamento de microbiología procedentes de diferentes servicios clínicos del Hospital Homero Castanier Crespo de la ciudad de Azogues-Ecuador comprendidos desde enero de 2020 hasta abril de 2022.

Criterios de Inclusión

Todos los registros de aislados clínicos que presentan información completa (microorganismo, área hospitalaria, tipo de muestra, mecanismo de resistencia

carbapenemasas) de pacientes que fueron ingresados en los servicios del HHCC en el periodo enero 2020 – abril 2022.

Criterios de Exclusión

Registros de aislados clínicos que no tengan información completa, aislados clínicos identificados con tipo de resistencia diferentes a las del estudio.

Procesamiento, análisis, resumen y presentación de la información

Los datos fueron recolectados en una hoja de registro secundaria en el programa Excel, constituida por las siguientes variables: grupo etario; sexo; año biológico; área hospitalaria; tipo de muestra; especie bacteriana; producción de carbapenemasas; susceptibilidad antimicrobiana y categorización de la resistencia. Para el análisis estadístico se generó una base de datos en el programa SPSS, el análisis se realizó mediante estadística descriptiva y análisis de frecuencia. Para la presentación de los resultados se utilizaron tablas de doble entrada, tablas cruzadas y los gráficos se representaron mediante diagrama de barras

Aspectos Éticos

Este estudio se basa en los principios éticos establecidos en la Declaración de Taiwán de Helsinki, la cual señala se dará protección y privacidad a los datos de los pacientes que obtuvieron los aislamientos de investigación, se mantendrán estrictamente confidenciales, no se vulnerará los derechos de ningún paciente, no se manejarán los nombres de pacientes pues se utilizará un sistema numérico en donde estarán codificados en clave, dicha información no será utilizada para otros fines, no serán de gestión pública y no se realizarán nuevas investigaciones, respetando su finalidad.

Resultados

A partir de enero de 2020 hasta abril de 2022 se reportaron 102 (100%) aislados clínicos de enterobacterias productoras de carbapenemasas, la principal especie aislada en la población en estudio fue *Klebsiella pneumoniae* (90,19%) seguido de *Klebsiella oxytoca* (4,9%) y *Klebsiella sp.* (1,96%) (**Ver gráfico 1**).

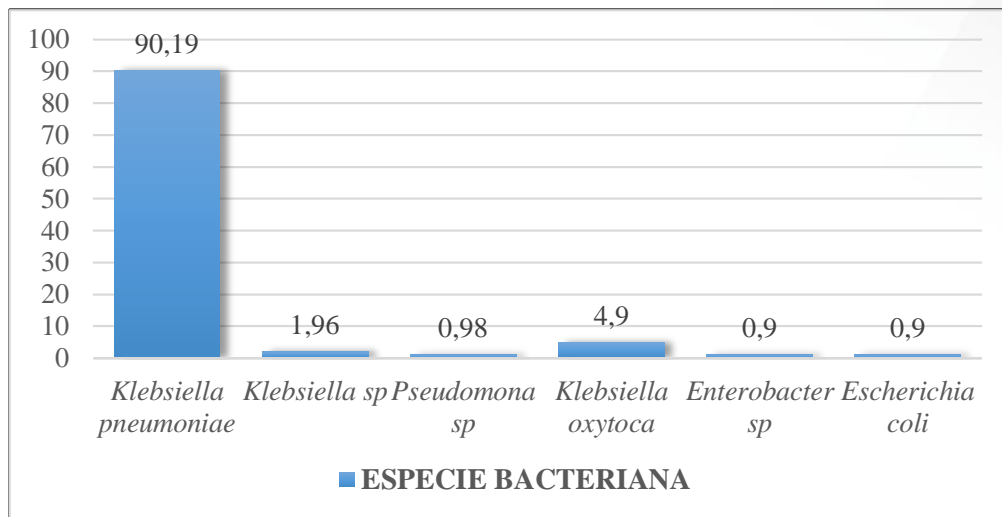


Gráfico 1. Porcentaje de las principales enterobacterias productoras de carbapenemasas presente en aislados clínicos del HHCC.

La frecuencia de enterobacterias productoras de carbapenemasas por año fue de 29 (28,4%) aislados clínicos en el año 2020, de 71 (69,6%) en 2021, y de 2 (2%) en 2022, los cuales presentan diferencias significativas. Según los resultados obtenidos se puede observar que las infecciones por enterobacterias productoras de carbapenemasas se presentan con mayor frecuencia en pacientes adultos (30-59 años), con un porcentaje de 54,9%, adultos mayores (60 o más años) con un porcentaje de 36,2% y con menor frecuencia en pacientes jóvenes (18-29 años) con un porcentaje de 8,8% (Ver Gráfico 2).

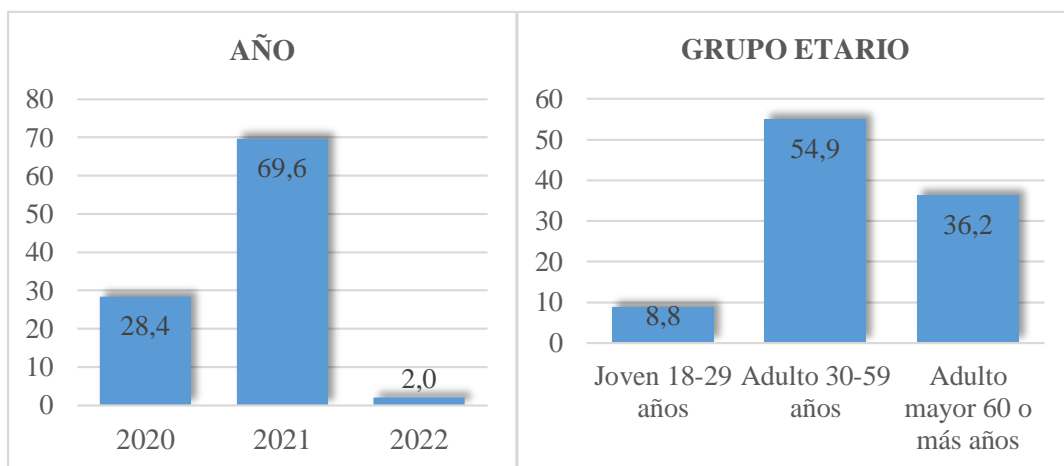


Gráfico 2. Frecuencia de enterobacterias productoras de carbapenemasas según año y grupo etario presente en aislados clínicos del HHCC.

En este estudio la distribución por género dio como resultado que 78 aislados clínicos (76,5%) pertenecen al género masculino y 24 (23,5%) al género femenino mostrando diferencias significativas (Ver tabla 1).

Tabla 1. Prevalencia por género de las enterobacterias productoras de carbapenemasas presente en aislados clínicos del HHCC.

		GÉNERO			
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Masculino	78	76,5	76,5	76,5
	Femenino	24	23,5	23,5	100,0
	Total	102	100,0	100,0	

En relación al área hospitalaria y tipo de muestra la gran parte de aislados clínicos positivos vienen del área de UCI (Unidad de cuidados intensivos) 54 (70,1%) seguido de clínica 20 (26,0%), donde el tipo de muestra de la que se aisló con mayor frecuencia enterobacterias productoras de carbapenemasas fue secreción endotraqueal (**Ver tabla 2**).

Tabla 2. Frecuencia de enterobacterias productoras de carbapenemasas presente en aislados clínicos del HHCC según tipo de muestra y área hospitalaria.

		ÁREA HOSPITALARIA				
		UCI	Clínica	Cirugía	Ambulatoria	Total
TIPO DE MUESTRA	Secreción endotraqueal	70,1% (54)	26,0% (20)	2,6% (2)	1,3% (1)	100% (77)
	Orina	75,0% (3)	25,0% (1)	0,0% (0)	0,0% (0)	100% (4)
	Líquido Pleural	0,0% (0)	100% (1)	0,0% (0)	0,0% (0)	100% (1)
	Espuito	50,0% (1)	50,0% (1)	0,0% (0)	0,0% (0)	100% (2)
	Sangre	50,0% (3)	16,7% (1)	33,3% (2)	0,0% (0)	100% (6)
	Rectal	66,6% (4)	16,7% (1)	16,7% (1)	0,0% (0)	100% (6)
	Tejido	33,3% (1)	33,3% (1)	0,0% (0)	33,3% (1)	100% (3)
	Pus	66,7% (2)	0,0% (0)	33,3% (1)	0,0% (0)	100% (3)
	Total	66,7% (68)	25,5% (26)	5,9% (6)	1,9% (2)	100% (102)

De igual forma se analizó el perfil de susceptibilidad antimicrobiana de las especies de enterobacterias productoras de carbapenemasas, evidenciada en la tabla 3, donde se puede observar resistencia del 100% a los antibióticos betaláctámicos de la familia de las

penicilinas, cefalosporinas de tercera y cuarta generación, monobactámicos, carbapenémicos e inhibidores de betalactamasas. Así mismo se analizó el perfil de susceptibilidad de fosfomicina donde el 75% de los casos presentaron sensibilidad y el 25% presentó resistencia a este antibiótico; mientras que la familia de quinolonas (ciprofloxacino) presentó una sensibilidad del 17,6%, intermedia 12,7% y resistencia del 57,8 %. Quedando como opción terapéutica Gentamicina y Amikacina con una sensibilidad del 96%.

Tabla 3. Perfil de susceptibilidad antimicrobiana de enterobacterias productoras de carbapenemasas presente en aislados clínicos del HHCC.

ANTIBIÓTICO	Sensible %	Intermedio %	Resistente %
Amoxicilina Ac. clavulánico	0,0 (0)	0,0 (0)	100,0 (102)
Ampicilina Sulbactam	0,0 (0)	0,0 (0)	100,0 (102)
Piperacilina Tazobactam	0,0 (0)	0,0 (0)	100,0 (102)
Ceftazidima	0,0 (0)	0,0 (0)	100,0 (102)
Cefotaxima	0,0 (0)	0,0 (0)	100,0 (102)
Ceftriaxona	0,0 (0)	0,0 (0)	100,0 (102)
Cefepima	0,0 (0)	0,0 (0)	100,0 (102)
Imipenem	0,0 (0)	1,0 (1)	99,0 (101)
Meropenem	0,0 (0)	0,0 (0)	100,0 (102)
Aztreonam	0,0 (0)	0,0 (0)	100,0 (102)
Gentamicina	96,1 (98)	0,0 (0)	3,9 (4)
Amikacina	96,1 (98)	0,0 (0)	3,9 (4)
Ciprofloxacina	17,6 (18)	12,7 (13)	57,8 (59)
Fosfomicina	75,0 (3)	0,0 (0)	25,0 (1)

No se realizó la categorización de la resistencia acorde a los lineamientos establecidos por Re LAVRA 2019 según los criterios de clasificación multidrogorresistente (MDR), extremodrogorresistente (XDR), pandrogorresistente (PDR) debido a que no se testearon los antibióticos Trimetopima-sulfametoxazol, tigeciclina y colistina.

Discusión

La creciente frecuencia de enterobacterias productoras de carbapenemasas que bloquean a los antibióticos carbapenémicos cruciales en el tratamiento de infecciones graves principalmente en ambientes intrahospitalarios, representa un desafío importante para la salud pública en términos de morbilidad, mortalidad y costes sanitarios debido a las escasas opciones de tratamiento disponibles en el campo clínico para tratar estas infecciones (18); por consiguiente la Organización Mundial de la Salud, ha categorizado

a Enterobacteriaceae, resistentes a carbapenémicos como prioridad crítica (Prioridad 1)(19).

En el presente estudio desde enero 2020 a abril 2022 se reportaron 102 aislados clínicos positivos de EPC, procedentes de áreas hospitalarias del HHCC. Los casos por EPC presentes en aislados clínicos aumentaron significativamente en el año 2020 (28,4%) y 2021 (69,6%) esto podría justificarse por la pandemia de COVID-19 pues cuando aumentaron los casos en los hospitales también lo hicieron el uso de antibióticos, así como lo describe la CDC (Centros para el Control y la Prevención de Enfermedades) en el reporte de 2022(20); Es importante destacar que las EPC son frecuentes en pacientes críticos e inmunocomprometidos (21), en este sentido gran parte de los aislados clínicos positivos en nuestra investigación provenían del área de Unidad de Cuidados Intensivos (70,1%) seguido de Clínica (26,0%). Datos epidemiológicos revelan un aumento considerable de las infecciones por EPC que a menudo se aíslan de muestra clínicas como orina en infecciones del tracto urinario, sangre en bacteriemia, así como respiratorio en casos de neumonías (22) que difiere con esta investigación en la cual se presentó una mayor presencia de EPC en muestras de secreción endotraqueal lo que sugiere una diseminación y una probable colonización del germen en el área de UCI donde la causa más frecuente de esta transmisión es la transferencia de plásmidos que conduce a la colonización de estos servicios hospitalarios, así como también a tratamientos prolongados con antibióticos de amplio espectro que recibieron durante su estancia hospitalaria, conjetura que es coherente con la de diversos estudios en donde refieren colonización por EPC en UCI y otros servicios hospitalarios (16).

La especie predominante en este estudio fue *Klebsiella pneumoniae* (90,19%) lo cual coincide con lo reportado por Pintado et al en Asia en un estudio de casos (COVID-19) y controles (no COVID-19) de pacientes infectados con EPC en el año 2020, en esa misma línea Antequera et al (15) en su estudio realizado en España identificaron que la infección por EPC se asoció con un 23,3% de mortalidad a los 30 días por la facilidad de transmisión y *Klebsiella pneumoniae* fue el agente etiológico más frecuente (95,1%), la incidencia de esta especie como principal agente causal de infecciones adquiridas en hospitales e incluso en la comunidad ha tenido un incremento sustancial en las últimas décadas, asociado con sus patrones de resistencia (23,24). Estos estudios nos confirman que nuestro país atraviesa la misma problemática que se refleja a nivel mundial. El mayor número de aislamientos clínicos de esta especie se presentó en el grupo de adultos entre 30-59 años, lo que verifica la capacidad de este microorganismo para infectar a individuos inmunodeprimidos (25) estrechamente relacionado con pacientes infectados por Covid-19. En la presente investigación el género masculino resultó más susceptible a contraer estas infecciones, que puede atribuirse a múltiples patologías clínicas como infecciones del tracto urinario complicadas, debilidad del sistema inmunitario y la principal el uso inadecuado de antibióticos, lo cual difiere con estudios previos realizados por Álvarez et

al., (17) o Guaraca et al., (26) en los cuales el género femenino fue más susceptible a estas infecciones.

Resulta preocupante la alta presencia de mecanismos de resistencia como las carbapenemasas, que diversos estudios nacionales internacionales(3,14,15) demuestran su capacidad de hidrolizar la mayor parte de los antibióticos betaláctámicos los cuales son considerados antibióticos de última línea. En este estudio todos los aislados clínicos según el perfil de susceptibilidad antimicrobiana presentaron resistencia del 100% a los antibióticos betaláctámicos incluidos los carbapenémicos este hallazgo concuerda con lo expresado con anterioridad; sin embargo, gentamicina y amikacina que son considerados como alternativas terapéuticas presentaron sensibilidad del 96% quedando como opción terapéutica válida en el presente estudio. Estos antibióticos deban ser utilizados en regímenes combinados aun cuando estudios demuestran que el riesgo de toxicidad se ha hecho presente (27). Es importante mencionar que el 4% de los aislados clínicos fueron resistentes a gentamicina y amikacina reduciendo a casi cero las opciones terapéuticas, condición que demuestra la vulnerabilidad de los pacientes y la importancia de conocimiento del personal que se desempeña en la atención médica especialmente en la UCI sobre estrategias de manejo antimicrobiano lo cual incrementará la posibilidad de éxito terapéutico.

Conclusiones

- En el ámbito de la salud, el incremento de infecciones por enterobacterias productoras de carbapenemasas es preocupante porque limita las opciones de tratamiento disponibles en el ámbito clínico y aumenta la gravedad de la infección y la mortalidad. En la población objeto de estudio los casos aumentaron significativamente durante la pandemia de Covid-19 en 2020 y 2021 lo que demuestra que estos pacientes tienen un mayor riesgo de infecciones debido a EPC altamente resistentes, que suelen aparecer en pacientes críticos, *Klebsiella pneumoniae* fue el agente etiológico más frecuente. La mayoría de los aislados clínicos positivos correspondieron al área de unidad de cuidados intensivos en muestras de secreción endotraqueal, lo que sugiere diseminación bacteriana y posible colonización de esta área, la causa más común de esta transmisión es adquisición de nuevos genes de resistencia por transferencia horizontal. Los resultados de susceptibilidad demostraron resistencia a los antibióticos

Conflicto de intereses

Los autores declaran que no existe conflicto de intereses

Declaración de contribución de los autores

Autor 1: Procesamiento de datos, redacción y síntesis del manuscrito

Autor 2: Aplicación de análisis estadístico, revisión y validación final del manuscrito

Referencias bibliográficas

1. Pintos-Pascual I, Cantero-Caballero M, Muñoz Rubio E, Sánchez-Romero I, Asensio-Vegas A, Ramos-Martínez A. Epidemiology and clinical of infections and colonizations caused by Enterobacteriales producing carbapenemases in a tertiary hospital. Rev Espanola Quimioter Publicacion Of Soc Espanola Quimioter [Internet]. 2020;33(2):122-9. Disponible en: <https://seq.es/abstract/rev-esp-quimioter-2020-march-9-2/>
2. Machuca J, Agüero J, Miró E, Conejo M del C, Oteo J, Bou G, et al. Prevalencia en España de mecanismos de resistencia a quinolonas en enterobacterias productoras de betalactamasas de clase C adquiridas y/o carbapenemasas. Enfermedades Infecc Microbiol Clínica [Internet]. 2017;35(8):487-92. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0213005X1630115X>
3. Sacsquispe-Contreras R, Bailón-Calderón H. Identificación de genes de resistencia a carbapenémicos en enterobacterias de hospitales de Perú, 2013-2017. Rev Peru Med Exp Salud Pública [Internet]. 2018;35:259-64. Disponible en: <https://www.scielo.org/article/rpmesp/2018.v35n2/259-264/>
4. Rojas G, Vásquez Y, Rodríguez M, García P, Faraco TR. Mecanismos de resistencia a antibióticos betalactámicos en Enterobacteriales aislados en hemocultivos, Maracay, estado Aragua, Venezuela. Kasma [Internet]. 2021;49(2). Disponible en: <https://produccioncientificaluz.org/index.php/kasma/article/view/35057>
5. Patógenos multirresistentes que son prioritarios para la OMS - OPS/OMS | Organización Panamericana de la Salud [Internet]. Disponible en: <https://www.paho.org/es/noticias/4-3-2021-patogenos-multirresistentes-que-son-prioritarios-para-oms>
6. Sleiman A, Fayad AGA, Banna H, Matar GM. Prevalence and molecular epidemiology of carbapenem-resistant Gram-negative bacilli and their resistance determinants in the Eastern Mediterranean Region over the last decade. J Glob Antimicrob Resist [Internet]. 2021;25:209-21. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2213716521000783>
7. Mora Moreno DP, Torres Caycedo MI, Sussman Peña OA, Mora Moreno DP, Torres Caycedo MI, Sussman Peña OA. β -lactamasas AmpC en bacilos gramnegativos de aislados clínicos en un centro hospitalario de tercer nivel en Colombia. Rev Cubana Med Trop [Internet]. 2021;73(2). Disponible en:

http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S0375-07602021000200004&lng=es&nrm=iso&tlng=es

8. Van Loon K, Voor in 't holt AF, Vos MC. A Systematic Review and Meta-analyses of the Clinical Epidemiology of Carbapenem-Resistant Enterobacteriaceae. *Antimicrob Agents Chemother* [Internet]. 2017;62(1):10.1128/aac.01730-17. Disponible en: <https://journals.asm.org/doi/10.1128/aac.01730-17>
9. Karlsson M, Lutgring JD, Ansari U, Lawsin A, Albrecht V, McAllister G, et al. Molecular Characterization of Carbapenem-Resistant Enterobacterales Collected in the United States. *Microb Drug Resist* [Internet]. 2022;28(4):389-97. Disponible en: <https://www.liebertpub.com/doi/10.1089/mdr.2021.0106>
10. Ghotaslou R, Sadeghi MR, Akhi MT, Hasani A, Asgharzadeh M. Prevalence and Antimicrobial Susceptibility Patterns of ESBL, AmpC and Carbapenemase-producing Enterobacteriaceae Isolated from Hospitalized Patients in Azerbaijan, Iran. *Iran J Pharm Res IJPR* [Internet]. 2018;17(Suppl):79-88. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5958327/>
11. Fandiño YRM, Ochoa EYC, Guerra SAG, Niño DSF, Gómez JAU, Prieto AC. Caracterización clínica de infecciones de vías urinarias producidas por enterobacterias productoras de betalactamasas de espectro extendido en Duitama (Colombia), durante 2010-2015. *Infectio* [Internet]. 2017; Disponible en: https://revistainfectio.org/P_OJS/index.php/infectio/article/view/636
12. Perozo Mena, A, Marín, M, Castellano, Ling Toledo E, Núñez D, Ginestre M, et al. Detección de Betalactamasas de espectro extendido en Enterobacteriaceae en un Centro de Salud de Maracaibo, Venezuela. *Kasmera* [Internet]. 2017;45(2):88-99. Disponible en: <https://www.redalyc.org/journal/3730/373061523003/html/>
13. Alerta Epidemiológica: Emergencia e incremento de nuevas combinaciones de carbapenemasas en Enterobacterales en Latinoamérica y el Caribe - 22 Octubre 2021 - OPS/OMS | Organización Panamericana de la Salud [Internet]. Disponible en: <https://www.paho.org/es/documentos/alerta-epidemiologica-emergencia-e-incremento-nuevas-combinaciones-carbapenemasas>
14. Pintado V, Ruiz-Garbajosa P, Escudero-Sanchez R, Gioia F, Herrera S, Vizcarra P, et al. Carbapenemase-producing Enterobacterales infections in COVID-19 patients. *Infect Dis* [Internet]. 2022;54(1):36-45. Disponible en: <https://doi.org/10.1080/23744235.2021.1963471>

15. Antequera M. A, Sáez B. C, Ciudad S. M, García B. MJ, Moyano V. B, Rodríguez C. P, et al. Epidemiología, tratamiento y mortalidad en pacientes infectados por enterobacterias productoras de carbapenemasas: estudio retrospectivo. *Rev Chil Infectol* [Internet]. 2020;37(3):295-303. Disponible en: http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0716-10182020000300295&lng=en&nrm=iso&tlng=en
16. Kennedy-Cuevas CI, Estigarribia-Sanabria GM. Perfil de resistencia antimicrobiana de los aislamientos de *Klebsiella pneumoniae* en una Unidad de Cuidados Intensivos de Paraguay. *Infectio* [Internet]. 2021;84-8. Disponible en: https://revistainfectio.org/P_OJS/index.php/infectio/article/view/924
17. Álvarez MGC, Ortiz JG. Prevalencia de infección del tracto urinario y perfil de susceptibilidad antimicrobiana en Enterobacterias. *Rev Vive* [Internet]. 2021;4(11):217-28. Disponible en: <https://revistavive.org/index.php/revistavive/article/view/103>
18. Miranda J, Pinto J, Faustino M, Sánchez-Jacinto B, Ramirez F. Resistencia antimicrobiana de uropatógenos en adultos mayores de una clínica privada de Lima, Perú. *Rev Peru Med Exp Salud Pública* [Internet]. 2019;36(1):87. Disponible en: <https://rpmesp.ins.gov.pe/index.php/rpmesp/article/view/3765>
19. Tacconelli E. Global priority list of antibiotic-resistant bacteria to guide research, discovery, and development of new antibiotics. 2017; Disponible en: <http://www.cdc.gov/drugresistance/threat-report-2013/>
20. COVID-19: U.S. Impact on Antimicrobial Resistance, Special Report 2022 [Internet]. National Center for Emerging and Zoonotic Infectious Diseases; 2022. Disponible en: <https://stacks.cdc.gov/view/cdc/117915>
21. Gómez-Gonzalez JF, Sánchez-Duque JA. Perfil microbiológico y resistencia bacteriana en una unidad de cuidados intensivos de Pereira, Colombia, 2015. *Médicas UIS* [Internet]. 2018;31(2):9-15. Disponible en: <https://revistas.uis.edu.co/index.php/revistamedicasuis/article/view/8710>
22. Chotiprasitsakul D, Han JH, Cosgrove SE, Harris AD, Lautenbach E, Conley AT, et al. Comparing the Outcomes of Adults With Enterobacteriaceae Bacteremia Receiving Short-Course Versus Prolonged-Course Antibiotic Therapy in a Multicenter, Propensity Score–Matched Cohort. *Clin Infect Dis* [Internet]. 2018;66(2):172-7. Disponible en: <https://academic.oup.com/cid/article/66/2/172/4371445>

23. Escalona Y, Guedez Z, Silva J. Hemocultivos en pacientes hospitalizados en la Ciudad Hospitalaria “Dr. Enrique Tejera”. *Salus* [Internet]. 2017;21(3):24-30. Disponible en: <https://www.redalyc.org/journal/3759/375955679006/>
24. Urquizo Ayala G, Arce Chuquimia J, Alanoca Mamani G. Resistencia bacteriana por beta lactamasas de espectro extendido: un problema creciente. *Rev Médica Paz* [Internet]. 2018;24(2):77-83. Disponible en: http://www.scielo.org.bo/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S1726-89582018000200012&lng=es&nrm=iso&tlng=es
25. Guzmán M, Salazar E, Cordero V, Castro A, Villanueva A, Rodulfo H, et al. Multidrug resistance and risk factors associated with community-acquired urinary tract infections caused by *Escherichia coli* in Venezuela. *Biomédica* [Internet]. 2019;39:96-107. Disponible en: <https://revistabiomedica.org/index.php/biomedica/article/view/4030>
26. Guaraca Siguencia LA, Sanango CJC, Tejedor JGO. Infección del tracto urinario por enterobacterias en pacientes del laboratorio “San José”- Azogues. *Rev Vive* [Internet]. 2022;5(14):507-17. Disponible en: <https://revistavive.org/index.php/revistavive/article/view/204>
27. Aquino-Andrade A, Merida-Vieyra J, Arias de la Garza E, Arzate-Barbosa P, De Colsa Ranero A. Carbapenemase-producing Enterobacteriaceae in Mexico: report of seven non-clonal cases in a pediatric hospital. *BMC Microbiol* [Internet]. 2018;18(1):38. Disponible en: <https://doi.org/10.1186/s12866-018-1166-z>

El artículo que se publica es de exclusiva responsabilidad de los autores y no necesariamente reflejan el pensamiento de la **Revista Anatomía Digital**.



El artículo queda en propiedad de la revista y, por tanto, su publicación parcial y/o total en otro medio tiene que ser autorizado por el director de la **Revista Anatomía Digital**.



Indexaciones

