









## Susceptibilidad antimicrobiana de bacterias aisladas en sepsis del acceso vascular. Instituto de Nefrología, 2019

### Antimicrobial susceptibility of bacteria isolated from vascular access sepsis. Institute of Nephrology, 2019

Dainez Simón Fis<sup>1,2\*</sup> , Diana Rosa Lobaina Rodríguez<sup>1,2</sup> , Dunia Lee Mustelie<sup>1,2</sup> , Irene Fiterre Lancis<sup>1,2</sup> , José Antonio Álvarez Ramírez<sup>1,2</sup> , Yamile García Villar<sup>1,2</sup> 

<sup>1</sup>Instituto Nacional de Nefrología "Dr. Abelardo Buch López". La Habana, Cuba.

<sup>2</sup>Universidad de Ciencias Médicas de La Habana. La Habana, Cuba.

\*Autor para la correspondencia: [dainez@infomed.sld.cu](mailto:dainez@infomed.sld.cu)

#### Cómo citar este artículo

Simón Fis D, Lobaina Rodríguez DR, Lee Mustelie D, Fiterre Lancis I, Álvarez Ramírez JA, García Villar Y. Susceptibilidad antimicrobiana de bacterias aisladas en sepsis del acceso vascular. Instituto de Nefrología, 2019. Rev haban cienc méd [Internet]. 2021 [citado 2021]; 20(5):e3558. Disponible en: <http://www.revhabanera.sld.cu/index.php/rhab/article/view/3558>

Recibido: 21 de Julio del año 2020

Aprobado: 24 de Febrero del año 2021

#### RESUMEN

**Introducción:** El acceso vascular en hemodiálisis es esencial para el enfermo renal por su repercusión en la calidad de vida. La fístula arteriovenosa, los catéteres para hemodiálisis o las prótesis vasculares, aunque han evolucionado gradualmente hacia el perfeccionamiento, son proclives a las infecciones debidas fundamentalmente a bacterias de la microbiota de la piel y mucosas.

**Objetivo:** Caracterizar la susceptibilidad antimicrobiana de las bacterias aisladas de pacientes con sepsis del acceso vascular en el servicio de hemodiálisis del Instituto de Nefrología.

**Material y Métodos:** Estudio de corte transversal, en el período comprendido entre enero a diciembre de 2019. El universo estuvo constituido por 112 aislamientos obtenidos a partir de muestras de hemocultivos, secreciones y puntas de catéter de los pacientes con bacteriemias, sepsis o secreción en el sitio de inserción del catéter o acceso vascular.

**Resultados:** El 72,3 % de las muestras estudiadas fueron hemocultivos. Se obtuvo 38,3 % de aislamientos de *Staphylococcus aureus*, sensibles en su totalidad a la vancomicina. El 68,1 % de las cepas de *Escherichia coli* fueron productoras de betalactamasas de espectro extendido (BLEE) con sensibilidad superior a 60 % a aminoglicósidos y carbapenémicos; similar patrón de sensibilidad mostraron las cepas de *Pseudomonas*, no obstante, el 100% fue resistente a las cefalosporinas.

**Conclusiones:** No se reportó resistencia a la vancomicina en el estudio. Los aislamientos de los gérmenes gramnegativos mostraron elevada resistencia a las cefalosporinas y una buena sensibilidad a aminoglicósidos y carbapenémicos.

#### Palabras claves:

Hemodiálisis, acceso vascular, resistencia antimicrobiana, Cuba.

#### ABSTRACT

**Introduction:** The vascular access in hemodialysis is essential for the renal patient both for its associated morbidity and mortality as well as for its impact on quality of life. Although arteriovenous fistula, hemodialysis catheters or vascular prostheses have gradually evolved toward improvement, they are prone to infections primarily due to bacteria on the skin and mucosal microbiota.

**Objective:** To characterize the antimicrobial susceptibility of bacteria isolated from patients with vascular access sepsis in the hemodialysis service of the Institute of Nephrology.

**Material and Methods:** A cross-sectional study was conducted in the period January-December 2019. The universe consisted of all 112 isolates obtained from blood culture samples, secretions and catheter tips from patients with bacteremia, sepsis or discharge at the site of catheter insertion or vascular access.

**Results:** The results show that 72.3% of the samples studied were blood cultures. Also, 38.3% of *Staphylococcus aureus* isolates, which were totally sensitive to vancomycin, were obtained. On the other hand, 68.1% of *Escherichia coli* strains were extended spectrum beta-lactamases (ESBL) producers with sensitivity to aminoglycosides and carbapenems greater than 60%. *Pseudomonas* strains exhibited a similar pattern of sensitivity, however, 100% were resistant to cephalosporins.

**Conclusions:** No resistance to vancomycin was reported in this study. Gram-negative isolates showed high resistance to cephalosporins and good sensitivity to aminoglycosides and carbapenems.

#### Keywords:

Hemodialysis, catheter, vascular access, antimicrobial resistance, Cuba.



## INTRODUCCIÓN

El acceso vascular en hemodiálisis (HD) es esencial para el enfermo renal, tanto por su morbimortalidad asociada como por su repercusión en la calidad de vida. El proceso que va desde la creación y mantenimiento del acceso vascular (AV) hasta el tratamiento de sus complicaciones constituye un reto para adoptar decisiones, debido a la complejidad de la patología existente.<sup>(1)</sup>

La fistula arteriovenosa (FAV), los catéteres para HD o las prótesis vasculares, aunque han evolucionado gradualmente hacia el perfeccionamiento, son proclives a las infecciones debido fundamentalmente a bacterias de la microbiota de la piel y mucosas. Esto conduce a infecciones hematógenas o bacteriemias relacionadas con el uso de catéter (BRC), cuya frecuencia a nivel internacional oscila entre 0,74 y 9,15 eventos/1 000 días-catéter. La FAV es el tipo de AV que permite una mayor supervivencia de los pacientes y genera un menor número de infecciones.<sup>(2,3)</sup>

En Cuba, pese al aumento de los recursos que se destinan al manejo de los pacientes sometidos a HD periódica, la mortalidad entre ellos es alta; ocupan el primer lugar las causas cardiovasculares, seguidas de las infecciones.<sup>(4)</sup> El factor de riesgo primario para las infecciones es el tipo de acceso vascular. Los catéteres tienen el riesgo más alto para la infección, los injertos riesgo intermedio y las fistulas arteriovenosas nativas el más bajo. Las infecciones bacterianas, además de ser más frecuentes, son más severas, tienden a progresar de forma más rápida y la resolución es más lenta en los pacientes en diálisis que en la población general. La sepsis sistémica compromete la vida del paciente si no se actúa con rapidez.<sup>(4)</sup>

Los pacientes sometidos a hemodiálisis tienen un mayor riesgo de presentar infecciones por microorganismos resistentes debido a la inmunodeficiencia secundaria condicionada por la uremia y otros factores de riesgo, se agrega la malnutrición como un importante factor contribuyente y además, se le adiciona el *stress* oxidativo y el estado inflamatorio crónico severo provocado por la hemodiálisis, causa de infección subclínica y clínica asociada a un aumento del riesgo cardiovascular, de la mortalidad de origen cardíaco y por sepsis.<sup>(5,6)</sup>

Las infecciones por microorganismos resistentes relacionadas con la atención sanitaria son una importante causa de muerte en todos los países. La resistencia a los antimicrobianos no es una enfermedad. Habitualmente no hay diferencias de gravedad entre las enfermedades causadas por cepas sensibles y cepas resistentes. La resistencia no suele ser un problema de patogénesis, sino de limitación de las opciones terapéuticas.<sup>(7,8)</sup>

El criterio clínico aislado es insuficiente para establecer el diagnóstico de sepsis del acceso vascular. Comprende la evaluación clínica y la confirmación microbiológica, por lo que es necesario determinar cuáles son los agentes etiológicos más frecuentes asociados a estas infecciones con su respectiva sensibilidad o resistencia antimicrobiana.

En este contexto se inserta la presente investigación, que tiene como **objetivo** caracterizar la susceptibilidad antimicrobiana de las bacterias aisladas en pacientes con sepsis del acceso vascular en el servicio de hemodiálisis del Instituto de Nefrología.

## MATERIAL Y MÉTODOS

Se realizó un estudio de corte transversal en el laboratorio de Microbiología del Instituto de Nefrología "Dr. Abelardo Buch López", en el período comprendido de enero a diciembre de 2019.

Se estudiaron las 112 muestras de hemocultivo, secreciones y puntas de catéter de pacientes con sepsis del acceso vascular para hemodiálisis que fueron recibidas en el lugar y período antes señalado.

Todas las muestras fueron procesadas en el laboratorio para identificar la presencia de gérmenes y determinar la susceptibilidad antimicrobiana. A partir de ellas se registraron las variables: tipo de muestra (hemocultivo, cultivo de secreciones, punta de catéter), grupo bacteriano (Grampositivos, gramnegativos), germen aislado (*Staphylococcus aureus*, *Staphylococcus aureus* MRSA, *Staphylococcus epidermidis*, *Enterococcus* sp., *Escherichia coli*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Pseudomonas* sp., *Acinetobacter* sp., *Citrobacter freundii*, *Proteus vulgaris*) y susceptibilidad antimicrobiana (sensible, resistente).

Las muestras procedentes de cultivos de secreciones y punta de catéter se sembraron en agar sangre de carnero, agar MacConkey y caldo tioglicolato. Los hemocultivos a las 24 y 72 horas de incubados se sembraron en agar sangre de carnero y agar MacConkey. A las muestras positivas se les realizaron tinción de gram, pruebas bioquímicas y fisiológicas para la identificación de los microorganismos en género y especie, según los lineamientos internacionalmente aceptados.<sup>(9)</sup>

La susceptibilidad a los fármacos antimicrobianos se realizó por el procedimiento de difusión en placa de Kirby Bauer, metodología descrita en las normas del Instituto de Estándares de Laboratorio Clínico (CLSI.2019),<sup>(9,10)</sup> utilizando como cepas control *Staphylococcus aureus* ATCC-29213 y *Escherichia coli* ATCC 35218.

Para la detección de cepas productoras de betalactamasas de espectro extendido (BLEE) se utilizó el método de doble disco descrito por Jarlier.<sup>(11)</sup>

Toda la información fue procesada de forma automatizada. Se utilizó el paquete estadístico IBM SPSS versión 22.0 para Windows y la técnica estadística de análisis de distribución de frecuencias; para cada una de las categorías de las variables estudiadas, se calcularon las frecuencias absolutas y relativas.

Este estudio fue aprobado por el Consejo Científico y el Comité de Ética del Instituto de Nefrología "Dr. Abelardo Buch López", La Habana, Cuba.

## RESULTADOS

El hemocultivo fue la muestra más utilizada con 81 aislamientos (72,3 %), seguida del cultivo de secreciones con 24 (21,4 %). (Tabla 1).

Tipo de muestra	No.	%
Hemocultivos	81	72,3
Cultivo de Secreciones	24	21,4
Puntas de Catéter	7	6,25
Total	112	100

El grupo bacteriano que predominó fue el de las bacterias grampositivas. Dentro de este grupo destaca *Staphylococcus aureus* (38,4 %), seguido de *Staphylococcus aureus* meticilina resistente (MRSA) (26,8 %). En el grupo de las bacterias gramnegativas el germen con mayor reporte fue *Escherichia coli* (19,6 %). (Tabla 2).

Grupo bacteriano según clasificación de Gram	Gérmenes	No. de Aislamientos	%
Gram positivos	<i>Staphylococcus aureus</i>	43	38,4
	<i>Staphylococcus aureus</i> MRSA	30	26,8
	<i>Staphylococcus epidermidis</i>	1	0,9
	<i>Enterococcus sp.</i>	1	0,9
Gram negativos	<i>Escherichia coli</i>	22	19,6
	<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	5	4,5
	<i>Pseudomonas sp</i>	4	3,6
	<i>Acinetobacter sp.</i>	4	3,6
	<i>Citrobacter freundii</i>	1	0,9
	<i>Proteus vulgaris</i>	1	0,9
	<b>Total</b>	<b>112</b>	<b>100</b>

El 58,9 % de las cepas de *Staphylococcus aureus* aisladas fue sensible a la meticilina. Predominó la resistencia frente a ciprofloxacino, eritromicina y clindamicina, con 84,9 %, 47,9 % y 43,8 % respectivamente. El 100 % de las cepas fue sensible a la vancomicina. (Tabla 3).

Antimicrobiano	Abreviatura	Sensible	%	Resistente	%
Eritromicina	E	38	52,1	35	47,9
Clindamicina	CD	41	56,2	32	43,8
Cefoxitina	FOX	43	58,9	30	41,1
Linezolid	LNZ	69	94,5	4	5,5
Vancomicina	VA	73	100	0	0
Cloranfenicol	C	73	100	0	0
Ciprofloxacino	CIP	11	15,1	62	84,9
Gentamicina	CN	53	72,6	20	27,4

El 68,1 % de las cepas de *Escherichia coli* fueron productoras de betalactamasas de espectro extendido (BLEE) con buena sensibilidad frente a aminoglucósidos y carbapenémicos. (Tabla 4).

Tabla 4- Susceptibilidad antimicrobiana de cepas de <i>Escherichia coli</i> aisladas de pacientes analizados					
Antimicrobiano	Abreviatura	Sensible	%	Resistente	%
Ampicilina	AMP	2	9,0	20	90,9
Cefazolina	KZ	6	27,2	16	72,7
Gentamicina	CN	13	59,0	9	40,9
Tobramicina	TOB	16	72,7	6	27,2
Amikacina	AK	15	68,1	7	31,8
Ampicilina/ sulbactam	AMS	3	13,6	19	86,3
Cefuroxima	CXM	3	13,6	19	86,3
Cefepime	FEP	7	31,8	15	68,1
Ceftazidima	CAZ	8	36,3	14	63,6
Cefotaxima	CTX	5	22,7	17	77,2
Ciprofloxacino	CIP	8	36,3	14	63,6
Levofloxacino	LEV	14	63,6	8	36,3
Imipenem	IMI	19	86,3	3	13,6
Meropenem	MRP	19	86,3	3	13,6
Aztreonam	ATM	16	72,7	6	27,2
Cloranfenicol	C	22	100	0	0

Las cepas de *Pseudomonas aeruginosa* predominaron en el estudio en 55,5 % y en su totalidad resistentes a ceftazidima y cefepime, mientras la sensibilidad observada a la amikacina y los carbapenémicos fue de 66,6 %. (Tabla 5).

Tabla 5. Susceptibilidad antimicrobiana de cepas de <i>Pseudomonas</i> aisladas de pacientes analizados					
Antimicrobiano	Abreviatura	Sensible	%	Resistente	%
Ceftazidima	CAZ	0	0	9	100
Cefepime	FEP	0	0	9	100
Gentamicina	CN	4	44,4	5	55,5
Tobramicina	TOB	4	44,4	5	55,5
Piperacilina/ tazobactam	TZP	7	77,7	2	22,2
Amikacina	AK	6	66,6	3	33,3
Aztreonam	ATM	2	22,2	7	77,7
Ciprofloxacino	CIP	4	44,4	5	55,5
Levofloxacino	LEV	6	66,6	3	33,3
Imipenem	IMI	6	66,6	3	33,3
Meropenem	MRP	6	66,6	3	33,3
Colistina	Cs	8	88,8	1	11,1

## DISCUSIÓN

Las infecciones asociadas a los catéteres utilizados para hemodiálisis constituyen una de las causas de morbimortalidad más importante en pacientes que precisan un tratamiento sustitutivo renal permanente. El diagnóstico comprende la evaluación clínica y la confirmación microbiológica mediante cultivos de sangre y/o del catéter.<sup>(12)</sup> En este estudio el hemocultivo constituyó la muestra más utilizada.

Con respecto a los microorganismos aislados se observa que los estafilococos son la etiología infecciosa predominante, seguida de las enterobacterias. Ramírez Vázquez y col. reportan resultados similares, donde 65,8 % de los aislamientos fueron pertenecientes al género *Staphylococcus* y 21,2 % fueron de la familia *Enterobacteriaceae*.<sup>(13)</sup>

En la presente investigación predominó *Staphylococcus aureus* meticilina sensible como agente causal en 38,3 %, seguido por MRSA y *Escherichia coli* en 29,7 % y 19,6 % respectivamente, en correspondencia con los resultados obtenidos por Crespo Garrido y col. que señalan que *Staphylococcus aureus* se sitúa como el coco positivo que causa más BRC, seguido muy de cerca por *Staphylococcus coagulasa-negativa*. *Staphylococcus aureus* resistente a la meticilina también aparece con frecuencia asociado a un riesgo cuatro veces mayor de bacteriemia recidivante en comparación con otros microorganismos.<sup>(14)</sup>

El conocimiento de los patrones de susceptibilidad antimicrobiana en cada institución es de gran importancia para contribuir en la lucha por contener la resistencia antimicrobiana, además de proporcionar un tratamiento más eficaz de las infecciones. En la investigación 100 % de las cepas de *Staphylococcus aureus* fueron sensibles a la vancomicina, fármaco este que constituye la primera opción para el tratamiento empírico de las infecciones por grampositivos en los servicios de hemodiálisis.<sup>(1)</sup> Resultados análogos obtuvieron Vento Valdés y col. en el estudio de bacteriemia relacionada con el catéter por *Staphylococcus aureus* resistente a meticilina en pacientes con enfermedad renal crónica avanzada, donde en ninguno de los casos para los que se constataron episodios de bacteriemia a repetición o persistencia se demostró variación trascendente en la concentración mínima inhibitoria (CMI) de la vancomicina; solo se observaron pequeñas fluctuaciones que implicaron cambios en una dilución del fármaco (de 1 a 2 µg/mL).<sup>(12)</sup>

Uno de los mecanismos de mayor impacto en el desarrollo de la multirresistencia en bacterias como *Escherichia coli* es la producción de BLEE.<sup>(15)</sup> Estas enzimas son capaces de conferir a las bacterias resistencia contra penicilinas, cefalosporinas de primera, segunda y tercera generaciones, así como a monobactámicos (aztreonam); sin embargo, son sensibles a cefamicinas y carbapenémicos e inhibidas por moléculas como el ácido clavulánico. Desafortunadamente, las cepas productoras de estas enzimas son también resistentes a otros antimicrobianos, reduciendo considerablemente las opciones de tratamiento disponibles.<sup>(15)</sup> En la investigación 68,1 % de los aislamientos fueron *Escherichia coli* productoras de BLEE, sensibles a los aminoglucósidos y a los carbapenémicos (imipenem y meropenem) en 60 y 80 % respectivamente. Monté Cepero y colaboradores encontraron un incremento de *Escherichia coli* y *Klebsiella pneumoniae* productoras de BLEE en diferentes servicios del hospital Salvador Allende, La Habana.<sup>(16)</sup> La comparación de la susceptibilidad antimicrobiana en bacterias aisladas de sepsis del acceso vascular con otras instituciones de salud cubanas se dificulta porque son pocas las investigaciones y publicaciones al respecto.

*Pseudomonas aeruginosa* es en la actualidad uno de los microorganismos de mayor impacto en las infecciones asociadas a la asistencia sanitaria. Su mortalidad oscila entre 35 y 70 %, según la localización de las infecciones, pronóstico de la enfermedad de base, la gravedad clínica inicial y también el tratamiento antibiótico empírico o dirigido no adecuado.<sup>(17)</sup> En los últimos años, se ha añadido otro problema, el aumento de las resistencias bacterianas frente a todos los antipseudomónicos conocidos, incluidos los carbapenémicos con actividad frente a *Pseudomonas spp.* (imipenem, meropenem y doripenem). En estas resistencias intervienen, a veces de forma simultánea, diversos mecanismos: a) producción de carbapenemasas, b) alteración de las porinas y c) bombas de flujo.<sup>(17,18)</sup> Sin embargo en nuestro estudio los aislados correspondientes a *Pseudomonas aeruginosa* fueron resistentes a las cefalosporinas y sensibles a los aminoglucósidos y carbapenémicos en más de 60 %.

Dada la frecuencia de las infecciones asociadas al acceso vascular en pacientes con terapia sustitutiva de la función renal (TSFR) la identificación de los agentes etiológicos asociados permite la intervención temprana y el tratamiento eficaz; el resultado de este estudio es útil para todos los centros de hemodiálisis.

Se declara como *limitación* del estudio que se trata de un estudio transversal que no permite determinar causalidad, además de ser realizado en un solo centro, no obstante se obtienen resultados que permiten trazar estrategias futuras relacionadas con el problema de investigación.

## CONCLUSIONES

No se reporta resistencia a la vancomicina en el estudio. Los aislamientos de gramnegativos mostraron elevada resistencia a las cefalosporinas y una buena sensibilidad a aminoglucósidos y carbapenémicos.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Sociedad Española de Nefrología. Guías de acceso vascular en hemodiálisis [Internet]. España: Sociedad Española de Nefrología; 2017 [Citado 18/06/2020]. Disponible en: <https://revistanefrologia.com/es-guia-clinica-espanola-del-acceso-vascular-hemodialisis-articulo-S0211699517302175>
2. Vivek S, Moore CL, Lalathakasha K, Yee J. Prevention of catheter-related bloodstream infections in patients on hemodialysis: challenges and management strategies. Int J Nephrol Renovasc Dis [Internet]. 2016 [Citado 18/06/2020];9:95-103. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4846073/>



3. Golestaneh L, Mokrzycki MH. Prevention of hemodialysis catheter infections: Ointments, dressings, locks, and catheter hub devices. *Hemodialysis International* [Internet]. 2018 [Citado 19/06/2020];22(Supl. 2):S75-S82. Disponible en: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/pdf/10.1111/hdi.12703>
4. Pérez MM, Herrera N, Pérez E. Mortality of the adult in chronic hemodialysis. *AMC* [Internet]. 2017 Feb [Citado 25/04/2020];21(1):773-86. Disponible en: [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S102502552017000100004&lng=es](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S102502552017000100004&lng=es)
5. Assa S, Hummel YM, Voors AA, Kuipers J, Westerhuis R, Groen H, et al. Hemodialysis-induced regional left ventricular systolic dysfunction and inflammation: a cross-sectional study. *Am J Kidney Dis* [Internet]. 2014 [Citado 25/04/2020];64:265-73. Disponible en: <https://europepmc.org/article/med/24364893>
6. Castrejón MI, Resendiz Albor AA, Ynga MA, Arciniega IM, Orellana VI, García CA, et al. Dialyzable Leukocyte Extract (Transferon+) Administration in Sepsis: Experience from a Single Referral. *Pediatric Intensive Care Unit* [Internet]. 2019;143:1-10. Disponible en: <https://doi.org/10.1155/2019/898050>
7. Organización Mundial de la Salud. Farmacoresistencia [Internet]. Ginebra: OMS; 2020 [Citado 25/04/2020]. Disponible en: [https://www.who.int/drugresistance/AMR\\_importance/es/](https://www.who.int/drugresistance/AMR_importance/es/)
8. Yu H, Han X, Quiñones Pérez D. La humanidad enfrenta un desastre: la resistencia antimicrobiana. *Rev haban cienc méd* [Internet]. 2021 [Citado 25/04/2020];20(3):[Aprox. 2 p.]. Disponible en: <http://www.revhabanera.sld.cu/index.php/rhab/article/view/3850>
9. Koneman E, Allen S, Dowell VR, Sommers H. Diagnóstico Microbiológico [Internet]. Buenos Aires: Editorial Médica Panamericana; 2006 [Citado 18/06/2020]. Disponible en: [https://pdf.zlibcdn.com/dtoken/b0b4e5d4e3aba8fe83f5bbb6dcccc75d/Diagn%C3%B3stico\\_microbiol%C3%B3gico\\_Texto\\_y\\_atlas\\_color\\_b\\_1310633\\_\(z-lib.org\).pdf](https://pdf.zlibcdn.com/dtoken/b0b4e5d4e3aba8fe83f5bbb6dcccc75d/Diagn%C3%B3stico_microbiol%C3%B3gico_Texto_y_atlas_color_b_1310633_(z-lib.org).pdf)
10. National Committee for Clinical Laboratory Standards. Performance standards for antimicrobial susceptibility testing; fifteenth informational supplement. 2019 M100-S15 (25) [Internet]. New York: National Committee for Clinical Laboratory Standards; 2019 [Citado 25/04/2020]. Disponible en: <https://clsi.org/standards/products/microbiology/documents/m100/>
11. Jarlier V, Nicolás M, Fournier G, Philippon A. Extended broad-spectrum  $\beta$ -lactamases conferring transferable resistance to newer  $\beta$ -lactam agents in Enterobacteriaceae: hospital prevalence and susceptibility pattern. *Rev Infect Dis* [Internet]. 1988 [Citado 25/04/2020];10(4):867-78. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/3263690/>
12. Vento Valdés I, Toraño Peraza G, Del Sol González AC, Piquero Lazo EM. Bacteriemia relacionada con catéter por *Staphylococcus aureus* resistente a meticilina en pacientes con enfermedad renal crónica avanzada. *Rev Cubana Med Tropical* [Internet]. 2019 [Citado 25/04/2020];71(2):[Aprox. 1 p.]. Disponible en: <http://www.revmedtropical.sld.cu/index.php/medtropical/article/view/427>
13. Ramírez G, Amaya LIY, Turrubiarres EA, Velarde LT, Álvarez QD, Fragoso LE. Etiología infecciosa y resistencia antimicrobiana en pacientes de Hemodiálisis, San Luis Potosí, México. *Nefrología, diálisis y trasplante* [Internet]. 2009 [Citado 15/06/2020];29(3):111-4. Disponible en: <https://pdfs.semanticscholar.org/c365/7886250ef75130e6fc87eabf3cf0a73e4c2f.pdf>
14. Crespo Garrido M, Ruiz Parrado MC, Gómez Pozo M, Crespo Montero R. Las bacteriemias relacionadas con el catéter tunelizado de hemodiálisis y cuidados de enfermería. *Enferm Nefrol* [Internet]. 2017 [Citado 15/06/2020];20(4):353-65. Disponible en: <http://scielo.isciii.es/pdf/enefro/v20n4/2255-3517-enefro-20-04-353.pdf>
15. Galindo Méndez M. Caracterización molecular y patrón de susceptibilidad antimicrobiana de *Escherichia coli* productora de  $\beta$ -lactamasas de espectro extendido en infección del tracto urinario adquirida en la comunidad. *Rev Chilena Infectol* [Internet]. 2018;35(1):29-35. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.4067/s0716-10182018000100029>
16. Monté L, Martínez R. *Escherichia coli* y *Klebsiella pneumoniae* productoras de betalactamasas de espectro extendido en un hospital de La Habana. *Rev Cubana Hig Epidemiol* [Internet]. 2021 [Citado 24/04/2021];58(1):[Aprox. 1 p.]. Disponible en: <http://www.revepidemiologia.sld.cu/index.php/hie/article/view/412>
17. Hernández A. Infecciones nosocomiales por *Pseudomonas aeruginosa* multiresistente incluido carbapenémicos: factores predictivos y pronósticos. Estudio prospectivo 2016-2017. *Rev Esp Quimioter* [Internet]. 2018 [Citado 18/06/2020];31(2):123-6. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6159385/>
18. Molin C. Detección Fenotípica de Carbapenemasas en *Pseudomonas aeruginosa* en Pacientes que acudieron al Hospital de Clínicas San Lorenzo de febrero a julio 2013. *Mem Inst Investig Cienc Salud* [Internet]. 2016 [Citado 18/06/2020];14(1):25-31. Disponible en: [http://dx.doi.org/10.18004/Mem.iics/1812-9528/2016.014\(01\)25-031](http://dx.doi.org/10.18004/Mem.iics/1812-9528/2016.014(01)25-031)

#### Conflicto de intereses

Los autores declaran que no existen conflictos de intereses.

#### Contribución de autoría

Dainez Simón Fis: Conceptualización, curación de datos, investigación, administración del proyecto, recursos, visualización, redacción del borrador original, redacción, revisión y edición.

Diana Rosa Lobaina Rodríguez: Curación de datos. Investigación, redacción del borrador original, redacción, revisión y edición.

Dunia Lee Mustelie: Investigación, *software*, redacción del borrador original.

Irene Fiterre Lancis: Metodología, validación, redacción, revisión y edición.

José Antonio Álvarez Ramírez: Aplicación de técnicas estadísticas, *software*, redacción, revisión y edición.

Yamile García Villar: Supervisión, validación, redacción, revisión y edición.

Todos los autores participamos en la discusión de los resultados y hemos leído, revisado y aprobado el texto final del artículo.