

ARTÍCULO ORIGINAL

# Caracterización microbiológica y patrones de resistencia a antibióticos de las infecciones periprotésicas en pacientes sometidos a remplazo articular de rodilla o cadera, operados en la IPS Universitaria Clínica León XIII, entre el 2015 y 2018

Fecha de recibido:  
28 de diciembre de 2020.

Fecha de aprobación:  
22 de abril de 2021.

Microbiological characterization and antibiotic resistance patterns of periprosthetic infections in patients undergoing knee or hip joint replacement, operated at IPS Universitaria Clínica León XIII between 2015 and 2018 / Caracterização microbiológica e padrões de resistência a antibióticos das infecções periprotéticas em pacientes submetidos a artroplastia de joelho ou quadril, operados na IPS Universitária Clínica León XIII, entre 2015 e 2018

Juan Esteban Mejía Montoya<sup>1</sup>, David Andrés Mejía Montoya<sup>2</sup>, Daniel Vanegas Isaza<sup>2</sup>, Laura Mayerli Areiza Zapata<sup>3</sup>, Thalía Ramírez Montoya<sup>3</sup>

## RESUMEN

**Objetivo:** caracterizar desde el punto de vista microbiológico las infecciones periprotésicas (IP) de los pacientes sometidos a remplazo articular de rodilla o cadera, en la IPS universitaria Clínica León XIII, y evidenciar los patrones más comunes de resistencia a los antibióticos, en el periodo 2015-2018

**Metodología:** se recolectó información de 25 pacientes llevados a remplazo articular de rodilla o cadera en la IPS universitaria, sede Clínica León XIII, durante el periodo de 2015-2018, que desarrollaron IP. Se obtuvo información sobre características demográfica, clínicas y patrones de resistencia (según antibiograma), y sobre los criterios usados para diagnosticarla. Los datos se registraron, según la naturaleza y distribución de la variable, en medias o medianas para las variables cuantitativas, y en frecuencias para las cualitativas.

**Resultados:** entre 2015 y 2018 se realizaron 541 remplazos articulares, la incidencia de infección periprotésica fue de 4.6% (25 pacientes), 22 casos (88%) con crecimiento microbiológico. El germen más frecuente fue el *S. aureus*, con patrón alto de resistencia para meticilina (SAMR), en el 44%. Seguido por *K. pneumoniae*, con un patrón de resistencia por producción de betalactamasas de espectro extendido (BLEE) de 83%. Ninguno tuvo resistencia a los carbapenémicos.

**Conclusiones:** los resultados son similares a los reportados en la literatura internacional. Sigue siendo el *S. aureus* el principal causante de la infección periprotésica, seguido de los gérmenes gram negativos.

**Palabras clave:** infección periprotésica; resistencia antibiótica; remplazo de cadera; remplazo de rodilla

## ABSTRACT

**Objective:** to microbiologically characterize the periprosthetic infections (PI) of patients undergoing knee or hip joint replacement at IPS Universitaria Clínica León XXIII in the period 2015-2018, and to demonstrate the most common antibiotic resistance patterns.

## Forma de citar este artículo:

Mejía JE, Mejía DA, Vanegas D, Areiza LM, Ramírez T. Caracterización microbiológica y patrones de resistencia a antibióticos de las infecciones periprotésicas en pacientes sometidos a remplazo articular de rodilla o cadera, operados en la IPS Universitaria Clínica León XIII, entre el 2015 y 2018. Med UPB. 2021;40(2):33-40. DOI:10.18566/medupb.v40n2.a05

<sup>1</sup> Ortopedia y Traumatología, Clínica León XIII. Medellín, Colombia

<sup>2</sup> Ortopedia y Traumatología, Universidad Pontificia Bolivariana. Medellín, Colombia

<sup>3</sup> Facultad de Medicina, Universidad Pontificia Bolivariana. Medellín, Colombia

**Dirección de correspondencia:** Laura Mayerli Areiza Zapata. Correo electrónico: areiza1991@yahoo.com

**Methodology:** the information was collected from 25 patients undergoing knee or hip joint replacement at IPS Universitaria Clínica León XXIII during the period 2015-2018 who developed PI. Data was obtained on demographic, clinical characteristics, and antibiotic resistance patterns (according to antibiograms), as well as on the diagnostic criteria used to diagnose it. The data was recorded, according to the nature and distribution of the variable, in means or medians for the quantitative variables, and in frequencies for the qualitative variables.

**Results:** between 2015-2018, 541 joint replacements were performed. There was an incidence of periprosthetic infection in 25 patients (4.6%), 22 of whom (88%) had microbiological growth. The most frequent germ was *S. aureus*, which had a high resistance pattern for methicillin-resistant *S. aureus* (MRSA) in 44%, followed by *K. pneumoniae* with a positive extended spectrum beta-lactamase (ESBL) in 83%. None of them showed resistance to carbapenems.

**Conclusions:** the results found are similar to those reported in the international literature. This investigation evidenced that *S. aureus* continues to be the main cause of periprosthetic infection, followed by gram-negative germs.

**Keywords:** periprosthetic infection; antibiotic resistance; hip replacement; knee replacement

## RESUMO

**Objetivo:** caracterizar do ponto de vista microbiológico as infecções periprotéticas (IP) dos pacientes submetidos à artroplastia articular do joelho ou do quadril, na IPS universitário, Clínica León XIII, e demonstrar os padrões mais comuns de resistência aos antibióticos, em o período 2015-2018.

**Metodologia:** foram coletadas informações de 25 pacientes encaminhados para prótese de joelho ou quadril no IPS universitário, sede da Clínica León XIII, no período 2015-2018, que desenvolveram IP. Foram obtidas informações sobre as características demográficas, clínicas e padrões de resistência (de acordo com antibiograma) e sobre os critérios usados para diagnosticá-la. Os dados foram registrados, de acordo com a natureza e distribuição da variável, em médias ou medianas para as variáveis quantitativas e em frequências para as qualitativas.

**Resultados:** entre 2015 e 2018, foram realizadas 541 substituições articulares, a incidência de infecção periprotética foi de 4,6% (25 pacientes), 22 casos (88%) com crescimento microbiológico. O germe mais frequente foi *S. aureus*, com alto padrão de resistência à metilina (MRSA), em 44%. Seguido por *K. pneumoniae*, com padrão de resistência devido à produção de beta-lactamase de espectro estendido (ESBL) de 83%. Nenhum apresentou resistência aos carbapenêmicos.

**Conclusões:** os resultados são semelhantes aos relatados na literatura internacional. *S. aureus* continua a ser a principal causa de infecção periprotética, seguido por germes gram-negativos.

**Palavras-chave:** infecção periprotética; resistência a antibióticos; próteses de quadril; próteses do joelho

## INTRODUCCIÓN

El remplazo protésico de cadera y rodilla es uno de los procedimientos ortopédicos que han aumentado en frecuencia durante los últimos años<sup>1</sup>, por lo que a la par ha crecido la prevalencia de sus complicaciones derivadas, donde la infección periprotésica (IP) es una complicación devastadora, con una incidencia de aproximadamente 2%<sup>2,3</sup> y manifestación clínica mediante dolor (hasta en el 68% de los casos), signos inflamatorios locales, afloja-

miento de los componentes e, incluso, muerte secundaria al proceso infeccioso<sup>4,5</sup>.

El impacto de la IP no es solo funcional o sobre la calidad de vida, de hecho, se ha convertido en un problema de salud pública por el aumento en los gastos que se derivan de su manejo, por la necesidad de revisión de la prótesis (primera causa de revisión en rodilla y tercera en cadera)<sup>6</sup>, tratamiento antibiótico prolongado, hospitalización prolongada, entre otras consecuencias. Para el año 2020, el costo estimado de la IP en Estados Unidos fue

de 1.6 billones de dólares, un crecimiento significativo teniendo en cuenta que en el 2012 generaba costos de 900 millones<sup>7,8</sup>.

Uno de los retos de IP es definir su diagnóstico, pues hay múltiples sistemas de clasificación o criterios diagnósticos que buscan obtener adecuada sensibilidad y especificidad, para identificar pacientes que requieren tratamiento en el contexto de la IP<sup>9-18</sup>. El Consenso Internacional de Infecciones Ortopédicas propuso los siguientes criterios diagnósticos, que incluyen individuales mayores y menores<sup>18</sup>:

Como criterios mayores están la presencia de tracto fistuloso que comunique con la prótesis y aislamiento de un patógeno, en al menos dos muestras separadas, de tejido o líquido sinoviales. Los criterios menores mencionan la elevación de la PCR, el dímero D y la velocidad de sedimentación, un conteo leucocitario aumentado en líquido sinovial, la presencia de esterasa leucocitaria, la presencia de alfa defensina, el hallazgo de neutrófilos polimorfonucleares (PMN) en líquido sinovial, así como el crecimiento de un patógeno en el cultivo, la presencia de >5 PMN por campo de alto poder en cinco campos en estudio histológico y la constatación de articular de líquido purulento.

Un puntaje mayor a cinco diagnóstica IP, el puntaje de 3-5 es indeterminado y el menor a tres descarta IP.<sup>18</sup> Dentro del algoritmo diagnóstico guiado por pasos, propuesto por el Consenso Internacional de Infecciones Ortopédicas, se tiene en cuenta (primer paso) la alta sospecha clínica, en segundo lugar, los exámenes de laboratorio (PCR- VSG- dímero D), que si son positivos llevan al tercer paso, aspirado sinovial o estudio intraoperatorio<sup>18</sup>.

Una vez establecido el diagnóstico, el crecimiento del germen en el cultivo es fundamental para la terapia antibiótica dirigida, que es un reto para el profesional de la salud, dado que, por el tiempo que se demora el resultado del cultivo, muchas veces es necesario inicio de terapia antibiótica empírica de amplio espectro, que desafortunadamente aumenta la resistencia del germen, aspecto bastante perjudicial en el manejo de la IP.

El microorganismo aislado más frecuente es el *S. aureus*, que hasta en el 25% de los casos es meticilino-resistente (SAMR)<sup>1</sup>. Los perfiles de resistencia varían según el perfil microbiológico de cada institución, lo que tiene implicaciones sobre la profilaxis quirúrgica y en el manejo antibiótico, en caso de IP con cultivos negativos<sup>3</sup>.

Teniendo en cuenta lo anterior, el objetivo de este trabajo es realizar la caracterización microbiológica de la IP, en pacientes sometidos a prótesis total de cadera o rodilla, en una única institución en la ciudad de Medellín, que permita el direccionamiento del tratamiento antimicrobiano.

## METODOLOGÍA

Se realizó un estudio observacional descriptivo de serie de casos, en una institución de cuarto nivel (IPS Universitaria, sede Clínica León XIII Medellín/Colombia), en donde se obtuvo información de pacientes intervenidos quirúrgicamente para remplazo articular de cadera o rodilla, durante el periodo de 2015 a 2018, que presentaron IP confirmada por los criterios del Consenso Internacional de Infecciones Ortopédicas de 2018<sup>5</sup>. Para el diagnóstico, el paciente debía cumplir con al menos un criterio mayor o tener un puntaje mayor a cinco en los criterios menores.

Los criterios de exclusión fueron: uso reciente de antibióticos (últimos 90 días), no contar con cultivo del sitio de infección (por punción articular o directamente en cirugía) con previo uso de antibióticos, historias clínicas que no incorporen información referente a los criterios diagnósticos y diagnóstico anticipado de IP.

Se obtuvieron las variables sociodemográficas y de los factores de riesgo para IP: cirugía de revisión, diabetes mellitus, enfermedad renal crónica, desnutrición, obesidad, tabaquismo, uso de esteroides, artritis reumatoide<sup>19,20,27-30</sup>. Además, se valoraron los criterios diagnósticos junto con los resultados de los cultivos obtenidos, así como la proporción de cultivos positivos y su patrón microbiológico de resistencia, según el antibiograma.

La información se obtuvo de una fuente secundaria, por medio de la revisión de historias clínicas y de exámenes de laboratorio de pacientes operados de prótesis de cadera o rodilla, que ingresaron con el código de la Clasificación Internacional de Enfermedades, 10a edición (CIE10): T844, T845, T847, T840, T848, T849, T858, T859 o T857, y que cumplieran con los criterios de inclusión. Se usó un cuestionario prediseñado por los investigadores en un formulario de Google, para después exportar los datos a Excel® 2016 MSO (16.0.12527.20260) y transcribirlos a SPSS IBM.

## Consideraciones éticas

Esta investigación fue aprobada por el Comité de Ética de Investigación en Salud de la Universidad Pontificia Bolivariana y por el Comité Científico y de Ética de la IPS Universitaria Clínica León XIII. La IPS Universitaria Clínica León XIII autorizó la revisión de las historias clínicas.

## RESULTADOS

En el periodo entre 2015 y 2018 se realizaron 541 remplazos protésicos, distribuidos en 223 artroplastias de rodilla y 318 artroplastias de cadera. Las cirugías fueron realizadas por tres ortopedistas entrenados y calificados

para remplazos articulares. En este periodo ingresaron al servicio de hospitalización 25 pacientes a los que se les diagnosticó IP, para una incidencia del 4.6%. El 72% de la muestra, que representan 18 pacientes, fue sometido a prótesis de cadera y el 28% restante, siete pacientes, a prótesis de rodilla. Las características sociodemográficas se presentan en la Tabla 1.

De las muestras tomadas en los 25 pacientes con IP, 22 (88%) tuvieron crecimiento microbiano. En los casos negativos, el diagnóstico se realizó según los criterios mayores y menores del Consenso Internacional de Infecciones Ortopédicas. En cuanto a los factores de riesgo, el 68% presentó al menos un predisponente, de los cuales el más prevalente fue la cirugía de revisión (36%), seguido por diabetes mellitus (16%). Los factores de riesgo están en la Tabla 1.

Se evidenció que 21 pacientes, que representan el 84% presentaban al menos un criterio mayor, según el Consenso Internacional de Infecciones Ortopédicas. Los pacientes sin crecimiento microbiológico, que no tenían criterios mayores, tuvieron diagnóstico de IP, de acuerdo con los criterios menores, con puntaje >5 en siempre, Tabla 2.

En esta serie de casos, la mayoría tuvo infección por un solo patógeno y solo en siete casos (28%) hubo infección polimicrobiana. El microorganismo más común fue el *S. aureus* (44%), seguido de la *Klebsiella pneumoniae* (16%), Tabla 3.

El resumen del perfil microbiológico se muestra en la Tabla 4, donde se ve que el 55% de todos los gérmenes aislados era sensible y el 45% presentó algún patrón de resistencia específico de cada tipo de germen. Según los antibiogramas, el *S. aureus* mostró una resistencia a la metilicina (SAMR) en un 45% (5/11) de los casos. La *K. pneumoniae* evidenció un patrón de resistencia con BLEE positivo en cinco de seis cultivos (83%), no hubo resistencia KPC (*Klebsiella* resistente a carbapenems) y solo un paciente tenía una *E. coli*, productora de carbapenemasas.

## DISCUSIÓN

El remplazo mejora la calidad de vida de los pacientes, dado que disminuye el dolor y la limitación funcional, en aquellos con trastornos articulares graves como la osteoartritis o la artritis reumatoide, sin embargo, la IP está entre sus complicaciones más graves y comunes y es la principal causa de revisión quirúrgica del remplazo articular primario<sup>2,20</sup>.

A medida que ha ido aumentando el número de remplazos articulares, se ha elevado el número de las IP. La incidencia en USA de la IP, expresada en porcentaje, se incrementó de 1.99% a 2.18% para la artroplastia de cadera y de 2.05% a 2.18% para el remplazo articular

**Tabla 1.** Características sociodemográficas de los pacientes incluidos en el estudio.

Característica	Media (DE)
Edad	70 años (13 años)
Peso	65 kg (15 kg)
Talla	160cm (8cm)
	<b>n (%)</b>
<b>Sexo</b>	9 (36)
Femenino	16 (64)
Masculino	9 (36)
<b>Índice de masa muscular</b>	
<18.5	2 (8)
18.5-24.9	6 (24)
25-29.9	3 (12)
30-34.9	2 (8)
35-39.9	2 (8)
Sin dato	10 (40)
<b>Remplazo protésico</b>	
Cadera	18 (72)
Rodilla	7 (28)
<b>Factores de riesgo</b>	
Cirugía de revisión	9 (36)
Diabetes	4 (16)
ERC	3 (12)
Desnutrición	3 (12)
Obesidad	3 (12)
Tabaquismo	2 (8)
Uso de esteroides	2 (8)
Artritis reumatoidea inactiva*	2 (8)
Otro	5 (28)
Ninguno	8 (32)

\* Ninguno de los pacientes presentó artritis reumatoidea activa, alcoholismo.

+ Otro: cirrosis, hipertensión arterial, hipotiroidismo, fibrilación auricular, infección previa por *Staphylococcus epidermidis* metilicina resistente.

DE: Desviación estándar; IMC: Índice de masa corporal; ERC: Enfermedad renal crónica.

de rodilla, entre 2001 y 2009<sup>2,3</sup>. En esta serie de casos se encontró una incidencia discretamente aumentada en comparación con la literatura mundial, 4.6% para el periodo 2015-2018.

En este estudio se encontró que la mayoría de los pacientes cumplía con un criterio mayor de IP y solo a cuatro que no cumplían con alguno de los criterios mayores se les realizó el diagnóstico por un puntaje >5 en

**Tabla 2.** Distribución porcentual de la presencia de criterios mayores y menores del Consenso Internacional de Infecciones Ortopédicas.

Característica	n (%)
<b>Criterios mayores</b>	
Microorganismo aislado, de dos muestras diferentes	14 (56)
Trayecto fistuloso que comunica con la prótesis	12 (48)
<b>Criterios menores</b>	
VSG	17 (68)
PCR	17 (68)
Presencia de pus	20 (80)
Microorganismo aislado en una sola muestra	6 (24)
Leucocitos en líquido articular elevado	1 (4)
PMN en líquido articular	1 (4)
Estudio histológico*	0 (0)
Esterasa leucocitaria en líquido articular*	0 (0)
Alfa defensina*	0 (0)
Dímero D*	0 (0)

\* En la institución donde se realizó el estudio, estos exámenes no se hacían de forma rutinaria para diagnóstico de infección periprotésica.

PCR: proteína C reactiva; VSG: velocidad de sedimentación globular; PMN: polimorfonucleares neutrófilos; CAP: Campo de alto poder.

los criterios menores, lo que permite concluir que todos los pacientes en el estudio fueron adecuadamente diagnosticados, de acuerdo con los criterios establecidos<sup>19</sup>.

La mayor proporción de pacientes era de sexo femenino, con un índice de masa corporal en límite normal y con edad media de 70 años. El diseño del estudio no permite evaluar la relación de la edad con el riesgo de infección, pero otros estudios sí lo han encontrado<sup>25</sup>, y esto podría explicar el promedio de edad elevado en esta serie. La gran cantidad de comorbilidades y factores predisponentes lleva a los casos evaluados a tener infecciones con mayor facilidad. También hubo un importante patrón de resistencia a antibióticos por exposiciones previas a antimicrobianos por otros motivos<sup>25</sup>.

La cirugía de revisión fue el factor de riesgo más frecuente para IP, seguida de la presencia de diabetes mellitus, lo que indica que la reintervención en un tejido cicatricial, además de la manipulación de la prótesis, aumenta el riesgo de infección posterior. Se sabe que la diabetes mellitus aumenta el riesgo de infección hasta 1.26 veces<sup>26</sup>.

**Tabla 3.** Distribución porcentual de los microorganismos aislados

	n (%)
Cultivos negativos	3 (12)
Cultivos positivos	22 (88)
Un microorganismo	15 (60)
Dos microorganismos	6 (24)
Tres microorganismos	1 (4)
<b>Microorganismos aislados</b>	29 (100)
<b>Gram positivos</b>	14 (48)
<i>Staphylococcus aureus</i>	11 (36)
<i>Staphylococcus pseudintermedius</i>	1 (4)
<i>Staphylococcus epidermidis</i>	1 (4)
<i>Streptococcus agalactiae</i>	1 (4)
<b>Gram negativos</b>	14 (48)
<i>Klebsiella pneumoniae</i>	6 (20)
<i>Proteus mirabilis</i>	3 (10)
<i>Escherichia coli</i>	2 (7)
<i>Enterobacter aerogenes</i>	1 (4)
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	1 (4)
<i>Enterococo faecalis</i>	1 (4)
<b>Hongos</b>	1 (4)
<i>Candida haemuloni</i>	1 (4)

**Tabla 4.** Distribución porcentual de los microorganismos aislados, según el patrón de resistencia

	n (%)
<b>Sensibles</b>	16 (55)
<b>Resistentes</b>	13 (45)
BLEE*	7 (24)
MRSA	5 (17)
Carbapenems*	1 (3,5)
AmpC	1 (3,5)

\* Una *Escherichia Coli* presentó perfil de resistencia BLEE (+) y resistencia a carbapenems asociado.

Con respecto al aislamiento de microorganismos, una revisión de la literatura entre 1977 y 2012 en Estados Unidos, Suiza, Reino Unido y Australia, encontró que el *S. aureus* es el germen más prevalente, en el 26% de los casos<sup>1</sup>. Otro estudio que involucró 10 hospitales en Australia encontró que el germen más común es el *S. aureus* (57%), sensible a la meticilina en el 52% de las



veces, lo que implica una importante proporción de SAMR. Además, se aisló, en un 24% de los casos, *Staphylococcus coagulans* negativos y un 42% de gérmenes gram negativos. Cabe resaltar que el 38% de las infecciones fue polimicrobiana<sup>1</sup>.

De los gérmenes aislados, solo el 48% de los gram positivos y el 57% de los Gram negativos fueron susceptibles a la profilaxis antibiótica quirúrgica<sup>1</sup>. Se desconoce si los esquemas de profilaxis deberían adaptarse según la flora local, sobre todo si se tiene en cuenta que la profilaxis busca el control de la infección por la flora saprofítica, y en muchos casos se pudiera pensar que la flora resistente es nosocomial.

En este estudio el procedimiento más realizado fue la artroplastia de cadera. Se aislaron iguales porcentajes de gram positivos y de gram negativos y solo en un caso se aisló un hongo. Se encontró que el *S. aureus* es el germen más común, seguido por *Klebsiella pneumoniae*. Esto concuerda con la literatura, donde el primero sigue siendo el principal germen, seguido por los bacilos gram negativos, en un 20% y por hongos, en menos del 1%<sup>20,27,29</sup>. Se encontró además que la mayoría de los aislamientos era monomicrobianos, a diferencia de estudios anteriores.

Por especie, los gram positivos fueron, en primer lugar, el *S. aureus*, seguido en igual proporción de infecciones por *S. pseudintermedius*, *S. epidermidis* y *S. agalactiae*. En cuanto a los gram negativos, la mayor prevalencia fue para *Klebsiella pneumoniae*, que no es muy común en la literatura, seguida por *Proteus mirabilis*, *E. coli*, *E. aerogenes*, *Pseudomonas aeruginosa* y *E. faecalis*, estos tres últimos en un único paciente.

Se encontró una prevalencia de 17% de resistencia a la meticilina (SAMR). Al analizar solo los cultivos donde se aisló *S. aureus*, casi la mitad (45%) presentaban dicho patrón de resistencia, lo que lleva a reafirmar la alta prevalencia de resistencia antibiótica encontrada en la literatura<sup>1</sup>, que se debe, entre otras razones, al uso indiscriminado de antibióticos, lo que conduce a la colonización saprofítica por cepas resistentes y dificulta la elección de antibióticos profilácticos<sup>29</sup>.

La *Klebsiella pneumoniae* fue el segundo microorganismo en frecuencia y a diferencia de la literatura internacional, donde es menos frecuente en los cultivos, tenía importante resistencia con BLEE+ en cinco de seis.

La presencia de este germen se relaciona con múltiples comorbilidades como diabetes, enfermedad renal crónica y obesidad<sup>20,27</sup>.

En un estudio de Martínez et al., en un centro ortopédico español donde describen la resistencia de los bacilos gram negativos, se encontró como microorganismo prevalente la *E. coli* productora de betalactamasas, en un 85% y resistente a fluoroquinolonas, en un 50%. De modo similar, el presente estudio identificó que un paciente con *E. coli* en aislamiento microbiológico, era productor de carbapenemasas<sup>30</sup>.

Un problema importante en el manejo de la IP es la gran resistencia antibiótica del enterococo<sup>31</sup> y la consecuente necesidad del uso de antibióticos de amplio espectro<sup>27</sup>. Sin embargo, a pesar de que en este estudio solo se aisló un *E. faecalis*, este no tenía resistencia antibiótica y tuvo sensibilidad adecuada a la ampicilina.

Por último, encontramos que en la mayoría de los pacientes (88%) se identificó algún germen en el cultivo y solo en tres pacientes (12%) no se logró encontrar el agente causal, para estos últimos se pudo definir el diagnóstico de IP, gracias a que tenían criterios mayores o menores.

Las limitaciones del presente estudio tienen que ver con que fue retrospectivo, lo que dificulta asegurar el reporte de todas las variables en las historias clínicas. En segundo lugar, el número de pacientes es pequeño, por lo que se pierde exactitud de los datos para extrapolarlos a toda la población. En tercer lugar, la falta de estandarización en los procesos de toma de muestras de cultivos influye sobre los resultados microbiológicos.

En conclusión, este estudio soporta los reportes internacionales y evidencia que el *S. aureus* sigue siendo el principal causante de la IP, seguido por los gram negativos. Concordamos con la observación del incremento en el tiempo de la resistencia a oxacilina, que es uno de los retos más importantes a la hora de la prescripción antibiótica. A pesar de haber encontrado pocos pacientes en los años analizados, se realizó una adecuada recolección de datos que permite identificar los gérmenes más comunes.

## Declaración de conflictos de intereses

El autor declara no tener ningún conflicto de intereses.

## REFERENCIAS

1. Kurtz S, Ong K, Lau E, Mowat F, Halpern M. Projections of primary and revision hip and knee arthroplasty in the United States from 2005 to 2030. *J Bone Joint Surg Am* 2007;89:780-5.
2. Kurtz SM, Lau E, Watson H, Schmier JK, Parvizi J. Economic burden of periprosthetic joint infection in the United States. *J Arthroplasty* 2012;27:61-5.
3. Del Pozo JL, Patel R. Infection Associated with Prosthetic Joints. *N Engl J Med* 2009;361:787-94.

4. Sendi P, Banderet F, Graber P, Zimmerli W. Clinical comparison between exogenous and haematogenous periprosthetic joint infections caused by *Staphylococcus aureus*. *Clin Microbiol Infect* 2011;17:1098-100.
5. Springer BD. The diagnosis of periprosthetic joint infection. *J Arthroplasty* 2015;30:908-11.
6. Vanhegan IS, Malik AK, Jayakumar P, Ul Islam S, Haddad FS. A financial analysis of revision hip arthroplasty: The economic burden in relation to the national tariff. *J Bone Joint Surg Br* 2012;94:619-23.
7. Kapadia BH, McElroy MJ, Issa K, Johnson AJ, Bozic KJ, Mont MA. The economic impact of periprosthetic infections following total knee arthroplasty at a specialized tertiary-care center. *J Arthroplasty* 2014;29:929-32.
8. Shohat N, Bauer T, Buttaro M, Budhiparama N, Cashman J, Della CJ, et al. Hip and knee section, what is the definition of a periprosthetic joint infection (PJI) of the knee and the hip? Can the same criteria be used for both joints? *J Arthroplasty* 2019;34:S325-7.
9. Wilson AP, Treasure T, Sturridge MF, Grüneberg RN. A scoring method (ASEPSIS) for postoperative wound infections for use in clinical trials of antibiotic prophylaxis. *Lancet* 1986;1:311-3.
10. Spilf O. Recommendations for bone and joint prosthetic device infections in clinical practice (prosthesis, implants, osteosynthesis). *Médecine et Maladies Infectieuses* 2010;40:185-211.
11. Osmon DR, Berbari EF, Berendt AR, Lew D, Zimmerli W, Steckelberg JM, et al. Diagnosis and management of prosthetic joint infection: Clinical practice guidelines by the Infectious Diseases Society of America. *Clin Infect Dis* 2013;56:e1-25.
12. Horan TC, Andrus M, Dudeck MA. CDC/NHSN surveillance definition of health care-associated infection and criteria for specific types of infections in the acute care setting. *Am J Infect Control* 2008;36:309-32.
13. Parvizi J, Zmistowski B, Berbari EF, Bauer TW, Springer BD, Della Valle CJ, et al. New definition for periprosthetic joint infection: From the Workgroup of the Musculoskeletal Infection Society. *Clin Orthop Relat Res* 2011;469:2992-4.
14. Parvizi J, Gehrke T, Chen AF. Proceedings of the International Consensus on Periprosthetic Joint Infection. *The Bone & Joint Journal* 2013;95-B:1450-2.
15. Parvizi J, Tan TL, Goswami K, Higuera C, Della Valle C, Chen AF, et al. The 2018 definition of periprosthetic hip and knee infection: An evidence-based and validated criteria. *J Arthroplasty* 2018;33:1309-14.
16. Greidanus NV. Use of erythrocyte sedimentation rate and C-reactive protein level to diagnose infection before revision total knee arthroplasty: A prospective evaluation. *J Bone Joint Surg Am* 2007;89:1409.
17. Shahi A, Kheir MM, Tarabichi M, Hosseinzadeh HRS, Tan TL, Parvizi J. Serum D-dimer test is promising for the diagnosis of periprosthetic joint infection and timing of reimplantation. *J Bone Joint Surg* 2017;99:1419-27.
18. Abdel Karim M, Andrawis J, Bengoa F, Bracho C, Compagnoni R, Cross M, et al. Hip and knee section, diagnosis, algorithm: *J Arthroplasty* 2019;34:S339-50.
19. Pulido L, Ghanem E, Joshi A, Purtill JJ, Parvizi J. Periprosthetic joint infection: The incidence, timing, and predisposing factors. *Clin Orthop Relat Res* 2008;466:1710-5.
20. Kong L, Cao J, Zhang Y, Ding W, Shen Y. Risk factors for periprosthetic joint infection following primary total hip or knee arthroplasty: A meta-analysis: Risk factors for PJI following TJA. *Int Wound J* 2017;14:529-36.
21. Maoz G, Phillips M, Bosco J, Slover J, Stachel A, Inneh I, et al. The Otto Aufranc Award: Modifiable versus nonmodifiable risk factors for infection after hip arthroplasty. *Clin Orthop Relat Res* 2015;473:453-9.
22. Schrama JC, Espehaug B, Hallan G, Engesaeter LB, Furnes O, Havelin LI, et al. Risk of revision for infection in primary total hip and knee arthroplasty in patients with rheumatoid arthritis compared with osteoarthritis: A prospective, population-based study on 108,786 hip and knee joint arthroplasties from the Norwegian Arthroplasty Register. *Arthritis Care Res* 2010;62:473-9.
23. Nelson CL, Kamath AF, Elkassabany NM, Guo Z, Liu J. The serum albumin threshold for increased perioperative complications after total hip arthroplasty is 3.0 g/dL. *HIP International* 2019;29:166-71.
24. Kunutsor SK, Whitehouse MR, Blom AW, Beswick AD, INFORM Team. Patient-related risk factors for periprosthetic joint infection after total joint arthroplasty: A systematic review and meta-analysis. *Plos One* 2016;11:e0150866.
25. Aggarwal VK, Bakhshi H, Ecker NU, Parvizi J, Gehrke T, Kendoff D. Organism profile in periprosthetic joint infection: Pathogens differ at two arthroplasty infection referral centers in Europe and in the United States. *J Knee Surg* 2014;27:399-406.
26. Zhu Y, Zhang F, Chen W, Liu S, Zhang Q, Zhang Y. Risk factors for periprosthetic joint infection after total joint arthroplasty: A systematic review and meta-analysis. *J Hosp Infect* 2015;89:82-9.
27. Sendi P, Zimmerli W. Diagnosis of periprosthetic joint infections in clinical practice. *Int J Artif Organs*. 2012;35:913-22.
28. Lee GC, Reveles KR, Attridge RT, Lawson KA, Mansi IA, Lewis JS 2nd, et al. Outpatient antibiotic prescribing in the United States: 2000 to 2010. *BMC Med* 2014;12:96-103.

29. Martínez-Pastor JC, Muñoz-Mahamud E, Vilchez F, García-Ramiro S, Bori G, Sierra J, et al. Outcome of acute prosthetic joint infections due to gram-negative bacilli treated with open debridement and retention of the prosthesis. *Antimicrob Agents Chemother* 2009;53:4772-7.
30. Carroll KC, Hobden JA, Miller S, Morse SA, Mietzner TA, Detrick B, et al. Estreptococos, enterococos y géneros relacionados. En: *Microbiología médica*, 27e McGraw-Hill Medical [Internet]. Disponible en: <https://accessmedicina.mhmedical.com/content.aspx?bookid=1837&sectionid=128957203>.
31. Medell M, Hart M, Batista ML. In vitro antimicrobial susceptibility in *Enterococcus faecalis* and *Enterococcus faecium* isolated from hospitalized patients. *Biomedica* 2014;34:50-7.