

Revisión en un tiempo para infecciones periprotésicas de cadera y rodilla: experiencia multicéntrica

Walter F. Martínez,* Eduardo J. Bochatay,** Fernando A. Lopreite#

*Clínica Privada Hispano Argentina, Tres Arroyos, Buenos Aires, Argentina

**Instituto Argentino de Diagnóstico y Tratamiento, Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Argentina

#Servicio de Ortopedia y Traumatología, Hospital Británico de Buenos Aires, Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Argentina

RESUMEN

Introducción: Las infecciones periprotésicas (IPP) representan una complicación devastadora tras una artroplastia de cadera o rodilla. Aunque la revisión en 2 tiempos se considera de elección para las infecciones crónicas, la revisión en 1 tiempo surge como una alternativa que reduce la morbilidad. **Objetivo:** Comunicar los resultados y las ventajas de la revisión en 1 tiempo para IPP crónicas de cadera y rodilla. **Materiales y Métodos:** Se incluyeron 24 pacientes (16 rodillas y 8 caderas) con IPP, sin compromiso severo del estado general y del miembro inferior según la clasificación de McPherson. Todos se habían sometido a una revisión en 1 tiempo y habían recibido antibióticos intravenosos como mínimo 10 días, seguidos de terapia oral durante, al menos, 3 meses. Se analizaron las comorbilidades, los resultados clínicos y el control de la infección en un seguimiento mínimo de 1 año. **Resultados:** El 75% correspondía a la categoría A de McPherson (tipo de huésped) y el 91,6% tenía buenos tejidos blandos (tipo 1). En 22 pacientes, se controló la infección; 2 continuaron con el proceso séptico. La movilidad y la tasa de satisfacción mejoraron en todos los pacientes, especialmente los tratados de rodilla. **Conclusiones:** La revisión en 1 tiempo logró buenos resultados en la mayoría de los casos de IPP crónicas, con una alta tasa de control de la infección (91,6%). Esta estrategia reduce la morbilidad asociada a la revisión en 2 tiempos, siempre que se seleccione adecuadamente al paciente, se identifique el germen y se conozca la sensibilidad antibiótica.

Palabras clave: Infecciones periprotésicas; cadera; rodilla; revisión en un tiempo.

Nivel de Evidencia: IV

One-Stage Revision for Periprosthetic Hip and Knee Infections: A Multicenter Experience

ABSTRACT

Introduction: Periprosthetic joint infection (PJI) is a devastating complication after hip or knee arthroplasty. Although two-stage revision is considered the treatment of choice for chronic infections, one-stage revision has emerged as an alternative that reduces morbidity. **Objective:** To report the results and advantages of one-stage revision for chronic PJI of the hip and knee. **Materials and Methods:** Twenty-four patients (16 knees and 8 hips) with PJI, without severe systemic or limb compromise according to McPherson's classification, were included. All underwent one-stage revision and received intravenous antibiotics for at least 10 days, followed by oral therapy for a minimum of 3 months. Comorbidities, clinical outcomes, and infection control were assessed with a minimum follow-up of 1 year. **Results:** Seventy-five percent of patients (18/24) were classified as McPherson host type A, and 91.6% (22/24) had good soft tissue conditions (type I). Infection was controlled in 22 cases (91.6%), while 2 patients had persistent infection. All patients showed improvement in mobility and satisfaction, particularly those treated for knee infections. **Conclusions:** One-stage revision achieved good outcomes in most cases of chronic PJI, with a high infection control rate (91.6%). This strategy reduces the morbidity associated with two-stage revision, provided that patients are carefully selected, the causative pathogen is identified, and antibiotic susceptibility is known.

Keywords: Periprosthetic joint infections; hip; knee; one-stage revision.

Level of Evidence: IV

Recibido el 16-3-2025. Aceptado luego de la evaluación el 22-6-2025 • Dr. WALTER F. MARTÍNEZ • wfm5252@gmail.com  <https://orcid.org/0009-0004-7249-1563>

Cómo citar este artículo: Martínez WF, Bochatay EJ, Lopreite FA. Revisión en un tiempo para infecciones periprotésicas de cadera y rodilla: experiencia multicéntrica. *Rev Asoc Argent Ortop Traumatol* 2025;90(5):417-425. <https://doi.org/10.15417/issn.1852-7434.2025.90.5.2145>

INTRODUCCIÓN

Las infecciones periprotésicas (IPP) constituyen una de las complicaciones más temidas tras una artroplastia de cadera o de rodilla, debido al impacto negativo que generan tanto en la calidad de vida del paciente como en los costos del sistema de salud.^{1,2} La incidencia oscila entre el 0,2% y el 2% en las artroplastias primarias, aunque puede ser más alta en pacientes con revisiones previas o comorbilidades.³

El tratamiento convencional para las IPP crónicas suele consistir en la revisión en 2 tiempos, concebida originalmente para erradicar la infección mediante la retirada del implante y la colocación de un espaciador, seguida de una segunda cirugía para implantar la nueva prótesis.^{4,5} Sin embargo, en múltiples series publicadas, se han evaluado los beneficios de la revisión en 1 tiempo, y se destacan la reducción de la morbilidad relacionada con procedimientos sucesivos y la disminución del tiempo total de tratamiento.^{6,7} En esta línea, Haddad y su equipo han publicado resultados alentadores en cuanto a la reducción del sufrimiento del paciente y la mejoría de la funcionalidad a corto y mediano plazo con la revisión en una sola etapa.⁸

Pese a estos avances, la elección entre la revisión en 1 tiempo o en 2 tiempos continúa siendo motivo de debate en la comunidad ortopédica. Diversos factores influyen en la toma de decisiones, tales como la identificación precisa del patógeno, el estado de los tejidos blandos, la gravedad de la infección, la inmunocompetencia del huésped y la disponibilidad de recursos.^{9,10}

El objetivo de este estudio fue analizar nuestra experiencia con la revisión en 1 tiempo para IPP crónicas de cadera y rodilla, describiendo los criterios de selección, la técnica quirúrgica y los resultados en el control de la infección tras un seguimiento mínimo de 1 año.

MATERIALES Y MÉTODOS

Diseño y población del estudio

Se llevó a cabo un estudio descriptivo observacional de serie de casos, de carácter retrospectivo y multicéntrico, que incluyó a 24 pacientes con IPP crónica (tipo III según la clasificación de McPherson) atendidos entre 2019 y 2022, en 3 centros especializados. De los 24 casos, 16 correspondían a rodilla y 8, a cadera. El seguimiento mínimo establecido fue de 12 meses para evaluar el control de la infección, la funcionalidad articular y la satisfacción del paciente.

Se obtuvo el consentimiento informado de todos los pacientes incluidos en el estudio.

Diagnóstico y clasificación

Las IPP se diagnosticaron conforme al *Second International Consensus on Musculoskeletal Infection*.¹¹ Todos los pacientes tenían dolor intenso y un rango de movilidad limitado. En todos los casos, se determinó el aflojamiento radiológico de los componentes protésicos. Los resultados de los análisis de laboratorio revelaron un valor de proteína C reactiva >10 mg/l, con cifras elevadas de velocidad de sedimentación globular (>30 mm/h). Se realizaron punciones articulares antes de la intervención quirúrgica. Todos tenían un recuento leucocitario >3000 cel./ml y un porcentaje de polimorfonucleares >70%. Siempre se identificó, en el líquido de la punción articular, el microorganismo infectante y su sensibilidad antibiótica antes de la cirugía.

Además, se registraron las categorías de la clasificación de McPherson para IPP (Tabla 1). Este sistema de estadificación tiene en cuenta la agudeza o cronicidad de la infección, el estado general de salud médica e inmunológica del paciente y los factores locales que comprometen la herida (Tabla 2).^{12,13}

Criterios de inclusión y exclusión

Se incluyó a pacientes con: IPP crónica (tipo III de McPherson), buen estado general (categorías A y B para el huésped) y buen estado de los tejidos blandos (categorías 1 y 2).

Los criterios de exclusión fueron: infecciones agudas, imposibilidad de identificar el microorganismo causal, cuadros médicos graves (categoría C de McPherson) o severas alteraciones tegumentarias (categoría 3 para tejidos).

Proceso de recopilación de datos

Los datos se extrajeron de las historias clínicas electrónicas y los archivos físicos de los Centros participantes utilizando un formulario estandarizado diseñado específicamente para el estudio. La información recopilada incluyó: datos demográficos y antecedentes clínicos, parámetros microbiológicos y resultados de punciones articulares, detalles del procedimiento quirúrgico (técnica empleada, abordaje, uso de perlas de sulfato de calcio con antibió-

ticos, recambio de componentes, etc.), indicadores de seguimiento, como marcadores inflamatorios; resultados radiológicos, rango de movilidad y niveles de satisfacción reportados por los pacientes.

Para asegurar la calidad y consistencia de los datos, se implementó un proceso de doble verificación en el que dos investigadores independientes ingresaron y validaron la información en una base de datos electrónica centralizada. Además, se realizaron auditorías periódicas para corregir discrepancias y minimizar errores.

Tabla 1. Clasificación de McPherson para infección periprotésica

Complejidad anatómica	Grado de compromiso sistémico	Grado de compromiso local
Tipo I: Infección posoperatoria temprana (<4 semanas posoperatorias)	A – Sin compromiso sistémico	1 – No hay compromiso local
Tipo II – Infección hematógena (<4 semanas de duración)	B – Comprometido, ≤2 factores comprometedores	2 – Comprometidos, ≤2 factores de compromiso locales
Tipo III – Infección crónica tardía (>4 semanas de duración)	C – Compromiso significativo, ≥3 factores comprometedores o uno de los siguientes: Recuento absoluto de neutrófilos <1000 Recuento de células T CD4 <100 Infección activa crónica en otro sitio Displasia o neoplasia del sistema inmune	3 – Compromiso local significativo, ≥3 factores de compromiso local

Tabla 2. Factores sistémicos y locales que comprometen al huésped según la clasificación de McPherson

Factores sistémicos	Factores locales
Medicamentos inmunosupresores	Incisiones múltiples con puentes de piel
Alcoholismo	Infección activa >3 meses
Hipoxia	Pérdida de tejido blando por traumatismos previos
Malignidad	Absceso subcutáneo >8 cm ²
Diabetes	Fístula cutánea sinovial
Edad avanzada (>80 años)	Fractura periarticular previa o traumatismo sobre una articulación
Dermatitis crónica activa o celulitis	Irradiación local previa
Insuficiencia pulmonar	Insuficiencia vascular en la extremidad
Uso de nicotina	
Abuso de drogas intravenosas	
Catéter permanente crónico	
Desnutrición crónica	
Insuficiencia renal que requiere diálisis	
Enfermedad inflamatoria sistémica	
Compromiso inmunológico sistémico	
Insuficiencia hepática	

Gestión de sesgos y variabilidad

Se adoptaron diversas estrategias para reducir posibles sesgos y la variabilidad inherente al diseño retrospectivo:

Estandarización del protocolo: se definieron criterios operativos claros y se utilizó un formulario estructurado para la recolección de datos, asegurando que la información se registrara de manera uniforme, en todos los Centros.

Evaluación multidisciplinaria: un comité conformado por cirujanos e internistas revisó periódicamente los datos para identificar y corregir posibles sesgos de selección o registro.

Ajustes estadísticos: en el análisis final, se emplearon modelos de regresión multivariable para controlar variables de confusión, permitiendo evaluar el impacto independiente de cada factor sobre los desenlaces terapéuticos.

Proceso de selección de pacientes

Más allá de los criterios de inclusión y exclusión, se implementó un proceso riguroso para la identificación y validación de los casos:

Búsqueda sistemática: se realizó una revisión exhaustiva de los registros electrónicos utilizando palabras clave y códigos ICD relacionados con IPP crónica de cadera y rodilla.

Evaluación clínica detallada: cada caso identificado fue evaluado por un equipo clínico especializado que, además de aplicar los criterios de inclusión (pacientes A y B para el huésped, y 1 y 2 para los tejidos blandos, IPP crónica tipo III) y exclusión (infecciones agudas, imposibilidad de identificar el microorganismo, pacientes con estado sistémico severamente comprometido o alteraciones tegumentarias importantes), evaluó antecedentes quirúrgicos, comorbilidades y respuesta a tratamientos previos.

Confirmación diagnóstica: se corroboró el diagnóstico de IPP crónica mediante criterios microbiológicos (mínimo 2 cultivos positivos del mismo microorganismo) y radiológicos, lo que permitió incluir solo aquellos casos con diagnóstico confirmado y homogéneo.

Procedimiento quirúrgico

La profilaxis antibiótica se administró teniendo en cuenta el microorganismo cultivado en el líquido de aspiración. En la cadera, se utilizó un abordaje posterolateral; en la rodilla, un abordaje pararrotuliano medial ampliado a través de una incisión de recorte del recto (*quadriceps snip*). La técnica quirúrgica constó de 2 fases. En la primera de ellas, la fase sucia (**Figura 1**), se procedió a retirar el implante, el cemento, todo el material extraño y los tejidos muertos o dañados. El desbridamiento fue completo y exhaustivo en las zonas afectadas. Se tomaron 5 muestras de tejido y líquido (tejido óseo, membrana de interfase, líquido articular) para cultivo, las infecciones se diagnosticaron con ≥ 2 cultivos positivos del mismo microorganismo.

Para el lavado y el desbridamiento químico se siguió un protocolo de irrigación en 5 pasos, basado en el método propuesto por Kildow y cols.:

1. Lavado a baja presión con 3 l de solución salina fisiológica.
2. Lavado con 100 ml de una solución al 3% de peróxido de hidrógeno y 100 ml de agua estéril, durante 2 minutos.
3. Lavado con 3 l de solución salina fisiológica.
4. Lavado con 1 l de povidona yodada diluida y estéril al 0,36%, que se dejó en la herida durante 3 minutos.
5. Lavado a baja presión con 3 l de solución salina fisiológica.

A continuación, se colocó una gasa embebida en povidona yodada diluida entre las superficies óseas, se afrontó la piel con puntos simples (finalización de la fase sucia).

Para la fase limpia (**Figura 2**) se cambiaron el instrumental, la vestimenta y los campos quirúrgicos. Se desinfectó nuevamente la piel con povidona yodada, se retiraron los puntos y se volvió a lavar la articulación con povidona yodada diluida y 1 l de solución salina fisiológica. Por último, se colocaron los nuevos implantes.

En la rodilla, se utilizaron prótesis cementadas añadiendo antibióticos al cemento (una combinación de glucopéptidos y aminoglucósidos a razón de 2 g por 40 g de polimetilmetacrilato). En la cadera, 4 implantes fueron no cementados y 3, cementados (utilizando antibióticos en el cemento con la misma droga y dosis).

Todos recibieron terapia antibiótica por vía intravenosa guiada por la sensibilidad antibiótica obtenida en el antibiograma, durante un mínimo de 10 días, seguida de un tratamiento oral por un mínimo de 3 meses.

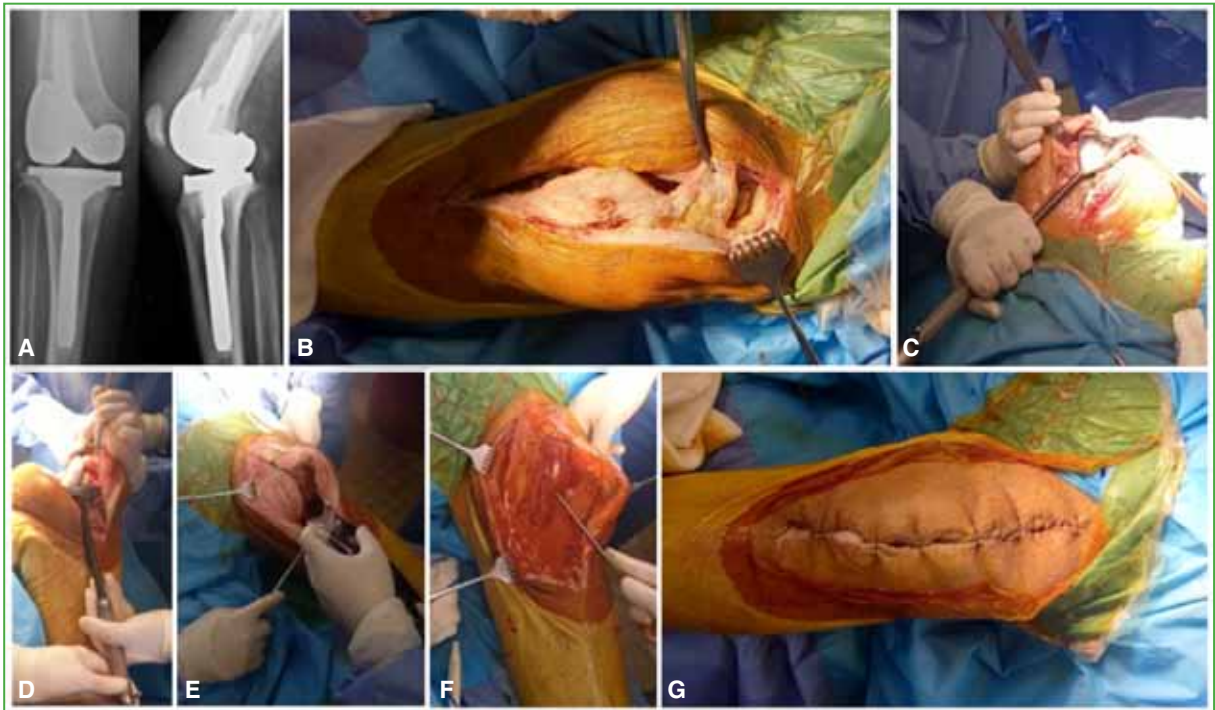


Figura 1. Fase sucia de la revisión en 1 tiempo. **A.** Radiografía preoperatoria de una prótesis de rodilla infectada por *Staphylococcus aureus* resistente a meticilina. **B.** Incisión pararrotuliana medial ampliada (*quadriceps snip*). **C y D.** Remoción de componentes protésicos. **E y F.** Desbridamiento químico con peróxido de hidrógeno y povidona yodada. **G.** Sutura dérmica.



Figura 2. **A.** Recambio completo del instrumental. **B y C.** Colocación de los nuevos implantes después del lavado. **D.** Radiografía posoperatoria.

Seguimiento y definición de éxito

Se realizó un seguimiento clínico-radiológico durante, al menos, 12 meses. El éxito terapéutico (curación) se definió como la ausencia de signos clínicos de infección, normalización o disminución de marcadores inflamatorios y ausencia de recurrencia de la infección durante el período de observación. También, se evaluaron la movilidad articular (en grados de flexión para rodilla, según escalas estandarizadas) y la tasa de satisfacción reportada por el paciente.

RESULTADOS

Características generales

La serie incluyó a 24 pacientes: 16 con IPP de rodilla y 8 con IPP de cadera. La edad promedio era de 67 años (rango 59-82). El seguimiento promedio fue de 14 meses (rango 12-23). De los pacientes con infecciones de rodilla, 9 eran mujeres, 2 tenían diabetes, uno era fumador y uno sufría insuficiencia renal aguda. Entre los pacientes con IPP de cadera, 5 eran hombres, uno tenía diabetes y uno, artritis reumatoide. Todos los pacientes con factores de riesgo modificables fueron optimizados antes de la cirugía.

Todas las infecciones fueron crónicas, clasificadas como tipo III según McPherson.

Clasificación del huésped y los tejidos blandos

Dieciocho pacientes eran categoría A y 6, categoría B. En cuanto a los tejidos blandos, 22 se clasificaron como tipo 1 y solo 2 como tipo 2 (Tabla 3).

Staphylococcus aureus sensible a meticilina y *Staphylococcus epidermidis* fueron los microorganismos con la tasa más alta de cultivos positivos en la población de pacientes infectados (20,8% y 20,7%, respectivamente). En la Tabla 4, se desglosan las tasas de incidencia por tipos de microorganismos.

Tabla 3. Categoría del huésped y los tejidos blandos en la clasificación de McPherson. Control de infección en las distintas categorías

Grado de compromiso sistémico/local	Total	Control de la IPP n	%
A1	17	16	94,1
A2	1	0	0
B1	5	4	80
B2	1	1	100

IPP = infección periprotésica.

Tabla 4. Microorganismos aislados en 24 infecciones periprotésicas

Microorganismo	n	%
<i>Staphylococcus aureus</i> sensible a meticilina	5	20,8
<i>Staphylococcus epidermidis</i>	4	16,6
<i>Staphylococcus epidermidis</i> resistente a meticilina	1	4,16
<i>Staphylococcus lugdunensis</i>	1	4,16
<i>Escherichia coli</i>	2	8,3
<i>Enterococcus faecalis</i>	2	8,3
<i>Staphylococcus aureus</i> resistente a meticilina	2	8,3
<i>Streptococcus mitis</i>	1	4,16
<i>Serratia marcescens</i>	1	4,16
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	1	4,16
<i>Proteus mirabilis</i>	1	4,16
<i>Fingoldia magna</i>	1	4,16
<i>Cutibacterium acnes</i>	2	8,3
Total	24	100%

Análisis estadístico relevante de los resultados

Control global de la infección

Se logró controlar la infección en el 91,6% de los 24 pacientes incluidos, a los 12 meses de seguimiento.

Influencia de la clasificación del huésped (McPherson)

Los pacientes en la categoría A (sin comorbilidades significativas) representaron el 75% (18/24) de la muestra y alcanzaron una tasa de control de la infección del 94,4% (17/18).

Por el contrario, en los pacientes de la categoría B (con compromiso sistémico), la tasa de control fue del 83,3% (5/6). Aunque la diferencia entre ambas categorías no fue sometida a un análisis inferencial robusto debido al tamaño reducido de la muestra, estos datos sugieren una tendencia hacia mejores resultados en pacientes con menor compromiso sistémico.

Impacto del estado de los tejidos blandos

En la subcategoría A1 (pacientes con buen estado sistémico y tejidos blandos tipo 1), se obtuvo una tasa de éxito del 94,1%. En cambio, en pacientes con tejidos blandos comprometidos (tipo 2), la tasa de control de la infección disminuyó al 50%. Estos resultados ponen de relieve la importancia del estado local del tejido como factor crítico en el éxito del procedimiento.

Microorganismos y su influencia en los resultados

Los microorganismos más aislados fueron *S. aureus* sensible a meticilina (20,8%) y *Staphylococcus epidermidis* (16,6%).

Cabe destacar que los 2 pacientes en los que no se logró el control de la infección estaban infectados por *Pseudomonas aeruginosa* y *Serratia marcescens*, patógenos asociados a perfiles de resistencia y opciones limitadas de antibioticoterapia. La presencia de estos microorganismos difíciles de tratar podría haber contribuido al fracaso del tratamiento en estos casos, esto es un hallazgo relevante para futuras investigaciones.

Mejoría funcional

Se registró una mejoría promedio de 15° en la flexión de rodilla. Esto, junto con una recuperación más rápida de la marcha en la cadera, se correlacionó con una alta tasa de satisfacción del paciente.

Complicaciones

Se detectó una secreción persistente de la herida en 2 pacientes sometidos a una revisión de rodilla, que se resolvió tras ajustar la anticoagulación y recomendar reposo.

DISCUSIÓN

La revisión en 1 tiempo ha ganado aceptación en el manejo de las IPP crónicas, en especial, cuando se selecciona adecuadamente el paciente, se identifican el patógeno y la sensibilidad antibiótica, y se realiza un desbridamiento agresivo con terapia antibiótica prolongada.^{9,14}

Diversos autores de renombre han respaldado la eficacia de esta estrategia. Gehrke y cols. señalan la importancia de un desbridamiento exhaustivo y del uso de cemento con antibióticos o implantes recubiertos, de acuerdo con la sensibilidad del germen, para alcanzar tasas de éxito que oscilan entre el 80% y el 100%.^{6,7} Por otro lado, Haddad y su equipo han destacado que el principal beneficio radica en evitar cirugías múltiples, para así reducir el estrés quirúrgico y el tiempo global de recuperación.^{8,14}

Nuestros hallazgos (91,6% de éxito en el control de la infección) coinciden con los de estudios previos que reportan tasas elevadas de éxito,^{14,15} lo que confirma que la revisión en 1 tiempo puede considerarse una opción válida cuando se cumplen ciertos criterios, como la identificación del patógeno, la evaluación del perfil de resistencia antibiótica, un huésped en buen estado y con buena respuesta inmunológica, y la ausencia de un compromiso extenso de los tejidos blandos. Nuestros resultados muestran que la cirugía en una sola etapa fue más exitosa en el estadio A1 de la clasificación de McPherson, hallazgo que coincide con los de otras series publicadas.¹⁶ No incluimos, en este estudio, pacientes con múltiples comorbilidades o alteraciones inmunitarias significativas (categoría C de McPherson) o lesiones tegumentarias severas (categoría 3) por la elevada tasa de fracaso con las cirugías de revisión en 1 solo tiempo.^{16,17}

La aparición de patógenos gramnegativos resistentes a las quinolonas sigue siendo un gran desafío, ya que exige esquemas antibióticos prolongados, la tasa de fracaso es alta y pueden derivar en la necesidad de una segunda cirugía.^{18,19} El perfil microbiológico y la valoración de la sensibilidad antibiótica desempeñan un papel crucial en la decisión de realizar una cirugía de revisión en una sola etapa.¹⁹ Por otra parte, se ha publicado que la optimización del estado general del paciente (control glucémico, abandono del tabaquismo, corrección de déficits nutricionales) influye directamente en las tasas de curación.²¹ Estos factores respaldan la importancia de seleccionar adecuadamente al paciente, identificar el microorganismo y realizar una planificación multidisciplinaria (infectólogos, ortopedistas, bacteriólogos) para asegurar el éxito de la revisión en 1 tiempo.^{22,23}

A pesar de estos resultados alentadores, el tamaño de la muestra de nuestra serie es limitado y se requieren ensayos prospectivos, preferiblemente aleatorizados, para confirmar la superioridad o la equivalencia de la revisión en 1 tiempo frente a la estrategia en 2 tiempos.

CONCLUSIONES

La revisión en 1 tiempo para el manejo de IPP crónicas de rodilla y cadera se asocia con una alta tasa de control de la infección y con mejoras sustanciales en la función y en la satisfacción del paciente. Este abordaje puede disminuir la morbilidad y acelerar la recuperación al evitar cirugías múltiples. Sin embargo, su éxito depende de la adecuada selección del paciente, una minuciosa técnica quirúrgica, y del conocimiento y perfil de los patógenos involucrados. Se necesitarán estudios futuros con más cantidad de casos y un diseño metodológico más robusto para delimitar, con exactitud, las indicaciones y los límites de esta técnica.

Declaración sobre uso de IA generativa y tecnologías asistidas por IA en el proceso de escritura

Durante la preparación de este manuscrito, los autores utilizaron ChatGPT (OpenAI) con el fin de mejorar la legibilidad y el lenguaje. Después de utilizar esta herramienta, los autores revisaron y editaron el contenido según fuera necesario y asumen toda la responsabilidad del contenido de la publicación.

Conflicto de intereses: Los autores no declaran conflictos de intereses.

ORCID de E. J. Bochaty: <https://orcid.org/0000-0003-3645-6563>

ORCID de F. A. Lopreite: <https://orcid.org/0000-0002-2065-8649>

BIBLIOGRAFÍA

1. Premkumar A, Kolin DA, Farley KX, Wilson JM, McLawhorn AS, Cross MB, et al. Projected economic burden of periprosthetic joint infection of the hip and knee in the United States. *J Arthroplasty* 2021;36(5):1484-1489.e3. <https://doi.org/10.1016/j.arth.2020.12.005>
2. Kurtz SM, Lau EC, Son MS, Chang ET, Zimmerli W, Parvizi J. Are we winning or losing the battle with periprosthetic joint infection: Trends in periprosthetic joint infection and mortality risk for the Medicare population. *J Arthroplasty* 2018;33(10):3238-45. <https://doi.org/10.1016/j.arth.2018.05.042>
3. Otto-Lambert C, Yagdiran A, Wallscheid F, Eysel P, Jung N. Periprosthetic infection in joint replacement. *Dtsch Arztebl Int* 2017;114(20):347-3. <https://doi.org/10.3238/arztebl.2017.0347>
4. Bonanzinga T, Tanzi G, Iacono F, Ferrari MC, Marcacci M. Periprosthetic knee infection: two stage revision surgery. *Acta Biomed* 2017;88(4S):114-9. <https://doi.org/10.23750/abm.v88i4-S.6802>
5. Fowler TJ, Sayers A, Whitehouse MR. Two-stage revision surgery for periprosthetic joint infection following total hip arthroplasty. *Ann Transl Med* 2019;7(Suppl 8):S261. <https://doi.org/10.21037/atm.2019.12.126>
6. Gehrke T, Zahar A, Kendoff D. One-stage exchange: it all began here. *Bone Joint J* 2013;95-B(11 Suppl A):77-83. <https://doi.org/10.1302/0301-620X.95B11.32646>
7. Kendoff D, Gehrke T. Surgical management of periprosthetic joint infection: one-stage exchange. *J Knee Surg* 2014;27(4):273-8. <https://doi.org/10.1055/s-0034-1376882>

8. Nguyen M, Sukeik M, Zahar A, Nizam I, Haddad FS. One-stage exchange arthroplasty for periprosthetic hip and knee joint infections. *Open Orthop J* 2016;10:646-53. <https://doi.org/10.2174/1874325001610010646>
9. Zhao Y, Fan S, Wang Z, Yan X, Luo H. Systematic review and meta-analysis of single-stage vs two-stage revision for periprosthetic joint infection: a call for a prospective randomized trial. *BMC Musculoskelet Disord* 2024;25(1):153. <https://doi.org/10.1186/s12891-024-07229-z>
10. Kildow BJ, Della-Valle CJ, Springer BD. Single vs 2-stage revision for the treatment of periprosthetic joint infection. *J Arthroplasty* 2020;35(3S):S24-S30. <https://doi.org/10.1016/j.arth.2019.10.051>
11. Baldini A, Blevins K, Del Gaizo D, Enke O, Goswami K, Griffin W, et al. Proceedings of International Consensus on Orthopedic Infections. *J Arthroplasty* 2019b;34(2S):S97-S104. <https://doi.org/10.1016/j.arth.2018.09.059>
12. McPherson EJ, Woodson C, Holtom P, Roidis N, Shufelt C, Patzakis M. Periprosthetic total hip infection: outcomes using a staging system. *Clin Orthop Relat Res* 2002;(403):8-15. PMID: 12360001
13. McPherson EJ, Tontz W Jr, Patzakis M, Woodsome C, Holtom P, Norris L, et al. Outcome of infected total knee utilizing a staging system for prosthetic joint infection. *Am J Orthop (Belle Mead NJ)* 1999;28(3):161-5. PMID: 10195839
14. Wignadasan W, Ibrahim M, Haddad F. One- or two-stage reimplantation for infected total knee prosthesis? *Orthop Traumatol Surg Res* 2023;109(1S):103453. <https://doi.org/10.1016/j.otsr.2022.103453>
15. Zahar A, Kendoff DO, Klatte TO, Gehrke TA. Can good infection control be obtained in one-stage exchange of the infected tka to a rotating hinge design? 10-year results. *Clin Orthop Relat Res* 2016;(474):81-7. <https://doi.org/10.1007/s11999-015-4408-5>
16. Wolf M, Clar H, Friesenbichler J, Schwantzer G, Bernhardt G, Gruber G, et al. Prosthetic joint infection following total hip replacement: results of one-stage versus two-stage exchange. *Int Orthop* 2014;38(7):1363-8. <https://doi.org/10.1007/s00264-014-2309-y>
17. Ji B, Zhang Z, Xu B, Ren J, Guo W, Mu W, et al. The fate of immunocompromised patients in the treatment of chronic periprosthetic joint infection: a single-centre experience. *Int Orthop* 2018;42(3):487-98. <https://doi.org/10.1007/s00264-018-3763-8>
18. Zmistowski B, Fedorka CJ, Sheehan E, Deirmengian G, Austin MS, Parvizi J. Prosthetic joint infection caused by gram-negative organisms. *J Arthroplasty* 2011;26(6 Suppl):104-8. <https://doi.org/10.1016/j.arth.2011.03.044>
19. Gonzalez MR, Gonzalez J, Patel RV, Werenski JO, Lizcano JD, Lozano-Calderon SA; Gram-negative PJI Collaborative Group. Microbiology, treatment, and postoperative outcomes of Gram-negative prosthetic joint infections-A systematic review of the literature. *J Am Acad Orthop Surg* 2025;33(6):e327-e339. <https://doi.org/10.5435/JAAOS-D-23-01203>
20. Haddad FS, Sukeik M, Alazzawi S. Is single-stage revision according to a strict protocol effective in treatment of chronic knee arthroplasty infections? *Clin Orthop Relat Res* 2015;473(1):8-14. <https://doi.org/10.1007/s11999-014-3721-8>
21. Klemm C, Tirumala V, Oganessian R, Xiong L, van den Kieboom J, Kwon YM. Single-stage revision of the infected total knee arthroplasty is associated with improved functional outcomes: A propensity score-matched cohort study. *J Arthroplasty* 2021;36(1):298-304. <https://doi.org/10.1016/j.arth.2020.07.012>
22. Vanhegan IS, Morgan-Jones R, Barrett DS, Haddad FS. Developing a strategy to treat established infection in total knee replacement: a review of the latest evidence and clinical practice. *J Bone Joint Surg Br* 2012;94(7):875-81. <https://doi.org/10.1302/0301-620X.94B7.28710>
23. Zahar A, Gehrke TA. One-stage revision for infected total hip arthroplasty. *Orthop Clin North Am* 2016;47(1):11-8. <https://doi.org/10.1016/j.ocl.2015.08.004>