

Impacto de la implementación de un grupo de trabajo multidisciplinar para el tratamiento de la infección protésica articular en un hospital de tercer nivel

TRABAJO DE FIN DE MÁSTER

ENFERMEDADES INFECCIOSAS Y SALUD INTERNACIONAL

UNIVERSIDAD MIGUEL HERNÁNDEZ, ELCHE

Curso 2025-2026



Autor: Ximena Andrea Cano Narváez

Tutores: Carlos Mínguez Gallego, Celia Roig.

Colaboradores: Ignacio Pérez Catalán, Claudia Tironi Martínez, María Dolz Rubert.

Servicio de Medicina Interna/ Unidad de enfermedades infecciosas
Hospital general Universitario de Castellón.

RESUMEN

Introducción: El diagnóstico y manejo de la infección protésica articular (IPA) es un reto clínico complejo que requiere un abordaje transversal. Los equipos multidisciplinares surgen como estrategia para optimizar los resultados asistenciales. **Objetivo:** Evaluar el impacto de un grupo multidisciplinar especializado en IPA en un hospital de tercer nivel. **Materiales y métodos:** Estudio observacional retrospectivo donde se compararon dos cohortes: previa a la formación del grupo multidisciplinar (PRE: 2016–2019, n=45) y posterior (POST: 2022–2025, n=39). La calidad se midió mediante un *bundle* normalizado (0-5). Se evaluaron 86 episodios de IPA bajo criterios European Bone and Joint Infection Society (EBJIS) en el Hospital general universitario de Castellón. **Resultados:** La muestra final estuvo constituida por 84 episodios que cumplían los criterios de inclusión, ambos periodos fueron homogéneos en cuanto a comorbilidades y perfil microbiológico. Tras la intervención, la puntuación mediana del *bundle* aumentó significativamente en el periodo POST (5,00 vs. 4,00; $p=0,002$), alcanzando el 100% de cumplimiento ($p=0,002$). Se incrementó el uso de la sonicación (77,8% vs. 51,7%; $p=0,053$) y mayor adherencia al uso de rifampicina (78,3% vs. 69,6%) según las guías IDSA. La estancia hospitalaria global tendió a disminuir (13 vs. 18 días; $p=0,064$). En recambios en dos tiempos, la antibioterapia total se redujo significativamente (6,22 vs. 7,71 semanas; $p=0,021$). **Conclusión:** El grupo multidisciplinar mejora significativamente los indicadores de calidad asistencial y optimiza el uso de recursos hospitalarios sin comprometer la seguridad del paciente.

Palabras clave: Infección protésica articular; Grupo multidisciplinar; Calidad asistencial; *Bundle*; Resultado clínico; Optimización antimicrobiana.

ABSTRACT

Introduction: The diagnosis and management of prosthetic joint infection (PJI) is a complex clinical challenge that requires a cross-cutting approach. Multidisciplinary teams emerge as a strategy to optimize healthcare outcomes. **Objective:** To evaluate the impact of a specialized multidisciplinary team in PJI at a tertiary care hospital. **Materials and methods:** A retrospective observational study comparing two cohorts: prior to the creation of the multidisciplinary team (PRE: 2016–2019, n=45) and after (POST: 2022–2025, n=39). Quality was measured using a standardized bundle (0-5). A total of 86 PJI episodes were evaluated under the European Bone and Joint Infection Society (EBJIS)

criteria at the general university hospital of Castellón. **Results:** The final sample consisted of 84 episodes meeting the inclusion criteria; both periods were homogeneous in comorbidities and microbiology. Following the intervention, the median bundle score increased significantly in the POST period (5.00 vs. 4.00; $p=0.002$), reaching 100% compliance ($p=0.002$). The use of sonication increased (77.8% vs. 51.7%; $p=0.053$), as did adherence to rifampicin use (78.3% vs. 69.6%) according to IDSA guidelines. Overall hospital stay tended to decrease (13 vs. 18 days; $p=0.064$). In two-stage exchanges, total antibiotic therapy was significantly reduced (6.22 vs. 7.71 weeks; $p=0.021$). **Conclusion:** The multidisciplinary team significantly improves healthcare quality indicators and optimizes the use of hospital resources without compromising patient safety.

Keywords: Prosthetic joint infection; Multidisciplinary team; Quality of care; Bundle; Clinical outcome; Antimicrobial stewardship.



ABREVIATURAS

IPA: Infección protésica articular.

HGUCS: Hospital General Universitario de Castellón.

MIN: Medicina Interna.

UEI: Unidad de Enfermedades Infecciosas.

STROBE: *Strengthening the Reporting of Observational Studies in Epidemiology*.

EBJIS: European Bone and Joint Infection Society.

PRE: Periodo previo a la formación del grupo de trabajo multidisciplinar correspondiente a los años (2016–2019).

POST: Periodo posterior a la formación del grupo de trabajo multidisciplinar correspondiente a los años (2022–2025).

UFC: Unidades formadoras de colonias.

IMC: Índice de masa corporal.

DM: Diabetes mellitus.

HTA: Hipertensión arterial.

EPOC: Enfermedad pulmonar obstructiva crónica.

ECV: Enfermedad cardiovascular.

IC: Insuficiencia cardíaca.

EAP: Enfermedad arterial periférica.

ERC: Enfermedad renal crónica.

PCR: Proteína C reactiva.

PCT: Procalcitonina.

VSG: Velocidad de sedimentación globular.

MRSA: *Staphylococcus aureus* resistente a meticilina.

MR: resistente a meticilina.

BLEE: betalactamasas de espectro extendido.

AMPC: betalactamasa tipo AmpC.

DAIR: Debridement, Antibiotics and Implant Retention.

IDSA: Infectious Diseases Society of America.

SIP: Sistema de Información Poblacional.

REDCap: Research electronic data capture.

CEIM: Comité Ético de Investigación Clínica.

SPSS: Statistical Package for Social Sciences.

IV: Intravenoso.

RIC: Rango intercuartílico.

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN	1
2. JUSTIFICACIÓN	2
3. OBJETIVOS	3
4. HIPÓTESIS.....	3
5. MATERIAL Y MÉTODO	3
5.1. Diseño del estudio.....	3
5.2. Método de muestreo y tamaño muestral	4
5.3. Variables del estudio.....	4
5.4. Fuentes de datos.....	6
5.5. Cronograma	6
5.6. Métodos estadísticos	7
5.7. Aspectos éticos	7
6. RESULTADOS.....	7
7. DISCUSIÓN	23
8. SESGOS Y LIMITACIONES.....	26
9. APLICABILIDAD Y UTILIDAD CLÍNICA.....	26
10. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	27
11. BIBLIOGRAFÍA.....	28
12. ANEXOS	31

1. INTRODUCCIÓN

El incremento de la esperanza de vida ha dado lugar a un envejecimiento poblacional progresivo. En este contexto, la edad avanzada ha dejado de ser un criterio de exclusión, permitiendo la ampliación de las indicaciones quirúrgicas para el reemplazo articular (1).

En España, se estima que se realizan 99-105 artroplastias de cadera y rodilla anualmente por cada 100.000 habitantes, con una tendencia creciente en la última década (2). En consonancia con Europa, se sitúa en torno al 1-2 % de la población adulta, con tasas de 150-250.000 por 100.000 habitantes(3). A pesar de los avances quirúrgicos, la profilaxis antibiótica y las medidas de prevención preoperatorias, la infección de prótesis articular (IPA) continúa afectando aproximadamente al 1-2% de los pacientes sometidos a artroplastia, convirtiéndose en una de las complicaciones más graves y costosas (1,4).

Su relevancia clínica no solo radica en la elevada morbilidad, sino también en su impacto funcional, económico y psicológico que supone para el paciente y el sistema sanitario. Se ha descrito una mortalidad a cinco años superior al 20%, comparable a la de algunas neoplasias sólidas, especialmente en los casos de infección crónica o fracaso terapéutico (4,5).

Desde el punto de vista microbiológico, los estafilococos constituyen los patógenos más frecuentemente implicados, destacando *Staphylococcus aureus* y los estafilococos coagulasa negativos, en particular *Staphylococcus epidermidis* (3–5). La capacidad de estos microorganismos para formar biopelículas sobre la superficie protésica representa un factor clave en la persistencia de la infección, la tolerancia a los antimicrobianos y el fracaso del tratamiento (4). La creciente prevalencia de microorganismos multirresistentes, como *S. aureus* resistente a meticilina y los estafilococos coagulasa negativos oxacilín-resistentes, añade una complejidad adicional al manejo de esta entidad (6).

El diagnóstico de la IPA continúa siendo un reto clínico, requiriendo la integración de criterios clínicos, microbiológicos y quirúrgicos. Asimismo, su manejo terapéutico es complejo y requiere un enfoque multidisciplinar, combinando diferentes estrategias quirúrgicas y tratamientos antibióticos prolongados, condicionados por el

microorganismo causal, el momento de aparición de la infección y las características del paciente (1).

En los últimos años, diversos estudios han puesto de manifiesto que la implementación de grupos de trabajo multidisciplinarios especializados en IPA se asocia a una mejora en los procesos diagnósticos, una mayor adecuación del tratamiento quirúrgico y antibiótico y mejores resultados clínicos, incluyendo una reducción de la tasa de fracaso terapéutico y de las reintervenciones (7–10).

En este contexto, resulta de especial interés evaluar el impacto real de la implementación de un grupo de trabajo multidisciplinar en la práctica clínica habitual. Por ello, el presente estudio tiene como objetivo evaluar el impacto de la creación de un grupo multidisciplinar especializado en IPA sobre el diagnóstico, el manejo terapéutico y los resultados clínicos de los pacientes atendidos en un hospital de tercer nivel, mediante la comparación de dos cohortes retrospectivas correspondientes a los periodos previo (2016–2019) y posterior (2022–2025) a su implementación, excluyendo los años 2020–2021 por la disrupción asistencial asociada a la pandemia por COVID-19.

2. JUSTIFICACIÓN

En el Hospital General Universitario de Castellón (HGUCS) se implementó en 2021 un grupo de trabajo multidisciplinar (constituido por: Microbiología Clínica, Unidad de Enfermedades Infecciosas de Medicina Interna y Traumatología y Cirugía Ortopédica) especializado en IPA con el objetivo de optimizar el diagnóstico, el manejo quirúrgico y el tratamiento antibiótico de esta compleja entidad. Sin embargo, hasta la fecha no se ha realizado una evaluación sistemática de su impacto clínico.

La comparación de los resultados obtenidos antes y después de la implementación de dicho grupo permitirá determinar si esta estrategia organizativa se asocia a mejoras en los procesos asistenciales y en los resultados clínicos de los pacientes, así como identificar áreas de mejora en la atención de la IPA.

3. OBJETIVOS

Objetivo general:

Evaluar el impacto de la implementación de un grupo de trabajo multidisciplinar en el diagnóstico, manejo terapéutico y resultados clínicos de la IPA en un hospital de tercer nivel.

Objetivos específicos

1. Comparar las características demográficas, epidemiológicas, microbiológicas y clínicas de los episodios de IPA atendidos en los periodos previo y posterior a la implementación del grupo de trabajo multidisciplinar.
2. Evaluar las diferencias entre ambos periodos en los procesos diagnósticos y terapéuticos, incluyendo la estrategia quirúrgica y el tratamiento antibiótico empleado.
3. Comparar los resultados clínicos, especialmente el fracaso terapéutico, a los 90 días y al año entre ambos periodos e indicadores de calidad.

4. HIPÓTESIS

En este estudio se plantea como hipótesis, que la implementación de un grupo de trabajo multidisciplinar mejora la calidad asistencial optimizando los procesos diagnósticos, terapéuticos y los resultados clínicos en los pacientes con infección protésica articular.

5. MATERIAL Y MÉTODO

5.1. Diseño del estudio

Estudio observacional, analítico y longitudinal de cohortes retrospectivas unicéntrico realizado en el HGUCS, hospital de tercer nivel que atiende a una población aproximada de 300.000 habitantes, realizado durante el primer semestre del año 2026. Se incluyeron a pacientes adultos (≥ 18 años) con diagnóstico de IPA de cadera, rodilla u hombro ingresados durante los años 2016-2019 (cohorte “PRE-intervención”) y 2022-2025 (cohorte “POST-intervención”). Los años 2020 y 2021 se excluyeron como periodo de transición debido al impacto de la pandemia por COVID-19 sobre la actividad quirúrgica

y los circuitos asistenciales. El diagnóstico de IPA se estableció según los criterios de la **European Bone and Joint Infection Society (EBJIS)** (11), cumpliendo al menos uno de los siguientes: presencia de fístula comunicada con la prótesis; dos o más cultivos positivos con el mismo microorganismo a partir de aspirado sinovial o muestras intraoperatorias; presencia de pus intraoperatorio documentado; cultivo positivo de fluido sonificado (>50 UFC/ml, o >200 UFC/ml si se centrifuga); o un cultivo positivo de un microorganismo potencialmente patógeno junto con hallazgos clínicos compatibles y decisión de tratamiento antibiótico prolongado y/o quirúrgico por el equipo tratante. Se excluyeron a los pacientes menores de 18 años; casos sin información clínica o microbiológica suficiente para confirmar el diagnóstico; infecciones superficiales sin afectación protésica; y pérdida de seguimiento que imposibilitara la evaluación de la evolución clínica a largo plazo.

5.2. Método de muestreo y tamaño muestral

El método de muestreo empleado fue no probabilístico por consecutividad. Se incluyeron a todos los pacientes con diagnóstico de IPA que cumplieran los criterios de inclusión y no presentaran criterios de exclusión durante los periodos de estudio establecidos. No se realizó un cálculo formal del tamaño muestral.

5.3. Variables del estudio

Las variables recogidas se clasificaron según su función metodológica dentro del estudio en variables independientes (predictores, características basales e intervención) y variables dependientes (resultados clínicos y de calidad asistencial).

Variables Independientes:

- **Variable de intervención principal:** Periodo de estudio dicotomizado en **PRE-intervención** (2016–2019) y **POST-intervención** (2022–2025).
- **Características del paciente y comorbilidades:** Edad, sexo, factores de riesgo (tabaquismo, enolismo), comorbilidades crónicas cardiovasculares, respiratorias, metabólicas, renales, autoinmunes y neoplásicas. Se calculó el Índice de Comorbilidad de Charlson ajustado por edad y la presencia de hipoalbuminemia ($<3\text{g/dL}$).

- **Variables clínicas e infecciosas:** Articulación afectada, tipo de prótesis (primaria/revisión), tiempo desde el implante, vía de adquisición (perioperatoria temprana < 3 meses; perioperatoria tardía > 3 meses, hematógena) y clasificación temporal de la infección (Zimmerli) (Aguda < 3 meses desde el implante; sub aguda 3 meses -24 meses; Crónica: > 24 meses) (12).
- **Variables analíticas basales:** Niveles pre-intervención de leucocitos, proteína C reactiva (PCR), albúmina, velocidad de sedimentación globular (VSG), procalcitonina (PCT, hemoglobina y la **relación PCR/albumina**>2,46 (13).
- **Variables microbiológicas:** Tipo de microorganismo (Gram positivo, Gram negativo, polimicrobiana u otros), aislamiento específico y perfiles de resistencia microbiológica (MR, BLEE, Carbapenemases, AmpC, resistencia a vancomicina).
- **Estrategia terapéutica:** Tipo de abordaje quirúrgico (recambio en 1 tiempo, recambio en 2 tiempos, *Debridement, Antibiotics and Implant Retention* (DAIR), antibiótico supresor), adecuación de la antibioterapia empírica, vía de administración (intravenosa/oral), duración del tratamiento (semanas) y uso de rifampicina.

Variables Dependientes:

- **Calidad Asistencial (*Bundle*):** Cumplimiento individual de los 5 indicadores de proceso, calculándose a partir de ellos la **puntuación normalizada del bundle (escala 0-5)** y el **porcentaje de cumplimiento global**. (*Criterios detallados en el Anexo I*).
- **Resultados clínicos:** Estancia hospitalaria (días), tasas de reintervención quirúrgica por infección, recidiva documentada y readmisión hospitalaria motivada por la IPA durante el primer año de seguimiento.
- **Mortalidad debida a IPA:** Éxito atribuible a la infección evaluado a los 90 días y al año del diagnóstico.
- **Resultado final:** Clasificación del desenlace clínico en **éxito terapéutico** o **fracaso** según la adaptación de los criterios internacionales Delphi(14) aplicados a cada modalidad de tratamiento.

- ✓ Erradicación de la infección, caracterizada por herida cicatrizada sin fistula drenaje ni dolor y sin recurrencia de la infección causada por la misma cepa del microorganismo inicial.
- ✓ Ausencia de intervención quirúrgica posterior por infección después de la cirugía de reimplantación
- ✓ Ausencia de mortalidad relacionada con la infección protésica.

Aunque el Consenso Delphi original de 2013 estipula un periodo de seguimiento mínimo de 2 años (24 meses) para declarar formalmente el éxito definitivo en todas las líneas quirúrgicas (14), **en este trabajo se adaptó la evaluación a 1 año (12 meses) de seguimiento mínimo.** Esta modificación metodológica está estrictamente justificada por la disponibilidad del seguimiento clínico real de la cohorte contemporánea (periodo POST 2022-2025) y con el objetivo de evitar la pérdida de pacientes evaluables debido a la fecha de corte del estudio. Se definió éxito terapéutico para el tratamiento antibiótico supresor la ausencia de necesidad de re-intervención/drenaje ni complicaciones locales relacionadas con la infección.

5.4. Fuentes de datos

Los datos se obtuvieron a partir de informes quirúrgicos, microbiológicos y notas de evolución de la historia clínica electrónica programa Orion Clinic® (Conselleria de Sanidad, Comunidad Valencia, España). Para la búsqueda de casos se emplearon registros existentes del Grupo de Infecciones Osteoarticulares del HGUCS y del servicio de Microbiología Clínica. Los pacientes fueron anonimizados mediante un código de identificación y sus datos almacenados en la plataforma REDcap (Research electronic data capture) a través de un cuaderno de recogida de datos electrónico, accesible únicamente para el equipo investigador. La numeración se realizó de manera consecutiva, según el orden de ingreso, desde el inicio del periodo hasta el final del mismo (1, 2, 3...). Adicionalmente se creó un archivo independiente donde se registró el código asignado y el número de historia clínica de cada paciente.

5.5. Cronograma

El trabajo se realizó en la Unidad de Enfermedades Infecciosas (servicio de Medicina Interna) del HGUCS, en colaboración estrecha con el servicio de Microbiología Clínica.

Los pasos a seguir fueron: revisión sistemática de la literatura actual, planteamiento de la hipótesis y diseño del estudio, preparación de la hoja de recogida de datos (*Disponible en el Anexo II*) y diseño de la base de datos, aprobación del Comité Ético de Investigación Clínica (CEIM) del HGUCS, recogida de datos, y finalmente análisis de los resultados del estudio y discusión.

5.6. Métodos estadísticos

Para realizar el análisis de los datos recopilados, se empleó el programa informático SPSS Versión 32.0.0.0 (134). Para dar respuesta a los objetivos 1, 2 y 3 se realizó un análisis descriptivo de las variables demográficas, epidemiológicas, microbiológicas, clínicas y terapéuticas. La normalidad de las variables continuas se evaluó mediante la prueba de Shapiro-Wilk. Debido a que variables cuantitativas clave en el grupo PRE no presentaron una distribución normal, se optó por utilizar pruebas no paramétricas para todo el análisis comparativo continuo. De este modo, las variables continuas se expresaron como mediana y rango intercuartílico (RIC), y se compararon mediante la prueba U de Mann-Whitney. Las variables categóricas se compararon mediante la prueba de Chi-cuadrado o el test exacto de Fisher, según correspondiera. Se consideró estadísticamente significativo un valor de $p \leq 0,05$.

5.7. Aspectos éticos

Respecto a las cuestiones éticas, el estudio fue aprobado por el CEIM del Hospital General Universitario de Castellón, siguiendo las directrices de la Agencia Española de Medicamentos y Productos Sanitarios. Se ha preservado la confidencialidad de los pacientes y los datos han sido protegidos según el Reglamento (UE) 2016/679 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 27 de abril de 2016 sobre la protección de las personas físicas en lo que respecta al tratamiento de datos personales y a la libre circulación de los mismos.

6. RESULTADOS

Los resultados se presentan siguiendo la estructura recomendada por la declaración STROBE para estudios observacionales(15). Se incluyeron 84 episodios de IPA que cumplían los criterios de inclusión del estudio y fueron excluidos dos episodios del periodo PRE por no cumplir con los criterios de inclusión. En cuanto a la distribución, 45

correspondieron al grupo PRE y 39 al grupo POST. En el *Anexo III* se detalla el diagrama de flujo de selección de los pacientes.

a) Características clínicas y epidemiológicas:

No se observaron diferencias estadísticamente significativas entre ambos grupos en relación con la edad, sexo ni las principales comorbilidades analizadas. La mediana de edad fue de 74 años (RIC 66.5–79.5) en el periodo PRE y 73 años (RIC 62–79) en el periodo POST ($p = 0,996$). En cuanto a la distribución por sexo, en el periodo PRE predominó ligeramente el sexo masculino, con 23 pacientes (51,1%), mientras que en el periodo POST predominó ligeramente el sexo femenino, con 21 pacientes (53,8%) ($p = 0,650$). La comorbilidad más frecuente en ambos periodos fue la hipertensión arterial, presente en el 62.2% de los pacientes en el periodo PRE y en el 64.1% en el periodo POST ($p = 0,859$). Le siguieron en frecuencia la dislipidemia y la diabetes mellitus, sin observarse diferencias significativas entre grupos. Asimismo, el índice de comorbilidad de Charlson fue comparable entre ambos grupos con una mediana 4 en ambos grupos en el periodo PRE (RIC 3-5) en el periodo POST (RIC 2 -6) ;($p = 0,583$).

La presencia de otras comorbilidades se detalla en el *Anexo IV Tabla 1*.

b) Características de la infección protésica.

En relación con las características de la infección, no se observaron diferencias significativas en el tipo de articulación afectada entre ambos periodos ($p = 0,631$), siendo la cadera la localización más frecuente en ambos grupos. Tampoco se evidenciaron diferencias en el tiempo de presentación de la infección, con predominio de formas agudas en ambos periodos (42,2% en PRE vs 51,3% en POST; $p = 0,406$), seguido de las formas crónicas (37,8 % en PRE vs 35,9% POST; $p = 0,859$); y subagudas (20 % en PRE vs 12,8% POST; $p = 0,596$).

En cuanto a la vía de adquisición de la infección, no se observaron diferencias estadísticamente significativas entre ambos periodos ($p = 0,232$). En el periodo PRE predominaron las infecciones perioperatorias retardadas (PRE 62,2% vs POST 43,6%; $p = 0,088$), mientras que en el periodo POST se observó una distribución más equilibrada, sin diferencias en las infecciones perioperatorias tempranas (PRE 28,9% vs POST 43,6%; $p = 0,161$) y retardadas, en ambos periodos la vía de adquisición hematógena fue la menos común (PRE 8,9% vs POST 12,8%; $p = 0,727$).

La presentación clínica fue similar en ambos grupos, sin diferencias estadísticamente significativas ($p = 0,470$), predominando en ambos periodos la forma de presentación aguda (PRE 51,1% vs POST 59%; $p = 0,470$). Finalmente, tampoco se observaron diferencias en el tipo de prótesis implantada, predominando en ambos periodos las infecciones en prótesis primarias. (PRE 80% vs POST 74.4 %; $p = 0,538$) En el Tabla 1 se detalla las características de la infección.

Tabla1. Características de la infección protésica según periodo.

Variable	Categoría	PRE (n=45) %	POST (n=39) %	P valor
Tipo de articulación	Cadera	31 (68,9%)	23 (59,0%)	0,344*
	Hombro	4 (8,9%)	5 (12,8%)	0,727**
	Rodilla	10 (22,2%)	11 (28,2%)	0,528*
	Total	45 (100%)	39 (100%)	0,631*
Tiempo de infección	Aguda (<3 meses)	19 (42,2%)	20 (51,3%)	0,406*
	Crónica (>24 meses)	17 (37,8%)	14 (35,9%)	0,859*
	Subaguda (3–24 meses)	9 (20,0%)	5 (12,8%)	0,379*
	Total	45 (100%)	39 (100%)	0,596*
Vía de infección	Hematógena	4 (8,9%)	5 (12,8%)	0,727**
	Perioperatoria retardada	28 (62,2%)	17 (43,6%)	0,088*
	Perioperatoria temprana	13 (28,9%)	17 (43,6%)	0,161*
	Total	45 (100%)	39 (100%)	0,232*
Presentación clínica	Aguda	23 (51,1%)	23 (59,0%)	0,470*
	Crónica	22 (48,9%)	16 (41,0%)	0,470*
	Total	45 (100%)	39 (100%)	0,470*
Tipo de prótesis	Primaria	36 (80,0%)	29 (74,4%)	0,538*
	Segunda o sucesivas	9 (20,0%)	10 (25,6%)	0,538*
	Total	45 (100%)	39 (100%)	0,538*

La comparación entre grupos se realizó la Prueba chi-cuadrado χ^2 (*), Se utilizó test exacto de Fisher (**) cuando las frecuencias esperadas fueron <5.

C) Análisis de criterios diagnósticos.

En relación con los criterios diagnósticos, no se observaron diferencias estadísticamente significativas entre ambos periodos en ninguno de los parámetros analizados. No obstante, se observó una tendencia hacia una mayor confirmación microbiológica en el periodo POST, con un mayor porcentaje de pacientes con al menos dos cultivos positivos para el mismo microorganismo (100% vs 91,1%), aunque sin alcanzar significación estadística ($p = 0,056$). En la Tabla 2 se detalla la evaluación de los criterios diagnósticos según periodo.

Tabla 2. Utilización de criterios diagnósticos según periodo.

Criterio diagnóstico	PRE (n=45) %	POST (n=39) %	P Valor
Fístula que comunica con la prótesis	9 (20,0%)	7 (17,9%)	0,811*
Dos o más cultivos positivos con el mismo microorganismo a partir de aspirado sinovial o muestras intraoperatorias.	41 (91,1%)	39 (100%)	0,056*
Presencia de pus intraoperatorio	25 (55,6%)	22 (56,4%)	0,937*
Cultivo positivo de fluido sonicado (> 50 UFC/ml, o > 200 UFC/ml si se centrifuga).	14 (31,1%)	11 (28,2%)	0,771*
Un cultivo positivo de un microorganismo potencialmente patógeno junto con hallazgos clínicos compatibles y decisión de tratamiento antibiótico prolongado y/o quirúrgico por el equipo tratante.	42 (93,3%)	39 (100%)	0,101*

Las variables cualitativas se expresaron como frecuencias y porcentajes y se compararon mediante chi cuadrado χ^2 (*) **Abreviaturas:** UFC: unidades formadoras de colonias.

D) Parámetros analíticos en infección protésica articular.

En cuanto a los parámetros analíticos no se observaron diferencias estadísticamente significativas entre los periodos PRE y POST en los parámetros analíticos evaluados. La mediana de VSG fue de 52 mm/h (RIC: 29–73,5) en el periodo PRE y de 48 mm/h (RIC: 28–64) en el periodo POST ($p = 0,600$). Asimismo, los valores de PCT, hemoglobina, PCR y albúmina fueron similares entre ambos grupos, sin alcanzar significación estadística. Aunque se observó una tendencia a valores más elevados de PCR en el periodo POST (PRE mediana de 44 mg/L RIC (24–163) vs POST mediana de 74 mg/L RIC (32–160), esta diferencia no resultó significativa ($p = 0,238$). La relación PCR/albúmina >2,46 fue elevada en ambos periodos (91,1% vs 97,4%), sin diferencias estadísticamente significativas ($p = 0,222$). Estos resultados sugieren una similitud en el perfil inflamatorio y en la gravedad basal de los pacientes en ambos grupos. En la Tabla3 se detalla la evaluación de los parámetros analíticos.

Tabla3. Parámetros analíticos en infección protésica articular.

Variable	PRE (mediana [RIC]) (n=45)	POST (mediana [RIC]) (n=39)	P Valor
VSG (mm/h)	52 (29–73,5)	48 (28–64)	0,600**
PCT (ng/mL)	0,05 (0,02–0,31)	0,11 (0,04–0,28)	0,200**

Hb (g/ dL)	11,08 (10,01–13,00)	10,60 (10,02–11,80)	0,372**
PCR (mg/L)	44 (24–163)	74 (32–160)	0,238**
Albúmina (g/ dL)	3,60 (3,10–4,25)	3,70 (3,00–4,00)	0,419**
PCR/Albúmina >2.4	41 (91,1%)	38 (97,4%)	0,222*

Datos expresados como mediana (rango intercuartílico. Prueba no paramétrica U. Mann-Whitney (**), Las variables cualitativas se expresaron como frecuencias y porcentajes y se compararon mediante la prueba de chi-cuadrado χ^2 (*). **Abreviaturas:** VSG: Velocidad de sedimentación globular; PCT: procalcitonina; HB: hemoglobina; PCR: Proteína C reactiva.

E) Perfil microbiológico en infección protésica articular.

En cuanto al perfil microbiológico, mostró un claro predominio de microorganismos Gram positivos en ambos periodos, siendo más frecuentes en el periodo POST (84,6% vs 71,1%), sin diferencias estadísticamente significativas entre ambos grupos ($p = 0,471$). Los microorganismos Gram negativos representaron el 17,8% de los aislamientos en el periodo PRE y el 7,7% en el periodo POST ($p = 0,471$). Los casos de infección polimicrobiana fueron similares en ambos periodos (6,7% vs 7,7%; $p = 0,471$).

En relación con los microorganismos específicos, *Staphylococcus epidermidis* fue el aislamiento más frecuente en ambos grupos, identificado en el 26,7% de los casos del periodo PRE y en el 28,2% del periodo POST ($p = 0,876$). Seguido de *Staphylococcus aureus*, con una frecuencia del 17,8% en el periodo PRE y del 25,6% en el periodo POST. $p = 0,394$

Otros microorganismos identificados incluyeron *Enterococcus faecalis*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Cutibacterium spp.* y *Candida spp.*, todos ellos con baja frecuencia. Asimismo, se aislaron otros microorganismos menos frecuentes agrupados en la categoría “Otros”, sin diferencias significativas entre periodos ($p = 0,854$). En la Tabla 4 se detalla la evaluación del perfil microbiológico.

Tabla 4. Perfil microbiológico en infección protésica articular.

Variable	Categoría	PRE(n=45) %	POST(n=39)%	P Valor
Tipo de microorganismo	Gram positivo	32 (71,1%)	33 (84,6%)	
	Gram negativo	8 (17,8%)	3 (7,7%)	
	Polimicrobiana	3 (6,7%)	3 (7,7%)	
	Otros	2 (4,4%)	0 (0%)	
	GLOBAL			0,471 *
Microorganismo específico	<i>Staphylococcus epidermidis</i>	12 (26,7%)	11 (28,2%)	0,876 *
	<i>Staphylococcus aureus</i>	8 (17,8%)	10 (25,6%)	0,394*

	<i>Enterococcus faecalis</i>	4 (8,9%)	1 (2,6%)	0,366**
	<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	3 (6,7%)	1 (2,6%)	0,617**
	<i>Cutibacterium spp</i>	0 (0%)	1 (2,6%)	0,464**
	<i>Candida spp.</i>	2 (4,4%)	0 (0%)	0,283**
	Polimicrobiana	3 (6,7%)	3 (7,7%)	1,000**
	Otros:	13 (28,9%)	12 (30,7%)	0,854*

Los datos se expresan como n (%). La comparación entre grupos se realizó mediante el chi-cuadrado χ^2 (*), o test exacto de Fisher (**), según correspondiera. La categoría "Otros": incluyó microorganismos aislados con baja frecuencia individual, entre ellos *Aerococcus spp.*, *Enterococcus faecium*, *Escherichia coli*, *Granulicatella adiacens*, *Proteus mirabilis*, *Staphylococcus spp.* y diferentes especies de *Streptococcus*.

F) Perfil de resistencias microbiológicas en infección protésica articular.

La presencia global de microorganismos resistentes fue mayor en el periodo POST en comparación con el PRE (28,2% vs 20,0%), aunque esta diferencia no alcanzó significación estadística ($p = 0,446$). Entre los mecanismos de resistencia identificados, *Staphylococcus aureus* resistente a meticilina (MRSA) fue el más frecuente, observándose una mayor proporción en el periodo POST (45,5% vs 33,3%), sin diferencias significativas entre ambos grupos ($p = 0,338$).

Asimismo, se identificaron aislamientos de *Staphylococcus epidermidis* resistente a meticilina, microorganismos productores de BLEE, enterococos resistentes a vancomicina y un caso de resistencia tipo AMPC, todos ellos con baja frecuencia y sin diferencias estadísticamente significativas entre periodos. La resistencia a rifampicina se observó únicamente en el periodo PRE (33,3% vs 0%) y todos los casos fueron en *Staphylococcus epidermidis*, aunque sin alcanzar significación estadística ($p = 0,245$). En la Tabla 5 se detalla la evaluación del perfil de resistencias.

Tabla 5. Perfil de resistencias microbiológicas en infección protésica articular.

Variable	PRE(n=45) %	POST(n=39) %	P valor
Resistencia global	9/45 (20,0%)	11/39 (28,2%)	0,446*
MRSA	3/9 (33,3%)	5/11 (45,5%)	0,338*
<i>Staphylococcus epidermidis</i> MR	1/9 (11,1%)	2 /11(18,2%)	0,595**
BLEE	1/9 (11,1%)	2/11 (18,2%)	0,595**
Resistencia a Rifampicina	3 /9(33,3%)	0/11 (0%)	0,245**
<i>Enterococcus</i> resistente a Vancomicina	1 /9(11,1%)	1/11 (9,1%)	1,000**

AMPC	0/9 (0%)	1 /11(9,1%)	0,464**
------	----------	-------------	---------

Los datos se expresan como n (%). En las variables específicas de resistencia, los porcentajes se calcularon sobre el total de aislamientos resistentes de cada periodo. La comparación entre grupos se realizó mediante prueba de Chi-cuadrado χ^2 (*) o test exacto de Fisher (**), según correspondiera. **Abreviaturas:** MRSA: *Staphylococcus aureus* resistente a meticilina; MR: resistente a meticilina; BLEE: betalactamasas de espectro extendido; AMPC: betalactamasa tipo AmpC.

G) Características de antibioterapia administrada a los pacientes con infección protésica articular.

En cuanto al uso de antibioticoterapia empírica, no se observaron diferencias estadísticamente significativas entre ambos periodos (PRE 93,3% vs 97,4% POST; $p = 0,379$). Tras la obtención de los resultados microbiológicos, la adecuación teórica del tratamiento empírico inicial entendida como la sensibilidad del microorganismo aislado al esquema instaurado fue del 100% en las muestras analizadas de ambos grupos ($p = 1,000$), lo que evidencia una alta idoneidad de los protocolos empíricos instituidos.

En cuanto a los esquemas de antibioticoterapia intravenosa usados de forma empírica, en ambos periodos el fármaco más frecuentemente utilizado para la cobertura de microorganismos Gram-negativos fue ceftazidima, mostrando además un incremento significativo en su uso (77,8% en PRE frente a 97,4% en POST; $p = 0,008$). Por el contrario, la cobertura frente a bacterias Gram-positivas fue más heterogénea en el periodo PRE, periodo en el que destacó el uso de linezolid (24,4% vs. 0% en POST; $p < 0,001$). En contraposición, el periodo POST se caracterizó por la protocolización y el uso casi universal de daptomicina (97,4%; $p < 0,001$) como el antimicrobiano empírico de elección para este espectro.

Respecto a la antibioticoterapia dirigida, el uso de esquemas intravenosos globales se mantuvo elevado y sin variaciones significativas entre periodos, reflejando una adaptación individualizada según la evolución clínica y los antibiogramas. No obstante, cabe destacar la incorporación de dalbavancina en el periodo POST, un antimicrobiano no utilizado en la cohorte PRE (0% vs. 23,1%; $p < 0,001$).

El uso de antibioterapia oral fue significativamente menor en el periodo POST (PRE 92,9% vs 68,4% POST; $p = 0,001$). Este hallazgo podría relacionarse con un cambio en la estrategia terapéutica, orientado hacia un mayor empleo de antibióticos intravenosos de larga duración. En cuanto a los antibióticos orales utilizados, se observó una reducción

significativa en el uso de linezolid oral en el periodo POST respecto (PRE 22,2% vs 2,6% POST; $p = 0,009$). Por el contrario, el uso de levofloxacinó mostró un incremento en el periodo POST (PRE 22,2% vs 41,0%), aunque sin alcanzar significación estadística ($p = 0,063$). No se identificaron diferencias estadísticamente significativas en el uso del resto de antibióticos orales evaluados, incluyendo, amoxicilina, ciprofloxacino, cotrimoxazol y otros esquemas menos frecuentes. En la Tabla 6A y 6B se detalla tratamiento antibiótico empírico, adecuación terapéutica antibioticoterapia oral según periodo.

Tabla 6A. Tratamiento antibiótico empírico, adecuación terapéutica antibioticoterapia oral según periodo de estudio.

Variable	PRE (n=45)	POST (n=39)	P Valor
Recibieron antibioticoterapia empírica	42 /45(93,3%)	38/39 (97,4%)	0,379*
Adecuación del antibiótico empírico tras conocer resultados microbiológicos	42/42 (100%)	38/38 (100%)	1,000*
Recibieron antibioticoterapia oral	39/42 (92,9%)	26/38 (68,4%)	<0,001*

Los datos se expresan como n (%). La comparación entre grupos se realizó mediante prueba de chi-cuadrado χ^2 (*).

Tabla 6B. Antibióticos orales e intravenosos utilizados según periodo.

Variable	PRE (n)%	POST (n)%	P valor
Antibióticos intravenosos empíricos			
Ceftazidima	35 (77,8%)	38 (97,4%)	0,008*
Daptomicina	28 (62,2%)	38 (97,4%)	<0,001*
Linezolid	11 (24,4%)	0 (0%)	<0,001**
Ciprofloxacino	2 (4,4%)	0 (0%)	0,497**
Amoxicilina	1 (2,2%)	0 (0%)	1,000**
Levofloxacinó	1 (2,2%)	0 (0%)	1,000**
Meropenem	1 (2,2%)	0 (0%)	1,000**
Vancomicina	1 (2,2%)	0 (0%)	1,000**
Rifampicina	1 (2,2%)	0 (0%)	1,000**
Antibióticos orales utilizados			
Rifampicina	12 (26,7%)	14 (35,9%)	0,361*
Levofloxacinó	10 (22,2%)	16 (41,0%)	0,063*
Linezolid	10 (22,2%)	1 (2,6%)	0,009**
Amoxicilina	6 (13,3%)	1 (2,6%)	0,116**
Ciprofloxacino	5 (11,1%)	3 (7,7%)	0,719**
Cotrimoxazol	3 (6,7%)	2 (5,1%)	1,000**
Amoxicilina/clavulánico	1 (2,2%)	1 (2,6%)	1,000**
Ampicilina	1 (2,2%)	0 (0%)	1,000**
Fluconazol	1 (2,2%)	0 (0%)	1,000**
Cefditoreno	0 (0%)	1 (2,6%)	0,464**

Los datos se expresan como n (%). La comparación entre grupos se realizó mediante prueba de chi χ^2 (*) o test exacto de Fisher (**) cuando las frecuencias esperadas fueron inferiores a 5. **Abreviaturas:** IV, intravenoso. †Un mismo paciente pudo recibir más de un antibiótico oral, por lo que los porcentajes no son mutuamente excluyentes.

H) Estrategias de tratamiento en infección protésica articular según periodo de tiempo.

En cuanto a las estrategias de tratamiento, en la infección protésica aguda no se observaron diferencias estadísticamente significativas en la distribución de las estrategias terapéuticas entre los periodos (PRE 65,2%) vs POST 56,5 %; P = 0,546) siendo el DAIR la estrategia más utilizada en ambos periodos.

Con respecto a las estrategias de tratamiento en la infección crónica no se observaron diferencias estadísticamente significativas en las distintas estrategias de tratamiento entre ambos periodos (p = 0,280). La estrategia predominante fue el recambio en un tiempo en ambos periodos (PRE 63,9% vs POST 56,3%; p = 0,646). No obstante, se evidenció una tendencia a un mayor uso de tratamiento antibiótico supresor en el periodo POST (18,8% vs 4,5%; p = 0,291), así como una menor utilización del recambio en dos tiempos. En la Tabla 7 se detallan las estrategias de tratamiento según tipo de infección y periodo.

Tabla7. Estrategia de tratamiento según tipo de infección y periodo de estudio.

Estrategia terapéutica		PRE (n) %	POST (n) %	Total (n) %	P Valor
Infección Aguda (n=46)		n=23	n=23	n=46	
	DAIR	15 (65,2%)	13 (56,5%)	28 (60,9%)	0,546*
	Recambio en 1 tiempo	6 (26,1%)	2 (8,7%)	8 (17,4%)	0,243**
	Recambio en 2 tiempos	2 (8,7%)	5 (21,7%)	7 (15,2%)	0,414**
Infección crónica (n=38)	Antibiótico supresor	0 (0%)	3 (13,0%)	3 (6,5%)	0,233**
		n=22	n=16	n=38	
	Recambio en 1 tiempo	14 (63,6%)	9 (56,3%)	23 (60,5%)	0,646*
	Recambio en 2 tiempos	7 (31,8%)	3 (18,8%)	10 (26,3%)	0,366*
	Antibiótico supresor	1 (4,5%)	3 (18,8%)	4 (10,5%)	0,291**
	DAIR	0 (0%)	1 (6,3%)	1 (2,6%)	0,421**

La comparación entre grupos se realizó mediante prueba de chi χ^2 (*) o test exacto de Fisher (**) cuando las frecuencias esperadas fueron inferiores a 5. **Abreviaturas:** DAIR: Debridement, Antibiotics and Implant Retention.

I) Duración del tratamiento antibiótico según estrategias y periodo en pacientes con infección protésica articular.

Al analizar la duración del tratamiento antibiótico según la estrategia terapéutica empleada, no se observaron diferencias estadísticamente significativas entre los periodos PRE y POST en los pacientes tratados mediante DAIR ni en aquellos sometidos a recambio protésico en un tiempo. En los pacientes tratados mediante DAIR, la duración mediana de la antibioterapia intravenosa fue similar entre ambos periodos, en el periodo PRE fue (3,57 semanas [RIC: 2,78–4,50] vs 3,65 semanas [RIC: 1,86–12,00]; $p = 0,844$) en el periodo POST, en cuanto a la duración de la antibioterapia oral, en el periodo PRE fue (8,00 semanas [RIC: 6,00–8,00] vs 8,00 semanas [RIC: 6,00–10,00]; $p = 0,176$) en el periodo POST. Con respecto a la duración total del tratamiento antibiótico en el periodo PRE fue (9,57 semanas [RIC: 6,14–12,14] vs 11,65 semanas [RIC: 7,96–12,17]; $p = 0,485$).

En los pacientes sometidos a **recambio en un tiempo**, tampoco se observaron diferencias significativas en la duración de la antibioterapia intravenosa (2,00 vs 1,43 semanas; $p = 0,694$), oral (4,50 vs 6,00 semanas; $p = 0,557$) ni total (6,57 vs 8,29 semanas; $p = 0,238$). Por el contrario, en los pacientes tratados mediante **recambio en dos tiempos**, se observó una reducción estadísticamente significativa en la duración total del tratamiento antibiótico en el periodo POST en comparación con el PRE (6,22 semanas [RIC: 6,00–7,61] vs 7,71 semanas [RIC: 6,50–8,79]; $p = 0,021$). No se identificaron diferencias significativas en la duración de la antibioterapia intravenosa ni oral de forma aislada. En la Tabla 8 se detalla la duración de la antibioticoterapia según estrategia.

En el subgrupo de pacientes tratados con **terapia antibiótica supresora (TAS)**, no se observaron diferencias estadísticamente significativas en la duración de la antibioterapia. No obstante, estos resultados deben interpretarse con cautela debido al reducido tamaño muestral, especialmente en el periodo PRE ($n = 1$). En la tabla 9 se detallan la duración antibiótica y características de la TAS.

Tabla 8. Duración de la antibioterapia según estrategia quirúrgica y periodo de estudio.

Estrategia terapéutica	PRE (n)	POST (n)	ATB IV (semanas) PRE (mediana [RIC])	ATB IV (semanas) POST (mediana [RIC])	P Valor	ATB oral (semanas) PRE (mediana [RIC])	ATB oral (semanas) POST (mediana [RIC])	P Valor	Duración total (semanas) PRE (mediana [RIC])	Duración total (semanas) POST (mediana [RIC])	P Valor
DAIR	15	13	3,57 (2,78–4,50)	3,65 (1,86–12,00)	0,844*	8,00 (6,00–8,00)	8,00 (6,00–10,00)	0,176*	9,57 (6,14–12,14)	11,65 (7,96–12,17)	0,485*
Recambio en 1 tiempo	20	11	2,00 (1,04–2,68)	1,43 (1,29–2,71)	0,694*	4,50 (4,00–6,00)	6,00 (4,00–8,00)	0,557*	6,57 (5,90–8,00)	8,29 (5,71–11,00)	0,238*
Recambio en 2 tiempos	9	8	2,71 (2,00–4,36)	2,29 (1,36–5,50)	0,664*	4,00 (4,00–6,50)	4,00 (2,50–4,75)	0,203*	7,71 (6,50–8,79)	6,22 (6,00–7,61)	0,021*

Datos expresados como mediana (RIC). La comparación entre grupos se realizó mediante la prueba U de Mann-Whitney (*). **Abreviaturas:** ATB: Antibioticoterapia; IV: intravenoso; RIC rango intercuartílico, DAIR: Debridement, Antibiotics and Implant Retention.

Tabla 9. Características y duración del tratamiento en pacientes con terapia antibiótica supresora (TAS)

Variable	PRE (n=1) mediana [RIC])	POST (n=6) Mediana [RIC])	P valor
Duración de antibioterapia intravenosa, semanas	0	8,64 (2,25–24,21)	0,134
Duración de antibioterapia oral, semanas	10,00	7,93 (0,00–29,00)	1,000*
Duración total del tratamiento antibiótico, semanas	10,00	23,95 (18,43–24,86)	0,286*
Tiempo de seguimiento de la TAS, meses	11,73	11,58 (7,79–17,40)	1,000*

Datos expresados como mediana (RIC). La comparación entre grupos se realizó mediante la prueba U de Mann-Whitney (*). **Abreviaturas:** IV: intravenosa, RIC rango intercuartílico, TAS: Terapia antibiótica supresora.

J) Evolución clínica y outcomes.

Estancia hospitalaria

La estancia hospitalaria global fue mayor en el periodo PRE, con una mediana de 18 días (RIC: 12 -25) frente al periodo POST con una mediana de 13 días (RIC 9-20), observándose una tendencia hacia la disminución de la duración del ingreso, aunque sin alcanzar significación estadística ($p = 0,064$).

Este patrón se reprodujo de forma consistente en las distintas estrategias terapéuticas analizadas. En los pacientes tratados mediante DAIR, la estancia hospitalaria se redujo de 25 días (RIC: 18–30) en el periodo PRE a 14 días (RIC: 11,75–22,75) en el POST ($p = 0,092$). De forma similar, en los pacientes sometidos a recambio protésico en un tiempo, la estancia disminuyó de 15 días (RIC: 8–20,75) a 9 días (RIC: 7–15) ($p = 0,246$), mientras que en aquellos tratados mediante recambio en dos tiempos, la mediana descendió de 19 días (RIC: 14–35) a 13 días (RIC: 7,5–25,25) ($p = 0,210$).

En los pacientes tratados con terapia antibiótica supresora, no fue posible realizar comparación estadística debido al reducido tamaño muestral.

Mortalidad atribuible a infección protésica a los 90 días y al año.

No se observaron diferencias estadísticamente significativas en la mortalidad atribuible a la infección protésica (IPA) entre ambos periodos.

La mortalidad a los 90 días fue de **5 casos (11,1%) en el periodo PRE frente a 3 casos (7,7%) en el periodo POST ($p = 0,719$)**. La mayoría de los eventos se concentraron en pacientes tratados mediante DAIR; esta estrategia representó el **80% de los fallecimientos en el periodo PRE (4 de 5) y el 66,7% en el POST (2 de 3)**, con tasas de mortalidad específicas dentro de este subgrupo del **26,7% (4/15) y 14,3% (2/14)**, respectivamente. En contraste, no se registraron eventos de mortalidad a los 90 días en

pacientes tratados mediante recambio en dos tiempos o antibioterapia supresora en ninguno de los dos periodos.

En cuanto a la mortalidad al año, tampoco se identificaron diferencias significativas entre ambos grupos, manteniéndose una incidencia muy similar (**PRE: 4,4%, n = 2 vs. POST: 5,1%, n = 2; p = 1,000**). No se registraron fallecimientos en los pacientes tratados mediante recambio protésico en uno o dos tiempos; por el contrario, los eventos observados se concentraron en aquellos manejados con DAIR o terapia antibiótica supresora. No obstante, estos hallazgos deben interpretarse con cautela debido al escaso número de eventos y al reducido tamaño de algunos subgrupos.

Reintervención y recidiva

La tasa global de reintervención fue similar en ambos periodos, registrándose **6 casos (13,3%) en el periodo PRE frente a 6 casos (15,4%) en el periodo POST (p = 0,789)**. Las mayores tasas se observaron en los pacientes tratados mediante recambio en dos tiempos, situándose en **1 de 3 pacientes (33,3%) en el periodo PRE y en 1 de 4 pacientes (25,0%) en el POST (p = 1,000)**, sin diferencias estadísticamente significativas.

Respecto a la recidiva de la infección, tampoco se identificaron diferencias significativas entre periodos, con **6 casos (13,3%) en el periodo PRE frente a 9 casos (23,1%) en el periodo POST (p = 0,245)**. Las tasas más elevadas se observaron nuevamente en pacientes sometidos a recambio en dos tiempos, afectando a **1 de 3 pacientes (33,3%) en el PRE y a 1 de 4 pacientes (25,0%) en el POST (p = 1,000)**. Por su parte, los pacientes tratados con terapia antibiótica supresora presentaron una tasa de recidiva de **1 de 2 pacientes (50,0%) en el periodo POST**, aunque este resultado debe interpretarse con cautela debido al tamaño muestral sumamente limitado en este subgrupo.

Tasa global de éxito

No se observaron diferencias estadísticamente significativas en la tasa global de éxito terapéutico entre ambos periodos, registrándose **33 casos de 45 (73,3%) en el periodo PRE frente a 26 casos de 39 (66,7%) en el periodo POST (p = 0,505)**.

Al analizar los resultados según el tipo de intervención, el recambio en un tiempo presentó las mayores tasas de éxito terapéutico, situándose en **18 de 20 pacientes (90,0%) en el periodo PRE frente a 7 de 11 pacientes (63,6%) en el periodo POST ($p = 0,151$)**. En el extremo opuesto, las menores tasas de éxito se registraron en los pacientes tratados mediante antibioterapia supresora.

Por otra parte, se observó un incremento porcentual en las tasas de éxito en los pacientes tratados mediante DAIR, pasando de **9 de 15 pacientes (60,0%) en el periodo PRE a 11 de 14 pacientes (78,6%) en el periodo POST ($p = 0,427$)**, así como en aquellos sometidos a un recambio en dos tiempos, que pasó de **6 de 9 pacientes (66,7%) en el PRE a 6 de 8 pacientes (75,0%) en el POST ($p = 1,000$)**. No obstante, ninguna de estas diferencias alcanzó significación estadística en las estrategias terapéuticas evaluadas.

ANÁLISIS DE ÍNDICADORES O BUNDLES DE CALIDAD.

El cumplimiento global de los indicadores de calidad asistencial fue elevado en ambos periodos; sin embargo, se observaron mejoras relevantes tras la implementación del protocolo en el periodo POST. La obtención de ≥ 3 muestra intraoperatorias para estudio microbiológico mostró un cumplimiento prácticamente universal en ambos periodos, pasando del 97,8% en el periodo PRE al 100% en el POST ($p = 1,000$). De igual forma, el ajuste precoz del tratamiento antibiótico en las primeras 72 horas alcanzó un cumplimiento del 100% en ambos grupos, reflejando una adecuada adherencia a esta práctica asistencial desde el inicio del estudio. En cuanto al indicador de sonicación de la prótesis en los casos en los que estaba indicada **aumentó del 51,7% en el periodo PRE al 77,8% en el POST, mostrando una tendencia hacia la significación estadística ($p = 0,053$)**. Asimismo, el **uso de rifampicina conforme a las recomendaciones de las guías IDSA(16)** fue más frecuente en el periodo POST (78,3% vs 69,6%), aunque sin diferencias estadísticamente significativas ($p = 0,614$). La puntuación global del bundle fue significativamente superior en el periodo POST, con una mediana de 5 puntos frente a 4 puntos en el PRE ($p = 0,002$) estadísticamente significativa, al igual que el porcentaje global de cumplimiento (100% vs 80%; $p = 0,002$). Esto demuestra que la creación de un grupo multidisciplinar mejora los indicadores de calidad asistencial. En la Tabla 11 se detallan los indicadores de calidad asistencial bundle según periodo.

Tabla 11. Indicadores de calidad asistencial (bundle) según periodo.

Indicador	PRE (n) %	POST (n)%	P valor
≥3 muestras intraoperatorias	44/45 (97,8%)	39/39 (100%)	1,000**
Sonicación realizada†	15/29 (51,7%)	14/18 (77,8%)	0,053*
Ajuste antibiótico ≤72 h	45/45 (100%)	39/39 (100%)	—
Uso de rifampicina según guías IDSA†	16/23(69,6%)	18/23 (78,3%)	0,614*
Seguimiento documentado	42/45 (93,3%)	38/39 (97,4%)	0,620**
Bundle normalizado (0–5), mediana (RIC)	4,00 (3,75–5,00)	5,00 (4,00–5,00)	0,002***
% cumplimiento del bundle, mediana (RIC)	80% (75–100)	100 % (80–100)	0,002***

La comparación entre grupos se realizó mediante prueba de chi χ^2 (*) o test exacto de Fisher (**). Las variables cuantitativas fueron evaluadas con la Prueba no paramétrica U de Mann-Whitney *** y expresadas como n (%) o mediana (RIC). †El análisis de sonicación y uso de rifampicina se realizó únicamente en episodios donde el indicador era aplicable. **Abreviaturas:** RIC: Rango intercuartílico. IDSA: Infectious Diseases Society of America.



TABLA 10. Resultados clínicos según estrategia terapéutica y periodo de estudio.

Estrategia terapéutica	PRE	POST	PRE	POST	P valor	PRE	POST	P valor	PRE	POST	P valor	PRE	POST	P valor	PRE	POST	P valor			
	(n)	(n)	Esthosp(días)- Mediana RIC	Est hosp(días)- Mediana RIC		Mortalidad 90 días debido a IPA	Mortalidad 90 días debido a IPA		Mortalidad 1 año debido a IPA	Mortalidad 1 año debido a IPA		Reintervención	Reintervención		Recidiva	Recidiva		Exito terapéutico	Exito terapéutico	
Global	45	39	18 (12–25)	13 (9–20)	0,064 *	5 (11,1 %)	3 (7,7%)	0,719 **	2 (4,4%)	2 (5,1%)	1,000 **	6 (13,3 %)	6 (15,4 %)	0,789 **	6 (13,3 %)	9 (23,1 %)	0,245 **	33 (73,3 %)	26 (66,7 %)	0,505†
DAIR	15	14	25 (18–30)	14 (11,75– 22,75)	0,092 *	4 (26,7 %)	2 (14,3 %)	0,651 **	1 (6,7%)	0 (0%)	1,000 **	2 (13,3 %)	0 (0%)	0,483 **	2 (13,3 %)	1 (7,1%)	1,000 **	9 (60,0 %)	11 (78,6 %)	0,427†
Recambio en 1 tiempo	20	11	15 (8–20,75)	9 (7–15)	0,246 *	1 (5,0%)	1 (9,1%)	1,000 **	0 (0%)	0 (0%)	NA	1 (5,0%)	3 (27,3 %)	0,115 **	1 (5,0%)	3 (27,3 %)	0,115 **	18 (90,0 %)	7 (63,6 %)	0,151†
Recambio en 2 tiempos	9	8	19 (14–35)	13 (7,5– 25,25)	0,210 *	0 (0%)	0 (0%)	NA	0 (0%)	0 (0%)	NA	3 (33,3 %)	2 (25,0 %)	1,000 **	3 (33,3 %)	2 (25,0 %)	1,000 **	6 (66,7 %)	6 (75,0 %)	1,000 ***
Terapia antibiótica supresora	1	6	0	15,5 (11–20)	NA	0 (0%)	0 (0%)	NA	1 (100 %)	2 (33,3 %)	0,429 **	0 (0%)	1 (16,7 %)	1,000 **	0 (0%)	3 (50,0 %)	NA	0 (0%)	2 (33,3 %)	1,000 **

Datos expresados como mediana (RIC) o n (%), según corresponda. Las variables continuas se compararon mediante la prueba U de Mann-Whitney (*) y las variables categóricas mediante χ^2 (†) o test exacto de Fisher (**). NA: no aplicable por ausencia de eventos o tamaño muestral insuficiente. **Abreviaturas:**DAIR: Debridement, Antibiotics and Implant Retention; Est.hosp: Estancia hospitalaria.

7. DISCUSIÓN

La infección protésica articular (IPA) continúa representando una de las complicaciones más complejas y devastadoras de la cirugía de reemplazo articular debido a su elevada morbilidad, la dificultad diagnóstica y la presencia de biopelícula bacteriana, que condiciona una menor eficacia del tratamiento antimicrobiano y favorece la persistencia de la infección (1). En los últimos años, diversos autores han destacado la necesidad de un abordaje multidisciplinar que integre especialistas en Traumatología, Enfermedades Infecciosas y Microbiología con el objetivo de optimizar la toma de decisiones diagnósticas y terapéuticas (4). En este contexto, el presente estudio evaluó el impacto de la implementación de un grupo multidisciplinar especializado en infección protésica articular en un hospital de tercer nivel mediante la comparación de dos cohortes históricas antes y después de su instauración.

Al evaluar el perfil epidemiológico y clínico de ambas cohortes no se identificaron diferencias estadísticamente significativas garantizando la homogeneidad y comparabilidad de los grupos, lo que reduce el riesgo de sesgo de selección y permite interpretar las diferencias observadas como potencialmente relacionadas con los cambios organizativos introducidos por el grupo multidisciplinar.

Desde el punto de vista microbiológico, los resultados obtenidos fueron concordantes con la epidemiología descrita en la literatura internacional (1,10,12), observándose un predominio de microorganismos Gram positivos, especialmente *Staphylococcus epidermidis* y *Staphylococcus aureus*, ambos ampliamente reconocidos como los principales agentes etiológicos de la infección protésica articular. Estos hallazgos son consistentes con las revisiones más recientes sobre infección protésica (8–10), que continúan situando a los estafilococos como los microorganismos predominantes debido a su capacidad de formación de biopelícula y persistencia sobre la superficie protésica.

El hallazgo más relevante de nuestro estudio fue la mejora significativa de los indicadores de calidad asistencial tras la implementación del grupo multidisciplinar. La puntuación normalizada del bundle aumentó significativamente, pasando de una mediana de 4 a 5 puntos, mientras que el porcentaje global de cumplimiento se incrementó del 80% al 100%. Estos resultados sugieren una mayor adherencia a las recomendaciones de las principales guías internacionales y una mayor estandarización de los procesos

asistenciales. La mejora observada fue especialmente evidente en aspectos relacionados con el procesamiento microbiológico y la optimización terapéutica, como la utilización de la sonicación y el uso adecuado de rifampicina.

La sonicación constituye actualmente una herramienta diagnóstica de gran utilidad para incrementar el rendimiento diagnóstico microbiológico en pacientes sometidos a retirada de material protésico, especialmente tras exposición previa a antibióticos (17). En nuestro estudio se observó un incremento clínicamente relevante en su utilización, pasando del 51,7% al 77,8%; ($p = 0,053$) sin significación estadística. Aunque el tamaño muestral probablemente limitó la potencia estadística para detectar diferencias significativas, este hallazgo refleja una mejora en la adherencia a los procedimientos diagnósticos recomendados (11) y podría haber contribuido a una mejor identificación microbiológica y una mayor adecuación del tratamiento dirigido.

Asimismo, se observó una tendencia hacia una mayor utilización de rifampicina en los casos en los que estaba indicada según las recomendaciones de las guías internacionales IDSA (16). Este hallazgo resulta especialmente relevante dado el papel central de la rifampicina en el tratamiento de las infecciones estafilocócicas asociadas a material protésico. Recientemente, Lucas et al. demostraron que los regímenes basados en rifampicina se asociaban a mayores tasas de curación en comparación con tratamientos sin actividad frente a biopelícula, confirmando la importancia de la optimización antimicrobiana dentro de los programas multidisciplinarios especializados (18).

En relación con el tratamiento antibiótico, se evidenció una transformación en el patrón de prescripción de antimicrobianos intravenosos empíricos: se abandonó el uso de fármacos como el linezolid (24,4% PRE vs. 0% POST; $p < 0,001$) y se estandarizó de forma casi universal la combinación empírica de daptomicina (62,2% PRE vs. 97,4% POST; $p < 0,001$) y ceftazidima (77,8% PRE vs. 97,4% POST; $p = 0,008$). Este cambio no solo aseguró una excelente adecuación empírica inicial (), sino que facilitó la introducción de terapias innovadoras dirigidas como la dalbavancina en el periodo POST (23,1% vs. 0% PRE; $p < 0,001$). El uso de dalbavancina, un lipoglicopéptido de vida media prolongada, permite completar tratamientos frente a Gram positivos de forma ambulatoria (19), lo que justifica directamente la menor necesidad de antibioterapia oral ambulatoria en el periodo POST (66,7% vs. 86,7% PRE; $p = 0,029$) y contribuye de manera decisiva a la reducción de la estancia hospitalaria.

En cuanto a los resultados clínicos como estancia hospitalaria, mortalidad a los 90 días debido a IPA, mortalidad al año y la gestión de recursos, se observaron tendencias favorables clínicamente relevantes. La mediana de la estancia hospitalaria disminuyó de 18 días (RIC 12–25) en el periodo PRE a 13 días (RIC 9–20) en el periodo POST, ($p=0,064$). Esta tendencia a la disminución de los días de ingreso se reprodujo de forma consistente al desglosar los subgrupos según la estrategia quirúrgica. Particularmente en los pacientes sometidos a DAIR, la estancia se redujo drásticamente de 25 días a 14 días ($p=0,092$). Si bien esta diferencia no alcanzó significación estadística, una reducción absoluta de cinco días por episodio supone un beneficio clínico y económico considerable para los sistemas sanitarios. Resultados similares han sido descritos por otros autores (8), quienes observaron que la implantación de un comité multidisciplinar especializado se asociaba a una reducción de los ingresos hospitalarios, menor utilización de antibióticos y una mejor coordinación asistencial, sin evidenciar necesariamente diferencias significativas en mortalidad o curación.

Al analizar las estrategias quirúrgicas, el DAIR se consolidó como la técnica más utilizada en la IPA aguda en ambos periodos de acuerdo con las recomendaciones de las guías tanto europeas como americanas (11,16). Los pacientes tratados mediante DAIR presentaron una mejoría absoluta cercana al 20% en la tasa de éxito terapéutico tras la implementación del grupo multidisciplinar (60% PRE vs. 78,6% POST; $p=0,427$). Este hallazgo adquiere especial importancia si se considera que el éxito del DAIR depende en gran medida de una adecuada selección de pacientes, un correcto desbridamiento quirúrgico, el intercambio de componentes móviles y una optimización precoz del tratamiento antimicrobiano (20). En este sentido, Lucas et al. describieron recientemente tasas de curación significativamente superiores en pacientes sometidos a DAIR cuando el manejo era realizado por equipos multidisciplinarios especializados, alcanzando tasas de éxito del 100% frente al 48% en los pacientes tratados exclusivamente por equipos quirúrgicos convencionales (18). Aunque nuestros resultados no alcanzaron significación estadística, probablemente debido al tamaño muestral limitado, la dirección del efecto observada es concordante con dichos hallazgos.

Por otra parte, los pacientes sometidos a recambio protésico en dos tiempos presentaron una reducción significativa de la duración total del tratamiento antibiótico en el periodo POST (6,22 semanas vs. 7,71 semanas PRE; $p=0,021$), manteniendo tasas de éxito

estables (75,0% POST vs. 66,7% PRE; $p=1,000$). Este hallazgo sugiere que la participación activa de especialistas en enfermedades infecciosas permite acortar los ciclos de antibioterapia sistémica, mitigando el riesgo de resistencias microbiológicas y toxicidad medicamentosa sin perjudicar la tasa de curación.

8. SESGOS Y LIMITACIONES

El estudio presenta limitaciones inherentes a su diseño retrospectivo, dependiendo de la calidad de los registros electrónicos (Orion ®). Asimismo, el reducido tamaño muestral limita la potencia estadística en los análisis por subgrupos, y el amplio horizonte temporal expone los resultados a cambios históricos en la práctica clínica global o nuevos antimicrobianos. A esto se suma un potencial factor de confusión: en el periodo PRE ya existía una intervención por parte de Medicina Interna y Microbiología a través de interconsultas habituales. Aunque el grupo de trabajo no estaba formalizado, este soporte especializado previo pudo elevar el estándar basal de la cohorte histórica, atenuando las diferencias estadísticas en los resultados clínicos frente al periodo POST y reforzando que el verdadero impacto evaluado es la estandarización organizativa del proceso.

9. APLICABILIDAD Y UTILIDAD CLÍNICA

El incremento definitivo del cumplimiento del bundle de calidad (del 80% al 100%) demuestra que la constitución de un grupo multidisciplinar es una herramienta organizativa eficaz y eficiente para garantizar que todos los pacientes con IPA reciban un manejo homogéneo y ajustado a las guías de las sociedades internacionales (EBJIS, IDSA) (11,16). Clínicamente, esto se traduce en que la toma de decisiones críticas (como el número de muestras intraoperatorias, la indicación de sonicación o el uso de rifampicina) deja de depender del criterio individual para convertirse en un proceso institucionalizado y de alta calidad.

Como previamente se ha descrito la IPA es una de las complicaciones más costosas para el sistema sanitario público, por ende, la disminución de la mediana de días de hospitalización optimiza la gestión de recursos y reduce el coste financiero directo por paciente.

Así mismo, dada la alta tasa de fracaso histórica del DAIR cuando se realiza de manera aislada(18), la utilidad práctica de este estudio radica en mostrar que el soporte del grupo

multidisciplinar incrementa el éxito de esta técnica (alcanzando el 78,6% en el periodo POST). Esto permite a los clínicos seleccionar con mayor seguridad terapéutica la retención del implante en fases agudas, evitando cirugías agresivas de revisión, preservando el capital óseo del paciente y reduciendo la morbimortalidad asociada.

La unificación empírica de tratamientos (daptomicina + ceftazidima) y la reducción en la duración de la antibioterapia total en los recambios en dos tiempos demuestran que el control multidisciplinar refina la política de antibióticos del centro. Esto minimiza la exposición innecesaria a fármacos inductores de resistencias (como el uso excesivo de linezolid), disminuye la toxicidad sistémica y protege el microbiota del paciente, garantizando un entorno asistencial más seguro.

10. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

En conjunto, los resultados de este estudio sugieren que la implementación de un grupo multidisciplinar especializado en infección protésica articular mejora significativamente la calidad asistencial, incrementa la adherencia a las recomendaciones de las guías internacionales, optimiza el uso de los antimicrobianos y favorece una utilización más eficiente de los recursos hospitalarios. Aunque no se demostraron diferencias estadísticamente significativas en resultados clínicos como mortalidad, estancia hospitalaria, las tendencias observadas son consistentes con la literatura reciente y apoyan la consolidación de modelos multidisciplinarios como estándar organizativo para el manejo de esta compleja entidad.

Recomendaciones para futuras investigaciones

Desarrollar estudios prospectivos, multicéntricos y con un mayor tamaño muestral que permitan confirmar, con suficiente potencia estadística, el impacto a largo plazo de estos equipos sobre las tasas de curación clínica y que incluyan análisis farmacoeconómicos detallados de coste-beneficio para el sistema sanitario público.

11. BIBLIOGRAFÍA

1. Patel R. Periprosthetic Joint Infection. Hardin CC, editor. *New England Journal of Medicine*. 2023 Jan 19;388(3):251–62. doi:10.1056/NEJMra2203477
2. Jimenez-Garcia R, Villanueva-Martinez M, Fernandez-de-las-Penas C, Hernandez-Barrera V, Rios-Luna A, Garrido PC, et al. Trends in primary total hip arthroplasty in Spain from 2001 to 2008: Evaluating changes in demographics, comorbidity, incidence rates, length of stay, costs and mortality. *BMC Musculoskelet Disord*. 2011 Dec 9;12(1):43. doi:10.1186/1471-2474-12-43
3. Backes J, Pabinger C, Lothaller H, Geissler A. Utilization rates of hip arthroplasty in OECD countries revised. *Osteoarthritis Cartilage*. 2025 Dec;33(12):1475–84. doi:10.1016/j.joca.2025.09.012
4. Shannon MF, Wong VR, Osifo SE, Edwards T, Rao H, Rempuszewski J, et al. Frontiers in the Management of Orthopaedic Periprosthetic Joint Infection. *Journal of Orthopaedic Research*. 2025. doi:10.1002/jor.70087
5. Cortes-Penfield N, Krsak M, Damioli L, Henry M, Seidelman J, Hewlett A, et al. How We Approach Suppressive Antibiotic Therapy Following Debridement, Antibiotics, and Implant Retention for Prosthetic Joint Infection. *Clinical Infectious Diseases*. Oxford University Press; 2024. p. 188–98. doi:10.1093/cid/ciad484 PubMed PMID: 37590953.
6. McNally M, Sousa R, Wouthuyzen-Bakker M, Chen AF, Soriano A, Vogely HC, et al. Cite this article. *Bone Joint J*. 2021;103(1):18–25. doi:10.1302/0301-620X.103B1
7. Karczewski D, Winkler T, Renz N, Trampuz A, Lieb E, Perka C, et al. A standardized interdisciplinary algorithm for the treatment of prosthetic joint infections. *Bone Joint J*. 2019 Feb;101-B(2):132–9. doi:10.1302/0301-620X.101B2.BJJ-2018-1056.R1
8. Sires JD, Pham K, Wilson CJ. The Impact of a Dedicated Multidisciplinary Team Approach for Prosthetic Joint Infections of the Lower Limb. *Indian J Orthop*. 2023 May 1;57(5):696–702. doi:10.1007/s43465-023-00842-5
9. Vuorinen M, Mäkinen T, Rantasalo M, Huotari K. Effect of a multidisciplinary team on the treatment of hip and knee prosthetic joint infections: a single-centre study of 154 infections. *Infect Dis*. 2021 Sep 2;53(9):700–6. doi:10.1080/23744235.2021.1925341

10. Ntalos D, Berger-Groch J, Rohde H, Grossterlinden LG, Both A, Luebke A, et al. Implementation of a multidisciplinary infections conference affects the treatment plan in prosthetic joint infections of the hip: a retrospective study. *Arch Orthop Trauma Surg.* 2019 Apr 28;139(4):467–73. doi:10.1007/s00402-018-3079-6
11. McNally M, Sousa R, Wouthuyzen-Bakker M, Chen AF, Soriano A, Vogely HC, et al. The EBJIS definition of periprosthetic joint infection. *Bone Joint J.* 2021 Jan 1;103-B(1):18–25. doi:10.1302/0301-620X.103B1.BJJ-2020-1381.R1
12. Zimmerli W, Trampuz A, Ochsner PE. Prosthetic-Joint Infections. *New England Journal of Medicine.* 2004 Oct 14;351(16):1645–54. doi:10.1056/NEJMr040181
13. Fury MS, Klemm C, Barghi A, Tirumala V, van den Kieboom J, Kwon YM. Preoperative Serum C-Reactive Protein/Albumin Ratio Is a Predictor of Complications After Single-stage Revision for the Treatment of Periprosthetic Joint Infection. *Journal of the American Academy of Orthopaedic Surgeons.* 2021 Oct 15;29(20):e1013–24. doi:10.5435/JAAOS-D-20-00613
14. Diaz-Ledezma C, Higuera CA, Parvizi J. Success After Treatment of Periprosthetic Joint Infection: A Delphi-based International Multidisciplinary Consensus. *Clin Orthop Relat Res.* 2013 Jul;471(7):2374–82. doi:10.1007/s11999-013-2866-1
15. Von Elm E, Altman DG, Egger M, Pocock SJ, Gøtzsche PC, Vandenbroucke JP. The Strengthening the Reporting of Observational Studies in Epidemiology (STROBE) Statement: Guidelines for Reporting Observational Studies. *Ann Intern Med* [Internet]. 2007. Available from: www.annals.org
16. Nelson SB, Pinkney JA, Chen AF, Tande AJ. Periprosthetic Joint Infection: Current Clinical Challenges. *Clinical Infectious Diseases.* Oxford University Press; 2023. p. E34–45. doi:10.1093/cid/ciad360 PubMed PMID: 37434369.
17. Qin Y, Liu Z, Li L, Yang Y, Huang X, Liang W, et al. Comparative reinfection rate of one-stage versus two-stage revision in the management of periprosthetic joint infection following total hip arthroplasty: a meta-analysis. *BMC Musculoskelet Disord.* 2024 Dec 1;25(1). doi:10.1186/s12891-024-08199-y PubMed PMID: 39707249.
18. Lucas J, Queirós J, Soares D, Carvalho A, Pereira F, Santos C, et al. The Impact of Antibiotic Therapy Options and Multidisciplinary Approach in Prosthetic Joint Infections. *Microorganisms.* 2025 Oct 1;13(10). doi:10.3390/microorganisms13102241

19. Alderson LP, Sanikommu S, Mears SC, Barnes CL, Stronach BM, Stambough JB, et al. Dalbavancin Use in Bone and Joint Infections. *Arthroplast Today*. 2024 Dec 1;30. doi:10.1016/j.artd.2024.101505
20. Longo UG, De Salvatore S, Bandini B, Lalli A, Barillà B, Budhiparama NC, et al. Debridement, antibiotics, and implant retention (DAIR) for the early prosthetic joint infection of total knee and hip arthroplasties: a systematic review. *Journal of ISAKOS*. 2024 Feb;9(1):62–70. doi:10.1016/j.jisako.2023.09.003



12. ANEXOS

ANEXO I. Criterios de evaluación y aplicabilidad de los indicadores del bundle de calidad.

Indicador	Criterio de cumplimiento (1 punto)	Condición de “no aplicable” (excluido del cálculo)
Muestras microbiológicas intraoperatorias	Obtención de ≥ 3 muestras intraoperatorias independientes para cultivo.	Siempre aplicable.
Sonicación del implante	Realización de la técnica de sonicación sobre el material protésico retirado.	No aplica cuando no se retira material protésico (p. ej., DAIR con retención completa sin recambio de componentes) o cuando la técnica no está disponible en el centro/periodo.
Ajuste de antibiótico precoz	Modificación/optimización del tratamiento antibiótico en ≤ 72 h tras disponer de información microbiológica relevante.	Siempre aplicable.
Uso dirigido de Rifampicina	Se utilizaron los Criterios de indicación de rifampicina (según IDSA) (15) Se consideró rifampicina indicada cuando se cumplían todas las siguientes condiciones: a) Etiología estafilocócica (<i>S. aureus</i> o estafilococos coagulasa negativos)	Casos de etiología no estafilocócica, ausencia de material retenido, resistencia previa demostrada, o presencia de contraindicación/interacción farmacológica grave

	confirmada en muestras perioperatorias/sonicación/aspirado/hemocultivos con criterios de IPA. b) Presencia de material protésico retenido (p. ej., DAIR o recambio con retención parcial de componentes/espaciador u otro material), es decir, persistencia de superficie susceptible de biopelícula. c) Susceptibilidad a rifampicina documentada, o ausencia de evidencia de resistencia mientras se completa el antibiograma con previsión de ajuste si se confirma resistencia.	
Seguimiento Documentado	Constancia en la historia clínica de un plan claro de seguimiento, duración de antibiótico y control clínico	Siempre aplicable.

Con el fin de evitar sesgos de ponderación derivados de la aplicabilidad variable de las técnicas entre episodios (p. ej., la imposibilidad de realizar sonicación si no se retira el implante), se calculó una **puntuación normalizada en escala de 0 a 5** y el **porcentaje global de cumplimiento** mediante las siguientes fórmulas matemáticas:

$$\text{Puntuación Normalizada (0 – 5)} = \left(\frac{\text{Indicadores Cumplidos}}{\text{Indicadores Aplicables}} \right) \times 5$$

$$\% \text{ Cumplimiento} = \left(\frac{\text{Indicadores Cumplidos}}{\text{Indicadores Aplicables}} \right) \times 100$$

EJEMPLO:

- ✓ ≥ 3 muestras: Cumple (1)
- ✓ sonicación: Cumple (1)
- ✓ Ajuste antibiótico ≤ 72 h: No cumple (0)
- ✓ Rifampicina: No Aplica
- ✓ seguimiento: Cumple (1)

Se cumplen 3 de 4 criterios aplicables $\rightarrow$ Cumple = 3. Calculamos el porcentaje de cumplimiento (sobre lo aplicable)

$$\% \text{ Cumplimiento} = \left(\frac{3}{4} \right) \times 100 = 75 \%$$

$$\text{Puntuación Normalizada (0 – 5)} = \left(\frac{3}{4} \right) \times 5 = 3.75$$

Resultado: significa que: “En lo que era evaluable, este caso cumplió el 75% del bundle; si lo expresamos como nota sobre 5, equivale a 3.75.*

ANEXO II. CUADERNO DE RECOGIDA DE DATOS

1. IDENTIFICACIÓN DEL CASO

Código paciente (anonimizado): _____

Nº episodio (si >1 por paciente): _____

Fecha de diagnóstico: ____ / ____ / ____

Fecha fin seguimiento: ____ / ____ / ____

2. DATOS DEMOGRÁFICOS

Edad (años): _____

Sexo: ☐ Hombre ☐ Mujer ☐ Otro / No consta

3. COMORBILIDADES

Diabetes mellitus: ☐ Sí ☐ No

Hipertensión arterial (HTA): ☐ Sí ☐ No

Obesidad (IMC ≥ 30 o documentada): ☐ Sí ☐ No

Enfermedad cardiovascular (Cardiopatía isquémica, insuficiencia cardíaca, enfermedad arterial periférica, historial de Ictus): ☐ Sí ☐ No

Enfermedad pulmonar obstructiva Crónica (EPOC): ☐ Sí ☐ No

Enfermedad renal crónica: ☐ Sí ☐ No

Artritis reumatoide: ☐ Sí ☐ No

Otra patología autoinmune/sistémica ☐ Sí ☐ No

Inmunosupresión: ☐ Sí ☐ No Tipo: _____

Tabaquismo: ☐ Activo ☐ Exfumador ☐ No fumador ☐ No consta

Enolismo: ☐ Sí ☐ No

Hipoalbuminemia (albúmina < 3gr/dl): ☐ Sí ☐ No

Neoplasia activa (hematológica o de órgano sólido) (no/sí).

Índice de comorbilidad de Charlson: _____

4. PERIODO DE ESTUDIO

Periodo del estudio: PRE (2016–2019) ☐ Sí ☐ No

POST (2022–2025) ☐ Sí ☐ No

Año exacto del episodio: _____

5. EXPOSICIÓN AL GRUPO MULTIDISCIPLINAR

- Caso discutido en comité: Sí / No / No consta
- Recomendación documentada del grupo: Sí / No / No consta

6. DATOS DE LA PRÓTESIS

Articulación: ☐ Cadera ☐ Rodilla ☐ Hombro ☐ Otra: _____

Lado: ☐ Izquierdo ☐ Derecho ☐ Bilateral

Tipo de prótesis: ☐ Primaria ☐ Revisión

Fecha de implante: ____ / ____ / ____

Tiempo desde implante a diagnóstico: _____ días

7. PRESENTACIÓN CLÍNICA

Fecha inicio síntomas: ____ / ____ / ____ Días de síntomas hasta diagnóstico/cirugía: ____

Marcar los presentes: ☐ Dolor local ☐ Inflamación / eritema ☐ Fiebre $\geq 38^{\circ}\text{C}$

☐ Drenaje de herida ☐ Fístula

8. ANALÍTICA ANTES DE LA INTERVENCIÓN O INICIO DE ANTIBIÓTICO

Proteína C reactiva (PCR): _____ mg/L

Velocidad de sedimentación globular VSG: _____ mm/h

Leucocitos: _____ $\times 10^9/\text{L}$

Hemoglobina (HB): _____ g/dL

Albumina _____ g/dL

Procalcitonina (PCT): _____ ng/mL

Relación PCR/ albúmina > 2.46 ☐ Sí ☐ No

9. PROCESO DIAGNÓSTICO

Aspiración articular previa: ☐ Sí ☐ No ☐ No consta

Número de muestras intraoperatorias: _____

Calidad del muestreo: <3 / ≥ 3 / ≥ 5 muestras

Sonicación protésica: ☐ Sí ☐ No ☐ No consta

10. CLASIFICACIÓN DE LA INFECCIÓN

Según tiempo desde implante:

☐ Temprana (<3 meses) ☐ Subaguda (3–24 meses) ☐ Tardía (>24 meses)

Según origen: ☐ Postoperatoria ☐ Hematógena ☐ Indeterminada

Curso clínico: ☐ Aguda (≤ 4 semanas síntomas) ☐ Crónica (>4 semanas)

11. MICROBIOLOGÍA

Infección polimicrobiana: ☐ Sí ☐ No

MICROORGANISMO:

☐ MSSA ☐ MRSA ☐ CoNS sensible ☐ CoNS resistente ☐ Enterococcus

☐ Streptococo ☐ Enterobacterias ☐ Pseudomonas ☐ Anaerobios

☐ Cutibacterium ☐ Hongos ☐ Otro : _____ ☐ Cultivo negativo

* MSSA: *Staphylococcus aureus* sensible a meticilina.

* MRSA: *Staphylococcus aureus* resistente a meticilina.

* CoNs Sensible: *Staphylococcus coagulans* negativos sensible a meticilina

(*Staphylococcus epidermidis*, *Staphylococcus hominis*, *Staphylococcus saprophyticus*,
Staphylococcus haemolyticus)

* CoNs Resistente: *Staphylococcus coagulans* negativos resistente a meticilina

Resistencias relevantes

MRSA: ☐ Sí ☐ No MRSE: ☐ Sí ☐ No BLEE: ☐ Sí ☐ No

Carbapenemasa: ☐ Sí Cuál : _____ ☐ No

Sensible a quinolonas: ☐ Sí ☐ No

Sensible a rifampicina: ☐ Sí ☐ No

* MRSA: *Staphylococcus aureus* resistente a meticilina.

*MRSE: *Staphylococcus epidermidis* resistente a meticilina.

*BLEE: Betalactamasa de espectro extendido.

12. TRATAMIENTO QUIRÚRGICO

Estrategia inicial:

☐ DAIR ☐ Recambio 1 tiempo ☐ Recambio 2 tiempos ☐ Resección

☐ Otro ☐ No cirugía Fecha cirugía: ____ / ____ / ____

Intercambio de componentes móviles: ☐ Sí ☐ No ☐ No aplica

Nº total de cirugías por este episodio: ____

Retirada definitiva de prótesis: ☐ Sí ☐ No

13. TRATAMIENTO ANTIBIÓTICO

Antibiótico empírico inicial: ____

Antibiótico dirigido final: ____

Tiempo hasta antibiótico dirigido (días): ____

Rifampicina indicada según criterios: ☐ Sí ☐ No ☐ No aplica

Tratamiento supresor crónico: ☐ Sí ☐ No ☐

Duración total de tratamiento antibiótico (semanas): ____

14. EVOLUCIÓN Y OUTCOMES

Seguimiento evaluado a:

Número de días hospitalización: ____

Seguimiento evaluado a 90 días ☐ Sí ☐ No

Seguimiento evaluado a 1 año ☐ Sí ☐ No

Reintervención por infección: ☐ Sí ☐ No

Recidiva documentada: ☐ Sí ☐ No

Readmisión por infección: ☐ Sí ☐ No

Mortalidad: ☐ Sí ☐ No

Mortalidad asociada a la infección: ☐ Sí ☐ No

Resultado final: ☐ Éxito ☐ Fracaso

15. INDICADORES BUNDLE

≥3 muestras intraoperatorias: ☐ Sí cumple ☐ No cumple

Sonicación:

☐ Sí cumple ☐ No cumple ☐ No Aplica (en casos de retención del implante)

Ajuste antibiótico ≤72h: ☐ Sí cumple ☐ No cumple

Rifampicina cuando esté indicada (según criterios IDSA):

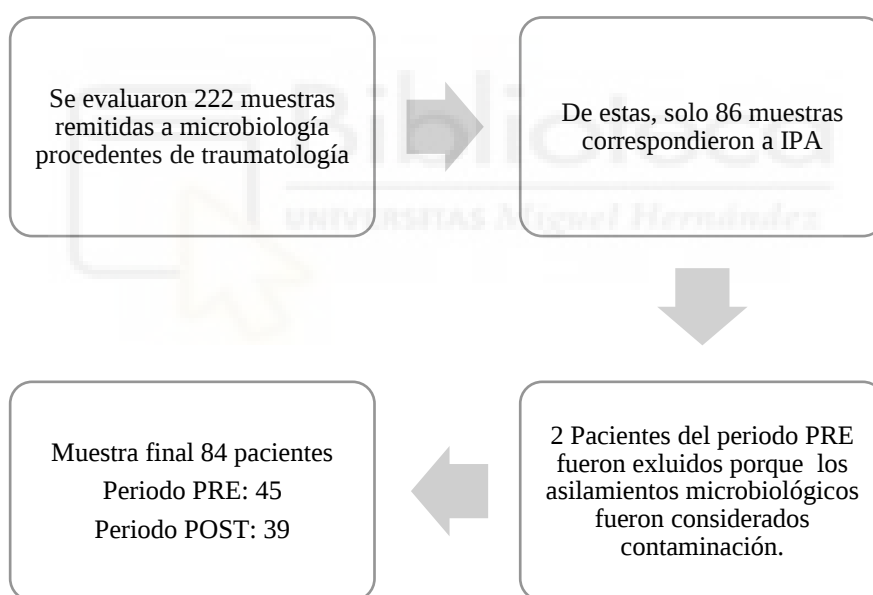
☐ Sí cumple ☐ No cumple ☐ No Aplica

Seguimiento documentado (plan claro de seguimiento, duración antibiótica y control clínico): ☐ Sí cumple ☐ No cumple

Puntuación normalizada (0–5): ____

Porcentaje de cumplimiento (0–100%): ____

ANEXO III. Diagrama de flujo selección de pacientes para el estudio



ANEXO IV.

TABLA 1. Características clínicas y epidemiológicas de los pacientes con infección protésica articular.

Variable	PRE (n=45)	POST (n=39)	P Valor
Edad (años) mediana [RIC]	74 (66,5–79,5)	73 (62–79)	0,996 †
Sexo masculino, n (%)	23 (51.1%)	18 (46.2%)	0,650*
Sexo femenino, n (%)	22 (48.9%)	21 (53.8%)	0,650*
Tabaquismo, n (%)	17 (37.8%)	12 (30.8%)	0,500*
Enolismo, n (%)	6 (13.3%)	4 (10.3%)	0,745**
Diabetes (DM), n (%)	11 (24.4%)	13 (33.3%)	0,368*
Hipertensión (HTA), n (%)	28 (62.2%)	25 (64.1%)	0,859*
Dislipidemia (DL), n (%)	22 (48.9%)	21 (53.8%)	0,650*
Obesidad, n (%)	10 (22.2%)	11 (28.2%)	0,528*
EPOC, n (%)	8 (17.8%)	10 (25.6%)	0,381*
ERC, n (%)	6 (13.3%)	6 (15.4%)	0,789*
Enfermedad Cardiovascular (ECV), n (%)	9 (20.0%)	7 (17.9%)	0,811*
Neoplasia, n (%)	5 (11.1%)	4 (10.3%)	1,000*
Inmunosupresión (IS), n (%)	3 (6.7%)	1 (2.6%)	0,620**
Otra Enfermedad autoinmune, n (%)	3 (6.7%)	0 (0.0%)	0,245**
Artritis reumatoide (AR), n (%)	0 (0.0%)	1 (2.6%)	0,464**
Hipoalbuminemia, n (%)	11 (24.4%)	11 (28.2%)	0,696*
Índice de Charlson	4 (3–5)	4 (2–6)	0,583†

Datos expresados como mediana (RIC) o n (%), según corresponda. Las variables continuas se compararon mediante la prueba no paramétrica U de Mann-Whitney (†) y las variables categóricas mediante chi-cuadrado χ^2 (*) o test exacto de Fisher (**) cuando las frecuencias esperadas fueron <5. **Abreviaturas:** RIC: Rango intercuartílico; DM: Diabetes Mellitus; HTA: Hipertensión arterial; DL: Dislipidemia; EPOC: Enfermedad pulmonar obstructiva crónica; ERC: Enfermedad renal Crónica; ECV: Enfermedad cardiovascular (Cardiopatía isquémica, insuficiencia cardíaca, enfermedad arterial periférica, accidente cerebrovascular); IS: Inmunosupresión (toma de más de 20 mg de prednisona durante 4 semanas, tratamiento inmunosupresor), Hipoalbuminemia definida como albúmina < 3gr/dl).