



ORIGINAL

Estudio descriptivo de las infecciones asociadas con instrumentación de columna en un hospital terciario

A. Rico Nieto^{a,*}, B. Loeches Yagüe^a, I. Quiles Melero^b, G. Talavera Buedo^c, J. Pizones^c y N. Fernández-Baillo Sacristana^c

^a Unidad de Infecciosas y Microbiología Clínica, Hospital Universitario La Paz, Madrid, España

^b Servicio de Microbiología y Parasitología, Hospital Universitario La Paz, Madrid, España

^c Unidad de Raquis, Servicio de Traumatología y Cirugía Ortopédica, Hospital Universitario La Paz, Madrid, España

Recibido el 14 de marzo de 2023; aceptado el 11 de agosto de 2023

Disponibile en Internet el 9 de septiembre de 2023

PALABRAS CLAVE

Instrumentación
columna;
DAIR;
Infección;
Injerto óseo

Resumen Introducción Las infecciones asociadas con instrumentación de columna (IAIC) son una de las principales causas de complicación posquirúrgica y comorbilidad. Nuestro objetivo fue describir las características clínicas, microbiológicas, tratamiento y pronóstico de estas infecciones.

Material y métodos: Realizamos un estudio retrospectivo en nuestro hospital (2011-2018) e incluimos a pacientes adultos con cirugía instrumentada de columna, que cumplieran los criterios diagnósticos de infección confirmada. Se procesaron muestras de herida quirúrgica superficial y muestras intraoperatorias profundas para cultivo microbiológico. El equipo médico y traumatológico fue siempre el mismo.

Resultados: Se diagnosticaron 41 casos, de los que 39 pacientes (95,1%) presentaron infección precoz (< 3 meses tras cirugía inicial) con síntomas en las 2 primeras semanas, la media de PCR al diagnóstico fue de 133 mg/dl y un 23% asoció bacteriemia. Los 2 pacientes restantes (4,8%) fueron infecciones crónicas (síntomas > 3 meses tras cirugía). El tratamiento de elección en las infecciones precoces fue la estrategia *Debridement, Antibiotics and Implant Retention* (DAIR) sin retirada del injerto óseo, que demostró la curación en el 84,2% de los pacientes. La principal etiología fueron los grampositivos (*S. aureus*: 31,7%), seguido por los gramnegativos y la flora polimicrobiana. Los antibióticos fueron optimizados según los cultivos con una duración media de 12 semanas.

Conclusiones: En las infecciones precoces, el diagnóstico precoz y la estrategia DAIR (con retención del injerto óseo) demostró una tasa de curación superior al 80%.

© 2023 Publicado por Elsevier España, S.L.U. en nombre de SECOT. Este es un artículo Open Access bajo la licencia CC BY-NC-ND (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

* Autor para correspondencia.

Correo electrónico: alirri71@hotmail.com (A. Rico Nieto).

KEYWORDS

Spinal instrumentation;
DAIR;
Infection;
Bone graft

Descriptive study of spinal instrumentation-related infections in a tertiary hospital**Abstract**

Introduction: Spinal instrumentation-related infections (SIRI) are one of the main causes of post-surgical complication and comorbidity. Our objective was to describe the clinical and microbiological characteristics, treatment and prognosis of these infections.

Material and methods: We conducted a retrospective study in our institution (2011-2018) including adult patients undergoing spinal instrumentation who met the diagnostic criteria for confirmed infection. Superficial surgical wound and deep intraoperative samples were processed for microbiological culture. The medical and orthopaedic team was always the same.

Results: Forty-one cases were diagnosed of which 39 patients (95.1%) presented early infection (<3 months after initial surgery) with symptoms in the first two weeks, mean CRP at diagnosis was 133 mg/dl and 23% associated bacteremia. The remaining two patients (4.8%) were chronic infections (symptoms >3 months after surgery). The treatment of choice in early infections was the Debridement, Antibiotics and Implant Retention (DAIR) strategy without removal of the bone graft, which successfully resolved 84.2% of the infections. The main etiology was gram-positive (*Staphylococcus aureus*: 31.7%), followed by gram-negative and polymicrobial flora. Antibiotics were optimized according to cultures with a mean duration of 12 weeks.

Conclusions: In early infections, early diagnosis and DAIR strategy (with bone graft retention) demonstrated a healing rate higher than 80%.

© 2023 Published by Elsevier España, S.L.U. on behalf of SECOT. This is an open access article under the CC BY-NC-ND license (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

Introducción

El porcentaje de infección asociado a cirugía instrumentada de raquis varía dependiendo de los estudios y población revisada oscilando entre un 0,5-15%^{1,2}. Los factores de riesgo se asocian a condiciones prequirúrgicas de los pacientes (comorbilidad, inmunosupresión, edad, malnutrición..), así como factores intraoperatorios (tiempo quirúrgico, sangrado, niveles de fusión, vía de abordaje, localización quirúrgica..) y posquirúrgicos (incontinencia, cicatrización,...)¹. Los pacientes que presentan infección asociada a instrumentación de columna (IAIC) pueden presentar dolor, inestabilidad, disfunción, déficit neurológico, fiebre, signos inflamatorios, sepsis e incluso derivar en la muerte. En la mayoría de los centros se siguen los criterios diagnósticos de los *Centers for Diseases Control and Prevention* (CDC) para infección vertebral, modificados según Kowalski et al. y Dubée et al. que incluyen un criterio clínico (presencia de fístula, exposición del material o pus intraoperatorio), microbiológico (al menos ≥ 2 cultivos positivos para el mismo microorganismo o uno si es patógeno primario, sonicación positiva con ≥ 50 UFC/ml) o histológico para confirmar la infección³⁻⁵.

Las IAIC pueden ser precoces, las que se presentan antes de los 3 meses, habitualmente en las primeras 6 semanas tras la cirugía, y suelen cursar con síntomas agudos, así como aumento de reactantes de fase aguda (PCR, VSG) en la analítica. Hasta un 25% pueden asociar bacteriemia. La etiología principal es *S. aureus*⁶, seguida de bacilos gramnegativos y flora polimicrobiana². En estos pacientes el *Debridement, Antibiotics and Implant Retention* (DAIR) y los antibióticos con capacidad de difusión en el *biofilm* bacteriano aseguran la curación de más del 80% de los pacientes⁷. Desde el punto de vista quirúrgico, hay que realizar un desbridamiento

agresivo con retención del implante, limpieza del material purulento y resección del tejido necrótico. La herida quirúrgica debe ser explorada exhaustivamente, tanto de forma superficial como profunda a la fascia muscular. La necesidad de retirar los injertos óseos está discutida⁸. En algunas series se documenta la necesidad de retirada del injerto óseo para la curación, así como el tratamiento antibiótico prolongado durante al menos 12 semanas⁸.

Las infecciones crónicas serían por tanto aquellas de presentación posterior a los 3 meses tras la cirugía con clínica más larvada e insidiosa en el tiempo y menos repercusión sistémica y analítica. Los agentes etiológicos suelen ser grampositivos menos virulentos como *C. acnes* o *S. coagulasa* negativa. En la mayoría de las ocasiones es necesario la retirada del implante si la columna se encuentra ya fusionada o el recambio del implante en uno o 2 tiempos si hay inestabilidad o pseudoartrosis, implicando todo ello mayor morbimortalidad y secuelas ortopédicas⁹.

Nos propusimos hacer una revisión de las IAIC ocurridas en nuestro centro para describir las características clínicas, microbiológicas, quirúrgicas y pronósticas, así como investigar el porcentaje de éxito de nuestro protocolo terapéutico.

Material y métodos

Se realizó un estudio descriptivo retrospectivo de las IAIC diagnosticadas en un hospital terciario durante 8 años, desde el año 2011 hasta el 2018. Se revisaron las historias clínicas de aquellos pacientes adultos (> 18 años) con diagnóstico confirmado siguiendo los consensos internacionales de IAIC: que cumplieran un criterio clínico (presencia de fístula o pus peri-implante), histológico (presencia de inflamación en los tejidos peri-implante) o microbiológico (al menos ≥ 2 cultivos intraoperatorios positivos con la misma especie

y sensibilidad o un cultivo positivo si es patógeno primario, fluido de sonicación positivo para > 50 UFC/ml).

Se registraron criterios demográficos, información de la cirugía primaria (motivo de la intervención, niveles fusionados, profilaxis quirúrgica), así como algunos factores de riesgo más importantes como: diabetes mellitus, neoplasia o inmunodepresión (tratamiento con quimioterapia, agente biológico o corticoide a dosis altas). También se revisaron aspectos microbiológicos y los tratamientos antibióticos recibidos por los pacientes.

Todos los pacientes fueron diagnosticados y tratados por el mismo equipo médico (unidad de infecciosas) y quirúrgico (unidad de columna de traumatología) siguiendo los protocolos establecidos para las infecciones osteoarticulares y avalados por la Comisión de Infecciones del hospital. Los pacientes tuvieron un seguimiento de 5 años por parte de traumatología con un seguimiento conjunto inicial con la unidad de infecciosas de un año hasta resolución de la infección.

El tratamiento quirúrgico de la infección consistió en lavado, desbridamiento amplio y exéresis de tejidos necróticos. Los injertos óseos se retiraron y se lavaron con suero salino, posteriormente se sumergieron durante 20 min en solución antibiótica con gentamicina 240 mg y tras aclarado con suero salino se reintrodujeron al lecho quirúrgico. Siempre se tomaron un mínimo de 3-5 muestras intraoperatorias para cultivo microbiológico. A la salida todos los pacientes permanecieron con un sistema externo de lavado a través de herida quirúrgica, que consistía en un drenaje de entrada craneal conectado a una infusión continua de suero fisiológico a 21 ml/h durante 3 días y un drenaje caudal de salida aspirativo. Al cuarto día ambos drenajes se convertían en aspirativos y según el volumen de drenado se iban retirando en días progresivos (cuando el volumen aspirado era menor de 100 ml/día).

Las muestras para cultivo fueron tomadas de la herida quirúrgica superficial al inicio de los síntomas, mediante jeringa con aspiración, bajo condiciones de asepsia. En la cirugía de revisión se tomaron muestras profundas de la herida durante la exposición y previo a cualquier lavado.

En los pacientes febriles o con signos clínicos de sepsis se obtuvieron además hemocultivos. A ningún paciente se le administró antibiótico hasta que no se tuvieron las muestras tomadas.

Todas las muestras se procesaron según los procedimientos habituales de la Sociedad Española de Enfermedades Infecciosas y Microbiología Clínica (SEIMC), con tinción de Gram y cultivos en medios sólidos (aerobios y anaerobios) y líquidos (caldo de enriquecimiento). La identificación de los microorganismos crecidos en cultivo se realizó mediante espectrometría de masas (MALDI-TOF) y la sensibilidad antibiótica de los aislados mediante sistemas de microdilución en caldo (MicroScan® WalkAway® y Wider®)^{10,11}.

El tratamiento antimicrobiano consistió en la utilización de un lipopéptido/gluco péptido (vancomicina o daptomicina) y beta-lactámico antipseudomónico (cefepime/piperacilina-tazobactam/meropenem) empírico con optimización posterior según cultivos. La antibioterapia se administró por vía intravenosa con secuenciación oral a antibióticos con buena biodisponibilidad y difusión en *biofilm*, dando preferencia a rifampicina en las infecciones por grampositivos y quinolonas en las producidas

por gramnegativos¹² cuando el paciente presentó buena evolución de herida quirúrgica y descenso de marcadores inflamatorios.

El éxito del tratamiento en las IAIC se definió como:

Curación: ausencia de signos clínicos locales y/o sistémicos, así como descenso o normalización de parámetros inflamatorios mantenido en el tiempo al menos 6 meses tras la finalización del tratamiento antibiótico.

Fracaso: reaparición de signos clínicos y/o aumento de parámetros analíticos durante el tratamiento o tras la finalización del mismo. Causas:

- Persistencia de la infección: infección no curada por el mismo microorganismo inicial.
- Sobreinfección: infección por nuevos microorganismos diferentes a los iniciales.

Análisis estadístico

Se realizó un análisis descriptivo-univariante de todas las variables clínicas estudiadas. Estas se presentan en frecuencias absolutas y relativas en caso de variables cualitativas y las principales medidas de centralización y dispersión (media, desviación típica) en caso de variables cuantitativas.

Aspectos éticos

El trabajo fue aprobado por el Comité Ético de nuestro hospital y se desarrolló de acuerdo con el protocolo y las consideraciones éticas aplicables en la declaración de Helsinki y las guías éticas del consejo internacional de asociaciones médicas (CIOMS).

Resultados

En el estudio presentado revisamos todas las cirugías de columna instrumentadas realizadas desde el año 2011 hasta el año 2018 (8 años). Se diagnosticaron 41 casos de IAIC sobre 1.680 intervenciones totales, obteniendo una incidencia media anual del 2,43%. Los casos de infección e incidencia se detallan en la [figura 1](#).

La media de edad fue de 59 años, siendo algo mayor la prevalencia en mujeres 53,7%. De los 41 pacientes infectados, el segmento más afecto fue la columna lumbar con 34 pacientes (82,9%), a continuación, la columna torácica con 12 pacientes (29,2%), la columna cervical con 5 pacientes (12,1%) y localización en más de un segmento en 8 pacientes (19,5%).

Dentro de los factores de riesgo analizados se encontró que un 24,4% presentaban diabetes mellitus, un 24,4% recibían tratamiento inmunosupresor y un 22% tenía algún tipo de neoplasia activa o en tratamiento.

En cuanto a las profilaxis quirúrgicas durante la primera parte del estudio (2011-2014) se administró cefazolina 2 g según las recomendaciones internacionales diagnosticando 22 infecciones (incidencia 2,61%). A finales de ese año se revisaron los protocolos de profilaxis quirúrgicas por la Comisión de Infecciones de nuestro hospital y se modificó la pauta de profilaxis a cefazolina 2 g + gentamicina 240 mg

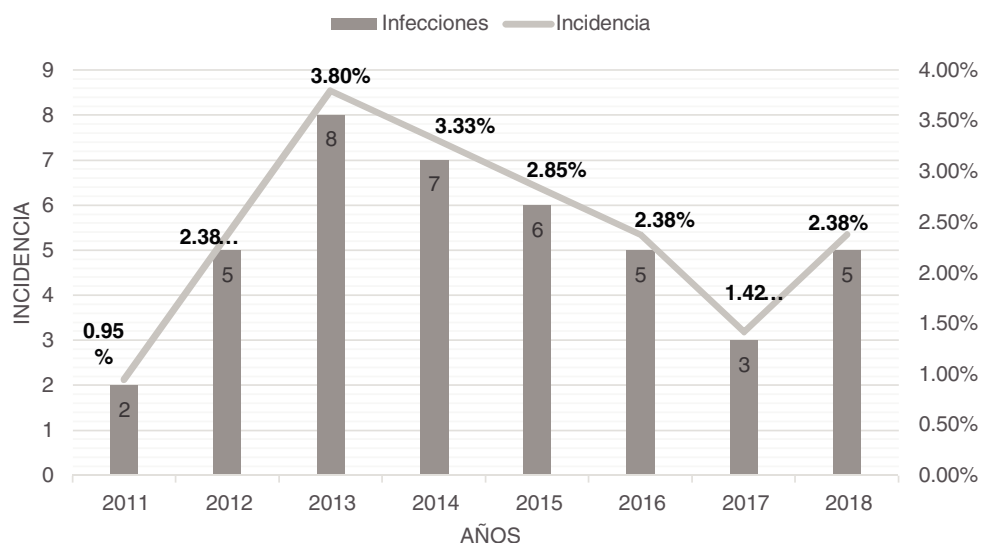


Figura 1 Tasa de IAIC entre 2011 y 2018 en nuestro hospital.

(dosis únicas intravenosas en la inducción anestésica). En el segundo período del estudio (2015-2018) diagnosticamos 19 casos de infecciones, observando una incidencia del 2,25%.

De las 41 infecciones diagnosticadas, 39 fueron de presentación precoz. De ellas una fue infección superficial y 38 fueron infecciones precoces y profundas con compromiso de fascia e implantes (92,7%). En estas infecciones precoces, los días hasta el comienzo de los síntomas fue de 14,51 días, el valor medio de la PCR fue de 133 mg/dl, y hasta un 23% de los pacientes asoció bacteriemia secundaria. Hubo 2 infecciones de presentación tardía que tuvieron una media en aparición de síntomas de 455 días y una media en los valores de PCR de 12 mg/dl (tabla 1).

Para el diagnóstico microbiológico, el número de muestras enviadas para cultivo fue de 6 muestras como media, y la rentabilidad diagnóstica fue del 86%, entendiendo rentabilidad como el número de cultivos positivos respecto al total de muestras enviadas de un paciente. No tuvimos ningún paciente sin diagnóstico microbiológico. Hubo discordancia microbiológica en 10 pacientes (24,9%) donde los resultados de los cultivos obtenidos de herida superficial no eran concordantes con las muestras intraoperatorias. En cuanto a la etiología microbiana, de los de los 41 pacientes infectados, 32 casos (78%) fueron infecciones monomicrobianas: *S. aureus*¹³, *S. coagulasa* negativa⁵, *S. oralis*¹, *E. coli*², *P. mirabilis*², *H. alvei*¹, *K. pneumoniae*¹, *P. aeruginosa*⁴, *C. acnes*² y *M. fortuitum*¹; mientras que 9 casos (22%) fueron infecciones polimicrobianas aislándose *S. aureus*², *S. coagulasa* negativa², *E. faecium*¹, *P. aeruginosa*³, *P. mirabilis*⁴, *E. coli*³, *K. pneumoniae*³, *M. morgani*¹ y *C. striatum*¹.

Globalmente los microorganismos más aislados fueron los estafilococos¹⁴, principalmente *S. aureus*, seguido de las enterobacterias¹⁵, en nuestro caso la más frecuente fue *P. mirabilis*. Se detalla a continuación los hallazgos microbiológicos en la figura 2.

Tuvimos una prevalencia de *S. aureus* resistente a metilicina (SAMR) del 17,6%, enterobacterias con resistencia a cefalosporinas del 16% y resistencia a quinolonas entre el

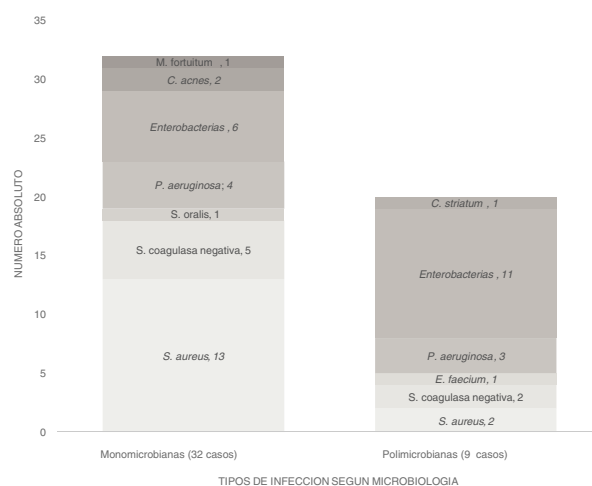


Figura 2 Etiología microbiana de las IAIC.

20-30% dependiente del microorganismo. De los 41 pacientes con IAIC, 34 de ellos (82,9%) recibieron tratamiento empírico tras toma de cultivos intraoperatorios, teniendo la mayoría, 32 (94,1%) una cobertura antibiótica empírica adecuada para el microorganismo responsable de la infección.

Respecto a la estrategia de tratamiento y el pronóstico, del total de 41 pacientes:

- Treinta y nueve (95,12%) pacientes presentaron infecciones precoces, de los cuales uno (2,63%) fue infección superficial recibiendo solo antibióticos con curación y 38 (92,6%) fueron manejados con DAIR obteniéndose la curación en 32 pacientes (84,2%). Durante la cirugía no hubo que retirar ningún injerto óseo, todos fueron lavados, desinfectados y reintroducidos al lecho quirúrgico.
- Dos (4,87%) pacientes presentaron infecciones crónicas (uno fue tratado con retirada de implantes más antibioterapia y el otro con DAIR) con curación de la infección en ambos.

Tabla 1 Presentación clínica de las IAIC

N = 41	Infecciones precoces N = 39 (95,1%)	Infecciones tardías N = 2 (4,9%)
Comienzo de los síntomas (días)	14,5	455
PCR (mg/dl)	133	12
Bacteriemia (%)	23	0

IAIC: infecciones asociadas con instrumentación de columna; PCR: proteína C reactiva.

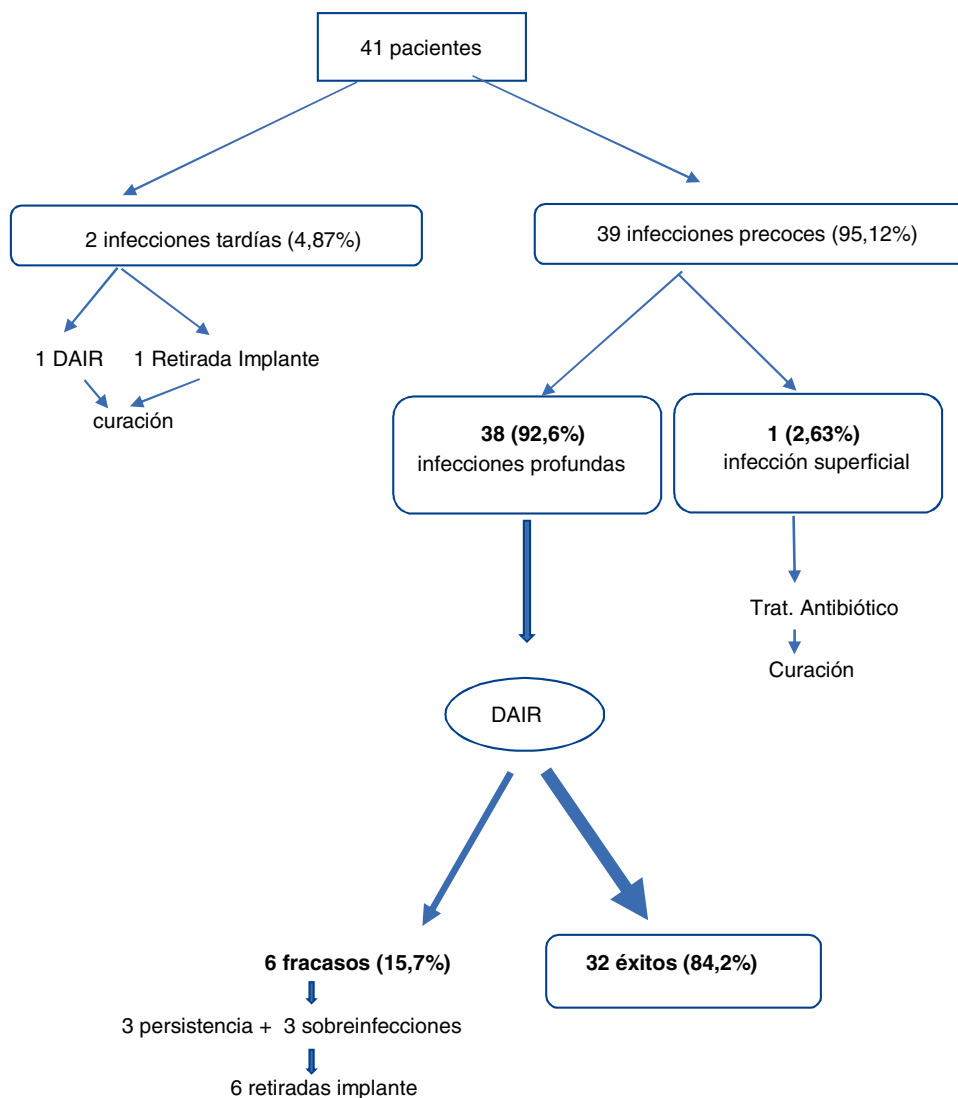


Figura 3 Algoritmo de manejo médico quirúrgico de los pacientes con infección de columna.

El fracaso al DAIR se produjo en 6 pacientes (15,7%) por persistencia del mismo microorganismo inicial o sobreinfección por microorganismos diferentes. En estos pacientes hubo que retirar los implantes para conseguir curar la infección (fig. 3). Durante el período de seguimiento no se objetivó ningún caso de seudoartrosis ni complicación derivada de la infección.

Se describen a continuación los 6 pacientes con fracaso a estrategia DAIR, mostrando los aspectos más relevantes

(tabla 2). Todos comenzaron en los primeros 6 meses tras DAIR, y todos acabaron necesitando la extracción del material a pesar de optimización antimicrobiana.

Los antibióticos empíricos empleados mayoritariamente fueron glucopéptico/lipopéptido (vancomicina o daptomicina) más beta-lactámico antiseudomónico (cefepime, piperacilina-tazobactam, meropenem) según nuestro protocolo de infección osteoarticular, durante una media de 7 días hasta resultados de cultivos y optimización de antibiotera-

Tabla 2 Pacientes con fracaso a DAIR

	1	2	3	4	5	6
Edad	64 a	72 a	29 a	76 a	80 a	82 a
Cirugía inicial	DL	DL	DL	Metástasis	DL	DL
Factor de riesgo	Neoplasia	NC	NC	Neoplasia	DM	DM, ID
Microbiología	<i>S. aureus</i>	Polimicrobiana	<i>S. aureus</i> (+bacteriemia)	<i>P. aeruginosa</i>	<i>P. mirabilis</i> (+bacteriemia)	Polimicrobiana
Persistencia	<i>S. aureus</i>	Polimicrobiana	<i>S. aureus</i>	No	No	No
Sobreinfección	No	No	No	<i>E. faecium</i>	<i>P. aeruginosa</i>	Polimicrobiana

DAIR: Debridement, Antibiotics and Implant Retention; DL: degenerativa lumbar; DM: diabetes mellitus; ID: inmunodepresión; NC: no conocidos.

pia dirigida. La duración media de tratamiento antibiótico iv fue de 21 días. Los antibióticos orales más prescritos fueron quinolonas, rifampicina y cotrimoxazol. La duración total (fase intravenosa y secuenciación oral) del tratamiento de la IAIC precoz se prolongó durante una media de 86,4 días (12,3 semanas). Ningún paciente precisó tratamiento supresor.

Discusión

Dentro de la naturaleza retrospectiva de nuestro estudio, podemos concluir que ser rigurosos con los protocolos clínicos/quirúrgicos y microbiológicos aseguran una alta rentabilidad diagnóstica y buen pronóstico clínico para los pacientes que sufren IAIC con una curación superior al 80%. Nuestro principal agente etiológico fue *S. aureus* (más del 30%) seguido de los bacilos gramnegativos y de la flora polimicrobiana. Los aspectos microbiológicos son muy valiosos para plantear tratamientos empíricos y guías locales de profilaxis acordes a la epidemiología local.

En IAIC casi toda la información en cuanto a diagnóstico, tratamiento y manejo ha sido extrapolada de las guías y consensos nacionales e internacionales de infección de prótesis articular. No existen estudios prospectivos ni ensayos clínicos aleatorizados publicados para cirugía de columna, sino que la mayor parte de nuestro conocimiento proviene de estudios retrospectivos y heterogéneos, motivo por el cual, se hace interesante y necesario aportar datos sobre esta afección.

La prevalencia de las IAIC es variable dependiendo de factores intrínsecos al paciente, así como de la complejidad de la cirugía pudiendo oscilar en una horquilla amplia entre el 0,5-15%². En nuestra revisión hemos obtenido una incidencia anual del 2,43% estando acorde con lo publicado. Con el cambio de profilaxis prequirúrgica realizada a partir del año 2014, en que se empezó a utilizar cefazolina + gentamicina tuvimos un ligero descenso de pacientes infectados (22 vs. 19 casos), pero manteniendo una incidencia similar en ambos periodos (2,61 vs. 2,25%). Esto podría demostrar, que en las cirugías de columna lumbar habría que ampliar la cobertura frente a gramnegativos, principales responsables etiológicos en forma de infección monomicrobiana o polimicrobiana. Aunque los consensos y las guías internacionales no establecen añadir aminoglucósido, cada vez hay más manuscritos y opiniones de expertos que recomiendan profilaxis dirigidas en función de la epidemiología local y

circunstancias clínicas y quirúrgicas del paciente^{13,16,17}. Sin embargo, para responder a esta pregunta serían necesarios estudios más amplios y controlados. No obstante, nuestro descenso puede estar influenciado por un efecto indirecto no medido tales como refuerzo de otras medidas higiénicas, preparación prequirúrgica, movilización precoz de los pacientes, retirada de pañal, estabilidad del personal sanitario.

En cuanto al diagnóstico microbiológico se recomiendan siempre entre 3-5 muestras intraoperatorias (criterios de Atkins et al.) y su procesamiento en medios aerobios, anaerobios y en frascos de hemocultivos, puesto que parece aumentar sensibilidad diagnóstica, manteniendo incubación hasta 2 semanas. En algunas series los cultivos negativos pueden llegar hasta el 20% por uso de antibióticos previos, falta de estandarización en toma de muestras o interferencias con el *biofilm* bacteriano teniendo que recurrir a PCR molecular y técnicas de sonicación si disponemos del implante¹⁸ para mejorar la sensibilidad^{9,10}. La ausencia o el incorrecto diagnóstico microbiológico conlleva muchas veces un infradiagnóstico de estas infecciones, convirtiendo infecciones precoces en crónicas con peor pronóstico, y obligando a la retirada del material en la mayoría de los casos. En nuestro estudio todos los pacientes tuvieron diagnóstico etiológico, por lo que consideramos que la sensibilidad de nuestros procedimientos diagnósticos y microbiológicos fue alta¹⁷. Es importante, que en los centros se establezcan protocolos de trabajo y vías clínicas, así como equipos multidisciplinarios para el abordaje precoz de estas infecciones¹⁹⁻²¹.

Si comparamos la etiología de nuestras IAIC con lo publicado en la literatura, es bastante similar con predominio de los cocos grampositivos, con *S. aureus* como patógeno principal, siendo responsable del 31,7% de las infecciones totales. En nuestra serie tuvimos un porcentaje importante de infecciones polimicrobianas que también estaría en concordancia con la zona anatómica más frecuentemente intervenida como es la zona lumbar¹⁵. Nuestras resistencias microbianas fueron acordes a nuestra epidemiología local con una prevalencia de SAMR 17,6%, enterobacterias productoras de BLEE 5% y un no despreciable 19,2% de bacilos gramnegativos resistentes a quinolonas.

La presentación clínica más frecuente fue la precoz, que comenzó entre 2-3 semanas tras la cirugía y según los consensos se acepta dentro de los 3 primeros meses. El tratamiento de elección fue una estrategia desbridamiento, antibióticos y retención de implantes (DAIR), lo que aseguró

más de un 80% de curación. Nuestra revisión apoya estos resultados, con un diagnóstico precoz en un 92,6% de los pacientes, siendo tratados con DAIR y reintroducción del injerto tras lavado con gentamicina, y logrando curar la infección en el 84,2%, mantenido en un período de seguimiento clínico de 5 años.

La necesidad de retirar los injertos óseos es discutida. Grupos españoles como el del Hospital Regional de Málaga abogan por la retirada de los mismos en una revisión propia publicada en esta misma revista (Gómez Cáceres A. et al.)¹⁴. En cambio, el Consenso Internacional de Infecciones Músculo-esqueléticas (Philadelphia 2018) propone que el injerto óseo no necesita ser retirado rutinariamente después de la cirugía de limpieza y desbridamiento, sobre todo si se ha incorporado parcialmente. Sin embargo, el injerto suelto o purulento debe retirarse. En nuestro caso, los injertos óseos no se retiraron manteniendo la tasa de curación de los pacientes. Tuvimos una baja tasa de fracasos al DAIR (15,7%), tan solo 6 pacientes a los que hubo que retirar el implante para curar la infección. La mayoría presentaron algún factor de riesgo como inmunodepresión o bacteriemia secundaria a la infección como factor de gravedad y posible mala evolución. En nuestra serie los pacientes no presentaron complicaciones mayores derivados de la infección, pero en artículos similares sobre infección profunda en cirugía de columna en nuestro país, se señalan las no infrecuentes y serias complicaciones asociadas al fracaso del tratamiento de la infección, sobre todo en deformidad^{22,23}, principalmente pseudoartrosis que obligan a posteriores cirugías correctivas y uso prolongados de antibióticos, lo que aumenta la morbimortalidad de estos pacientes, así como el gasto sanitario. Posiblemente el disponer de un equipo multidisciplinar coordinado y entrenado nos permita optimizar el diagnóstico y el tratamiento de estas infecciones para mejorar nuestros resultados.

Otro aspecto importante es la duración total del tratamiento antibiótico, así como la vía de administración, es decir, si es posible la secuenciación oral en estas infecciones y en qué momento. En infección de prótesis articular disponemos al menos de un ensayo clínico español que valida los tratamientos más cortos de 8 semanas tras cirugía²⁴. También disponemos del ensayo clínico inglés OVIVA donde se demuestra la no inferioridad en el tratamiento por vía oral durante las primeras 6 semanas en infecciones osteoarticulares complejas²⁵. Sin embargo, en infección de columna existe poca evidencia, aunque nos aproximamos cada vez más al manejo que hacemos en otras infecciones osteoarticulares. Las recomendaciones en IAIC oscilan entre 8-12 semanas de tratamiento, pero cada vez son más las publicaciones que presentan buenos resultados con períodos más cortos^{9,16,17,26}. Algunas publicaciones españolas de los 2 últimos años, como las de Bosch-Nicolau P. y Benavent E.^{27,28} muestran que 6-8 semanas serían suficientes en pacientes seleccionados. Billières J. et al., ya demostraron en su estudio que algunos factores como la duración del tratamiento antibiótico (2 semanas de tratamiento intravenoso y 8 semanas de tratamiento total) no tenían relación con la recurrencia, lo que sugiere que los factores de riesgo individuales podrían ser más importantes que la duración de la administración de antibióticos²⁹. En otras publicaciones como el ensayo clínico de Benkabouche M. et al.,

se demuestra que incluso 4-6 semanas tras la retirada de implante son suficientes³⁰. En nuestro estudio recordemos que los pacientes con infección precoz sometidos a DAIR, la duración media de tratamiento fue de 86,4 días (media de 12 semanas), muy en línea con lo que hasta ahora eran las recomendaciones internacionales hasta hace 2 años.

Como debilidades del estudio, presentamos un número limitado de pacientes que dificulta la inferencia estadística, pero no sin datos importantes que pueden respaldar conclusiones aportadas en estudios previos. En cambio, como fortaleza tenemos que todos los pacientes siempre fueron manejados por el mismo equipo médico de la unidad de infecciosas y del equipo de traumatología de columna siguiendo los protocolos establecidos en nuestro hospital para el manejo de esta afección, lo que proporciona homogeneidad en el manejo y en los resultados clínicos de estos pacientes.

Conclusiones

Un seguimiento riguroso de los procedimientos diagnósticos y técnicas microbiológicas garantiza una alta sensibilidad diagnóstica en las IAIC, lo que añadido a una estrategia DAIR (con retención de injertos) y optimización de antimicrobianos conlleva un éxito terapéutico por encima del 80%, en las infecciones precoces tras cirugía instrumentada de columna.

Es necesario revisar la duración de la antibioterapia a la luz de estudios relacionados publicados en los 2 últimos años, así como profundizar en la posible utilidad de una profilaxis antibiótica más optimizada a las características de la cirugía y de la epidemiología local para mejorar el curso de estas infecciones.

Es importante formar equipos multidisciplinarios con los diferentes especialistas implicados en el manejo de la infección osteoarticular para mejorar el diagnóstico, el tratamiento y el pronóstico de estas infecciones.

Nivel de evidencia

Nivel de evidencia II.

Conflicto de intereses

Los autores declaran no tener ningún conflicto de intereses.

Bibliografía

- Peng XQ, Sun CG, Fei ZG, Zhou QJ. Risk Factors for Surgical Site Infection After Spinal Surgery: A Systematic Review and Meta-Analysis Based on Twenty-Seven Studies. *World Neurosurg.* 2019;123:e318–29.
- Zhou J, Wang R, Huo X, Xiong W, Kang L, Xue Y. Incidence of Surgical Site Infection after Spine Surgery: A Systematic Review and Meta-analysis. *Spine (Phila Pa 1976).* 2020;45:208–16.
- Kowalski TJ, Berbari EF, Huddleston PM, Steckelberg JM, Mandrekar JN, Osmon DR. The Management and Outcome of Spinal Implant Infections: Contemporary Retrospective Cohort Study. *Clin Infect Dis.* 2007;44:913–20.
- Margaryan D, Renz N, Bervar M, Zahn R, Onken J, Putzier M, et al. Spinal implant-associated infections: A prospective

- multicentre cohort study. *Int J Antimicrob Agents*. 2020;56:106116, <http://dx.doi.org/10.1016/j.ijantmicag.2020.106116>.
5. Dubée V, Lenoir T, Leflon-Guibout V, Briere-Bellier C, Guigui P, Fantin B. Three-month antibiotic therapy for early-onset postoperative spinal implant infections. *Clin Infect Dis*. 2012;55:1481–7.
 6. Cho OH, Bae IG, Moon SM, Park SY, Kwak YG, Kim BN, et al. Therapeutic outcome of spinal implant infections caused by *Staphylococcus aureus*. *Medicine (Baltimore)*. 2018;97:e12629.
 7. Wille H, Dauchy FA, Desclaux A, Dutronc H, Vareil MO, Dubois V, et al. Efficacy of debridement, antibiotic therapy and implant retention within three months during postoperative instrumented spine infections. *Infect Dis (Lond)*. 2017;49:261–7.
 8. Bronson W. 2018. p. 733-733. [accessed 2021 Dec 13] Available from: https://www.secot.es/media/docs/consenso_internacional/parte_4.columna vertebral.pdf
 9. Cáceres AG, Lucena Jiménez JS, Reyes Martín ÁL, Durán JM, Sobrino Díaz B, García De Quevedo Puerta D. Revista Española de Cirugía Ortopédica y Traumatología Pronóstico de la infección profunda en la cirugía raquídea con implante, tratada mediante retención, retirada del injerto óseo y antibioterapia prolongada. *Rev Esp Cir Ortop Traumatol*. 2019;63:7–11 [accessed 2021 Oct 19] Available from: <http://www.elsevier.es/rot>.
 10. Collins I, Wilson-MacDonald J, Chami G, Burgoyne W, Vineyakam P, Berendt T, et al. The diagnosis and management of infection following instrumented spinal fusion. *Eur Spine J*. 2008;17:445–50.
 11. Procedimientos en Microbiología Clínica Recomendaciones de la Sociedad Española de Enfermedades Infecciosas y Microbiología Clínica Editores: Emilia Cercenado y Rafael Cantón. Coordinadora: Mercedes Marín Autores: Jaime Esteban Mercedes Marín María Antonia Meseguer Mar Sánchez Somolinos.
 12. Ariza J, Cobo J, Baraia-Etxaburu J, Benito N, Bori G, Cabo J, et al. Executive summary of management of prosthetic joint infections. Clinical practice guidelines by the Spanish Society of Infectious Diseases and Clinical Microbiology (SEIMC). *Enferm Infecc Microbiol Clin*. 2017;35:189–95. Available from: <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0213005X16302816>
 13. Núñez-Pereira S, Pellisé F, Rodríguez-Pardo D, Pigrau C, Sánchez JM, Bagó J, et al. Individualized antibiotic prophylaxis reduces surgical site infections by gram-negative bacteria in instrumented spinal surgery. *Eur Spine J*. 2011;20 Suppl 3:397–402 [accessed 2021 Dec 13] Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/21789528/>
 14. Gómez Cáceres A, Lucena Jiménez JS, Reyes Martín L, Moriel Durán J, Sobrino Díaz B, García de Quevedo Puerta D. Prognosis of deep infection in spinal surgery using implants, treated by retention, removal of bone graft and lengthy antibiotherapy. *Rev Esp Cir Ortop Traumatol*. 2019;63:7–11.
 15. Köder K, Hardt S, Gellert MS, Hauptenthal J, Renz N, Putzier M, et al. Outcome of spinal implant-associated infections treated with or without biofilm-active antibiotics: Results from a 10-year cohort study. *Infection*. 2020;48:559–68.
 16. Guías NASA profilaxis antibiótica [accessed 2023 May 30] Available from: <https://www.spine.org/Portals/0/assets/downloads/ResearchClinicalCare/Guidelines/Antibiotic Prophylaxis.pdf>
 17. Al Farii H, Slawaska-Eng D, Pankovitch S, Navarro-Ramirez R, Weber M. Gram-Negative Surgical Site Infections After 989 Spinal Fusion Procedures: Associated Factors and the Role of Gram-Negative Prophylactic Antibiotic Coverage. *Int J Spine Surg*. 2021;15:341–7 [accessed 2023 May 30] Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33900992/>
 18. Sampedro MF, Huddleston PM, Piper KE, Karau MJ, Dekutoski MB, Yaszemski MJ, et al. A biofilm approach to detect bacteria on removed spinal implants. *Spine (Phila Pa 1976)*. 2010;35:1218–24 [accessed 2021 Dec 13] Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/20445479/>
 19. Chahoud J, Kanafani Z, Kanj SS. Surgical site infections following spine surgery: Eliminating the controversies in the diagnosis. *Front Med (Lausanne)*. 2014;1:7 [accessed 2021 Dec 13] Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/25705620/>
 20. Tkatschenko D, Hansen S, Koch J, Ames C, Fehlings MG, Berven S, et al. Prevention of Surgical Site Infections in Spine Surgery: An International Survey of Clinical Practices Among Expert Spine Surgeons. *Global Spine J*. 2023;13:2007–15 [accessed 2023 May 26] Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/35216540/>
 21. Glotzbecker M, Troy M, Miller P, Berry J, Cohen L, Gryzwna A, et al. Implementing a Multidisciplinary Clinical Pathway Can Reduce the Deep Surgical Site Infection Rate After Posterior Spinal Fusion in High-Risk Patients. *Spine Deform*. 2019;7:33–9 [accessed 2023 May 26] Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30587318/>
 22. de la Hera B, Sánchez-Mariscal F, Gómez-Rice A, Vázquez-Vecilla I, Zúñiga L, Ruano-Soriano E. Deep Surgical-Site Infection Following Thoracolumbar Instrumented Spinal Surgery: The Experience of 25 Years. *Int J Spine Surg*. 2021;15:144–52 [accessed 2023 Jul 19] Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33900968/>
 23. de la Hera B, Sánchez-Mariscal F, Gómez-Rice A, Ruano Soriano E, Vázquez-Vecilla I, Zúñiga L, et al. Deep Surgical-Site Infection Following Thoracolumbar Instrumented Spinal Surgery: The Experience of 25 Years. *Int J Spine Surg*. 2021;15:144–52 [accessed 2023 Jul 19] Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30795999/>
 24. Lora-Tamayo J, Euba G, Cobo J, Horcajada JP, Soriano A, Sandoval E, et al. Short-versus long-duration levofloxacin plus rifampicin for acute staphylococcal prosthetic joint infection managed with implant retention: A randomised clinical trial. *Int J Antimicrob Agents*. 2016;48:310–6 [accessed 2021 Dec 10] Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/27524103/>
 25. Li HK, Rombach I, Zambellas R, Walker AS, McNally MA, Atkins BL, et al. Oral versus Intravenous Antibiotics for Bone and Joint Infection. *N Engl J Med*. 2019;380:425–36, <http://dx.doi.org/10.1056/NEJMoa1710926>.
 26. Fernandez-Gerlinger MP, Arvieu R, Lebeaux D, Rouis K, Guigui P, Mainardi JL, et al. Successful 6-Week Antibiotic Treatment for Early Surgical-site Infections in Spinal Surgery. *Clin Infect Dis*. 2019;68:1856–61.
 27. Bosch-Nicolau P, Rodríguez-Pardo D, Pigrau C, Pellisé F, Haddad S, Lung M, et al. Acute spinal implant infection treated with debridement: Does extended antibiotic treatment improve the prognosis? *Eur J Clin Microbiol Infect Dis*. 2019;38:951–8, <http://dx.doi.org/10.1007/s10096-019-03537-8>.
 28. Benavent E, Rodríguez-Pardo D, Ulldemolins M, Sobrino-Diaz B, Bustinduy MJ, Escudero-Sanchez R, et al. Infections after spine instrumentation: effectiveness of short antibiotic treatment in a large multicentre cohort. *J Antimicrob Chemother*. 2021;76:1085–93 [accessed 2022 Dec 20] Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33496335/>
 29. Billières J, Uçkay I, Faundez A, Douissard J, Kuczma P, Suvà D, et al. Variables associated with remission in spinal surgical site infections. *J Spine Surg*. 2016;2:128–34 [accessed 2021 Dec 13] Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/27683709/>
 30. Benkabouche M, Raclou G, Spechbach H, Lipsky BA, Gaspoz JM, Uçkay I. Four versus six weeks of antibiotic therapy for osteoarticular infections after implant removal: A randomized trial. *J Antimicrob Chemother*. 2019;74:2394–9.