

Artículo original

doi: 10.35366/120452

¿Por qué estamos teniendo que revisar nuestras artroplastias primarias de rodilla? Evaluación de las causas de revisión de artroplastía primaria de rodilla a lo largo de un período de cinco años (2018-2022)

Why are we revising our primary knee arthroplasties? An evaluation of the causes for revision of primary knee arthroplasties over a five-year period (2018-2022)

Sánchez-del Saz J,* Alcobía-Díaz B,* Rizo-de Álvaro MB,* García-Crespo R*

Hospital Clínico San Carlos. Madrid, España.

RESUMEN. Introducción: el incremento progresivo del volumen de artroplastía primaria de rodilla está trayendo aparejado un incremento de cirugías de revisión y se espera que la tendencia se mantenga en las próximas décadas. **Material y métodos:** estudio observacional retrospectivo con 203 intervenciones en 201 pacientes de revisión protésica de rodilla en nuestro centro entre 2018-2022, incluyendo las variables: edad, sexo, índice de masa corporal, implante primario, tiempo hasta cirugía de revisión, alineación mecánica del implante primario, causa del recambio, implante de revisión y necesidad de revisión secundaria. **Resultados:** la edad media de los pacientes estudiados fue 73.8 años (70% mujeres). El tiempo medio transcurrido desde la cirugía primaria hasta la revisión fue 58.7 meses. La intervención quirúrgica más común fue el recambio completo (70%) y la causa globalmente más frecuente de revisión fue el aflojamiento aséptico (37.9%). Un total de 83 pacientes (34.9%) requirieron un recambio precoz (≤ 24 meses) en un tiempo medio de 12.7 meses desde la cirugía primaria, siendo en este subgrupo la causa principal la inestabilidad (36.1%). Por otra parte, 24 (11.8%) pacientes necesitaron una segunda revisión adicional, siendo nuevamente la inestabilidad la causa predominante (33.3%). Globalmente, el subgrupo de pacientes intervenidos por inestabilidad presentó una edad media menor en el momento de la revisión (66.9 años).

ABSTRACT. Introduction: the progressive increase in the volume of primary knee arthroplasty surgery is leading in parallel to an increase in revision surgeries, and this trend is expected to continue in the coming decades. **Material and methods:** a retrospective observational study with 203 interventions in 201 patients with knee arthroplasty revision surgery at our center between 2018-2022, including the variables age, sex, body mass index, primary implant, time until revision surgery, mechanical alignment of the primary implant, cause of revision, revision implant, and need for secondary revision. **Results:** the average age of the patients was 73.8 years (70% were women). The average time from primary surgery to revision was 58.7 months. The main cause of revision was aseptic loosening (37.9%). Eighty-three (34.9%) patients required an early revision (on average, in 12.7 months), with instability being the main cause in this subgroup (36.1%). Twenty-four (11.8%) patients required an additional revision, also mainly due to instability (33.3%), with a younger average age (66.9 years). The most common surgical approach was complete replacement (70%). **Conclusions:** knee arthroplasty revision surgery in our environment is determined by different patterns depending on the chronology. Joint stability is the main determinant of revision in the first two years, while aseptic loosening seems to predominate in the long term,

Nivel de evidencia: III

* Cirujano ortopédico, Departamento de Cirugía Ortopédica y Traumatología, Unidad de Cirugía de Rodilla, Hospital Clínico San Carlos. Madrid, España.

Correspondencia:

Dr. Jaime Sánchez del Saz
Departamento de Cirugía Ortopédica y Traumatología,
Unidad de Cirugía de Rodilla, Hospital Clínico San Carlos. Madrid, España.
E-mail: jsdelsaz@gmail.com

Recibido: 23-07-2024. Aceptado: 16-10-2024.

Citar como: Sánchez-del Saz J, Alcobía-Díaz B, Rizo-de Álvaro MB, García-Crespo R. ¿Por qué estamos teniendo que revisar nuestras artroplastias primarias de rodilla? Evaluación de las causas de revisión de artroplastía primaria de rodilla a lo largo de un periodo de cinco años (2018-2022). Acta Ortop Mex. 2025; 39(4): 204-211. <https://dx.doi.org/10.35366/120452>



Conclusiones: la cirugía de revisión de artroplastía de rodilla en nuestro medio viene determinada por patrones diferentes según la cronología. La estabilidad articular es el principal determinante de revisión en los primeros dos años, mientras que el aflojamiento aséptico parece predominar a más largo plazo, con la infección en segundo plano. La revisión de la artroplastía primaria de rodilla sigue suponiendo un desafío quirúrgico, ya que 11.8% de los pacientes precisaron una cirugía adicional de revisión, especialmente en pacientes más jóvenes.

Palabras clave: artroplastía de rodilla, cirugía de revisión, aflojamiento aséptico, estabilidad articular, desafío quirúrgico.

with infection in the background. Revision of primary knee arthroplasty remains to be a surgical challenge, as 11.8% of patients required an additional revision surgery, especially in younger patients.

Keywords: knee arthroplasty, revision surgery, aseptic loosening, joint stability, surgical challenge.

Abreviaturas:

IMC = índice de masa corporal

RACat = Registro de Artroplastias de Cataluña

Introducción

La artroplastía primaria de rodilla se considera un procedimiento quirúrgico seguro y coste-efectivo, que ha demostrado mejorar la calidad de vida, al reducir el dolor y aumentar la capacidad funcional en pacientes que padecen desgaste articular avanzado en la rodilla.^{1,2} A diferencia de lo que ocurre en otros países como Suecia, Noruega, Reino Unido, Australia o Nueva Zelanda, que cuentan con registros nacionales de artroplastía, actualmente no existe registro oficial nacional que recoja el número y los detalles de las artroplastias de rodilla realizadas anualmente. Únicamente a nivel autonómico, en el caso de Cataluña (16.1% de la población del país), se dispone de un registro de artroplastias (RACat) iniciado en el año 2005 que nos permite estimar las cifras a nivel estatal mediante extrapolación de datos, si bien las diferencias poblacionales a nivel epidemiológico, así como el acceso a los recursos sanitarios de cada comunidad autónoma podrían ofrecer controversias comparándolas con los datos ofrecido por el RACat. En el año 2020 se estimaba que se realizaban en nuestro país, 60,000 cirugías al año de artroplastía primaria de rodilla, frente a las aproximadamente 32,000 llevadas a cabo en el año 2005,³ lo que supone un incremento de 87% de las cirugías realizadas hace 15 años.

Este notable incremento se ve favorecido porque existe un espectro cada vez más amplio de indicaciones quirúrgicas, incluyendo pacientes cada vez más jóvenes (por debajo de los 60-65 años) y con un perfil más activo respecto a lo que venía siendo habitual décadas atrás. Este aumento en el volumen de cirugía protésica primaria de rodilla conlleva un incremento también en las cifras de cirugía de revisión protésica,^{4,5,6} a pesar de los avances en los implantes, en las técnicas quirúrgicas y el mejor conocimiento de la biomecánica de la rodilla. La propia edad es un factor determinante en la probabilidad de revisión, ya que, por un lado, los pa-

cientes con menos de 60 años tienen una tasa de revisión de hasta 4-5 veces mayor frente a los pacientes con más de 75 años.^{7,8,9} Por otro lado, el incremento en la esperanza de vida y, por tanto, el de las comorbilidades de los pacientes con artroplastía de rodilla implantada,¹⁰ así como el incremento de la prevalencia de obesidad y de sus complicaciones como, por ejemplo, la diabetes mellitus, pueden haber contribuido también a este llamativo crecimiento de las cifras de cirugía de revisión protésica de rodilla.⁴

A pesar de la prolongada supervivencia recogida sobre las prótesis primarias de rodilla, siendo la supervivencia libre de cirugía de revisión a los 15 años de 95-100% en mayores de 60 años y de 82-88% en menores de 60 años,¹¹ el riesgo de tener que realizar una cirugía de revisión de prótesis primaria de rodilla se estima entre 4-7% a los 10 años de su implantación, según los registros disponibles en diferentes países.⁷ Las causas que se han descrito como motivo de cirugía de revisión han sido múltiples, siendo algunas de las más frecuentemente descritas el aflojamiento aséptico, la infección, la inestabilidad y el dolor persistente sin otra causa que lo justifique, sin olvidar otras causas como la rigidez, las fracturas periprotésicas, el fracaso del aparato extensor o el desgaste del polietileno.^{4,7,12,13,14,15,16,17,18,19,20,21,22,23,24,25}

De cara a las próximas décadas, por todo lo expuesto previamente, es previsible que se mantenga la tendencia alcista en el número de cirugías de artroplastía primaria de rodilla.¹¹ Así pues, se estima un aumento de 47% para el año 2050 (especialmente en el grupo de edad de entre 50 y 65 años) y de 90% para el mismo año en el caso de las cirugías de revisión protésica.¹² Otro estudio prevé un incremento de 601% del número de cirugías de revisión para el año 2030 respecto al año 2005.¹³ No obstante, existen otros estudios que revelan que esta progresión parece ser más lenta de lo que se esperaba en un principio en países de nuestro entorno como Reino Unido, teniendo en cuenta también un inevitable descenso en el volumen ejecutado de cirugía ortopédica no urgente en los años 2020 y posteriores por el efecto devastador que ha tenido la pandemia COVID-19 en nuestros sistemas sanitarios.¹⁴

La importancia de estos números viene a advertir de la posible sobrecarga que se pueda generar tanto desde el punto de vista económico como asistencial en las próximas décadas para nuestro sistema sanitario y de la necesidad de analizar y establecer cuáles son las causas y factores de riesgo que determinan una mayor probabilidad de necesidad de cirugía de revisión para reducir al máximo esta hipotética sobrecarga, especialmente en centros con alto volumen de cirugía protésica.^{6,25,26}

Los objetivos de nuestro trabajo son exponer las causas que motivaron la revisión de los implantes, el tiempo transcurrido desde el implante primario y la solución quirúrgica realizada en las cirugías de revisión de prótesis primaria de rodilla, efectuadas durante un período de cinco años en nuestro centro.

Material y métodos

A partir del total de artroplastias de rodilla realizadas entre los años 2018 y 2022 (ambos inclusive), en nuestra institución, con un volumen de más de 600 cirugías anuales de artroplastía primaria de rodilla, desarrollamos un estudio descriptivo retrospectivo con todas las cirugías de revisión realizadas en este período. Finalmente, fueron incluidas por protocolo en el estudio 203 cirugías en 201 pacientes con una edad media de 73.8 años, tratándose mayoritariamente de mujeres (70.1%) (Tabla 1).

Se estudiaron las variables edad, sexo, índice de masa corporal (IMC), implante primario, tiempo hasta cirugía de revisión, correcta alineación mecánica del implante primario, causa del recambio, implante de revisión y necesidad de revisión secundaria.

Se definió como cirugía de revisión protésica aquella que fue realizada para solventar las complicaciones que presentaban los pacientes tras haber sido sometidos previamente a una artroplastía primaria (unicompartmentales y totales).

A pesar de no existir consenso en la literatura respecto al punto de corte que se debe establecer, se definió como cirugía de revisión precoz aquella que se llevó a cabo en

los primeros 24 meses desde la implantación de la prótesis primaria, tiempo clave en la evolución de una artroplastía de rodilla.^{17,18,19}

La etiología de la revisión protésica se extrajo de la historia clínica del paciente y se dividieron en: aflojamiento aséptico (con y sin correcta alineación mecánica), inestabilidad (con y sin correcta alineación mecánica), infección, rigidez, fracturas periprotésicas, alergias a metales diagnosticada con posterioridad al implante primario y dolor sin causa objetiva justificada (diagnóstico de exclusión). En aquellos casos en los que existían varias causas de cirugía de revisión, se escogió la causa considerada como predominante.

Previamente a la revisión del implante, se estudió, mediante telerradiografías en carga de miembros inferiores, la consecución o no de un correcto alineamiento mecánico del miembro intervenido, entendiéndolo como aquel que mantenía un eje mecánico de la extremidad de $\pm 3^\circ$, que es el rango de valores con mayor aval bibliográfico para demostrar mayor supervivencia de los implantes.²⁷

Todos los pacientes fueron intervenidos por dos cirujanos expertos en recambios de prótesis de rodilla de la Unidad de Rodilla de nuestro servicio, con isquemia del miembro y siguiendo el mismo protocolo antibiótico con cefazolina 2 g intravenosos (IV) o vancomicina 1 g IV en caso de alérgicos a betalactámicos, asociado a gentamicina 240 mg IV. En cuanto al tratamiento empleado se dividió en: sustitución total protésica por un modelo de constricción media (Optetrak NMC, Optetrak CCK®, MBA ACS®), sustitución total por un modelo de charnela (Link Endomodel®), sustitución parcial de alguno de los componentes protésicos, artrolysis y artrodesis.

Los implantes primarios revisados fueron: una prótesis unicóndilea (*Optetrak Unicondylar Knee System*®), 192 totales posteroestabilizadas (48 *Optetrak Hi-Flex*® y 144 *Optetrak Logic PS*®), siete totales de constricción media (dos *Optetrak NMC*® y cinco *Optetrak CCK*®) y tres totales tipo charnela (*Link-Endomodel*®).

Los casos de aflojamiento aséptico se definieron como aquellos con captación selectiva de los implantes en gammagrafía sugerentes de movilización mecánica o radiolucencia en radiografías > 2 mm del manto de cemento alrededor del componente protésico o aumento de este halo radioluciente o aparición de geodas, asociado a dolor entre dos controles radiográficos separados al menos cuatro meses entre sí. En los casos de infección, el diagnóstico se realizó siguiendo los criterios del *International Consensus Meeting (ICM) on Musculoskeletal Infection* de Filadelfia, EEUU (2014 y 2018) y su tratamiento quirúrgico se consideró como un único procedimiento, independientemente de que se llevara a cabo en uno o dos tiempos. En caso de alergia a metales, se dio como causa probable a aquellos pacientes que, teniendo dolor no justificado por otra causa, en el estudio de provocación realizado por el Servicio de Alergología fueron positivos a metales utilizados en la aleación de la que están fabricados los implantes.

Tabla 1: Datos demográficos.

Parámetro	n (%)
Número de cirugías	203
Número de pacientes	
Global	201 (100)
Varones	60 (29.9)
Mujeres	141 (70.1)
Edad al momento de la revisión (años)*	
Global	73.8 [47-94]
Varones	72.8 [47-89]
Mujeres	74.4 [54-94]
Tiempo hasta revisión (meses)*	
Global	58.7 [1-315]
Revisión precoz (≤ 24 meses)	12.7 [0.36-22.9]
* Valores expresados en media y [rango]	

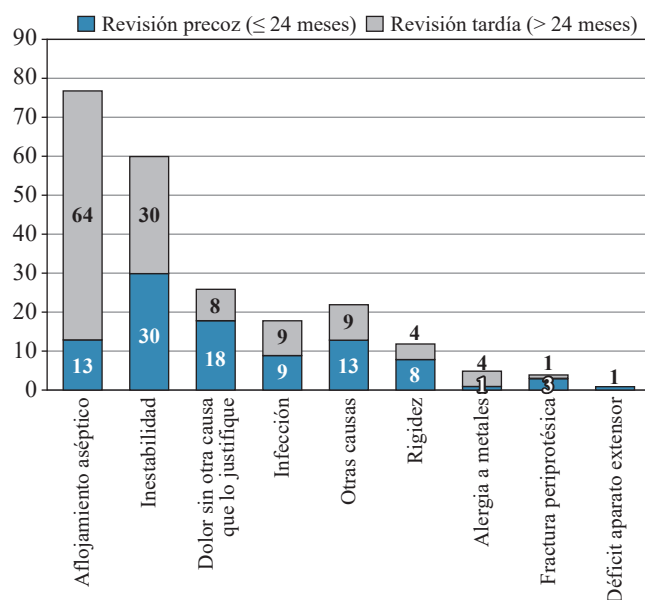


Figura 1: Causas de cirugía de revisión (en valor absoluto).

En cuanto a los métodos estadísticos, se utilizaron pruebas χ^2 para evaluar la asociación de la alineación del eje mecánico con el aflojamiento aséptico y la inestabilidad a la hora de precisar cirugía de revisión protésica y se emplearon pruebas t de Student pareadas para evaluar la asociación de los parámetros de edad e IMC con la necesidad de cirugías de revisión adicionales. Para cada análisis, se consideró un valor de $p < 0.05$ como estadísticamente significativo. Los análisis estadísticos de los datos se realizaron con el programa estadístico SPSS versión 23.0 (IBM Corp., Armonk, NY).

Resultados

Se llevaron a cabo 203 intervenciones en 201 pacientes como revisiones de artroplastía primaria de rodilla entre los años 2018 y 2022. La edad media fue 73.8 años (rango: 47-94 años) y el tiempo medio desde la cirugía primaria hasta la revisión fue 58.7 meses (rango: 1-315 meses). Predominaron las pacientes mujeres (141, 70.1%) con edad media de 74.4 años, ligeramente superior a la de los varones (60, 29.9%), cuya edad media fue 72.8 años. La causa más frecuente de revisión globalmente en esta cohorte fue el aflojamiento aséptico (77, 37.9%), donde la mayoría de los casos mostraron una correcta alineación mecánica (89.6%) frente a una alineación mecánica alterada (10.4%). No se encontró relación significativa entre el aflojamiento y la alteración del eje mecánico ($p = 0.12$). En segundo lugar, la inestabilidad representó 29.6% de los casos ($n = 60$), predominando la alineación mecánica correcta frente a alterada (85 versus 15%) y sin observarse tampoco una relación estadísticamente significativa ($p = 0.09$). El dolor sin causa justificable fue la tercera causa más frecuente, representando 12.8% de los casos, seguido de un grupo de causas variadas que

incluyeron rigidez, alergia a metales y déficit del aparato extensor (22, 10.8%), de las cuales cinco (2.5%) casos fueron atribuidos a alergia a metales. Finalmente, la infección ocupó el último lugar con 18 (8.9%) casos (Figuras 1 y 2).

Del total de casos, 83 (40.9%) pacientes fueron revisados dentro de los primeros 24 meses desde la cirugía primaria, en un tiempo medio de 12.7 meses. Las causas principales de estas revisiones precoces incluyeron la inestabilidad (30 casos, 36.1%), seguida del dolor sin causa justificable (18 casos, 21.7%), el aflojamiento aséptico (13 casos, 15.7%), otras causas previamente mencionadas (13 casos, 15.7%) y, finalmente, la infección (nueve casos, 10.8%). En el grupo de aflojamiento aséptico, 84.6% presentaron alineación mecánica correcta frente a 15.4% de alineación alterada, mientras que en el grupo de inestabilidad 83.3% tuvo una alineación correcta frente a 16.7% alterada. Tampoco se identificaron diferencias significativas en estos grupos en relación con la alineación mecánica de la extremidad intervenida en el período postoperatorio.

Durante el tiempo de estudio, 24 (11.8%) pacientes requirieron una nueva cirugía tras la revisión protésica, con un tiempo medio de 14.9 meses. La causa principal de esta segunda revisión fue la inestabilidad (ocho casos, 33.3%). En éstos, 87.5% presentaron alineación mecánica correcta frente a 12.5% con alineación alterada. La infección fue la segunda causa (seis casos, 25%), seguida por el aflojamiento aséptico (cinco casos, 20.9%). En este subgrupo, 80% mostró alineación mecánica correcta y 20% alineación alterada. Otras causas incluyeron dolor sin causa justificable (dos casos, 8.3%) y diversas causas (tres casos, 12.5%).

Los pacientes reintervenidos por inestabilidad tuvieron una edad media de 66,9 años, inferior al promedio global de los pacientes (77.4 años), siendo esta diferencia estadísticamente significativa ($p = 0.03$). Además, el IMC medio

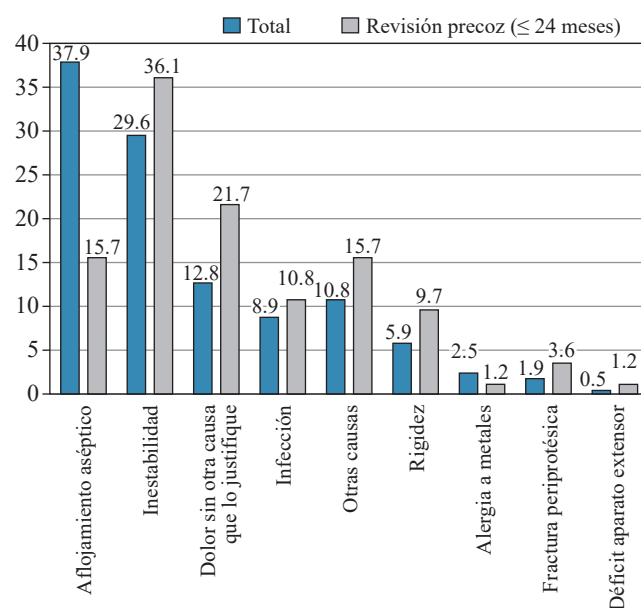


Figura 2: Causas de cirugía de revisión (en porcentaje).

de los pacientes reintervenidos fue de 35.1 frente al IMC global de 33.6, aunque esta diferencia no fue significativa ($p = 0.14$). La proporción de pacientes reintervenidos fue 42% en mujeres y 54% en varones.

En cuanto a las opciones quirúrgicas, se realizó revisión parcial de algún componente de la prótesis sin variar el grado de constricción en 45 (22.1%) casos, frente al recambio completo de todos los componentes en 144 (70.9%) casos, siendo los modelos de constricción media los más empleados (77.8%) con 13 (9%) implantes tipo NMC, 94 (65.3%) tipo CCK y cinco (3.5%) tipo *ACS MBA*[®]. En un caso (0.5%), se realizó la conversión de un modelo unicompartmental a una prótesis total posteroestabilizada. Otros pro-

cedimientos incluyeron artrolysis (12 casos, 5.9%) en casos de rigidez y artrodesis (dos casos, 1%) con o sin supresión antibiótica en infecciones intratables (*Tablas 1 a 4*).

Discusión

A pesar de los buenos resultados funcionales de los pacientes sometidos a artroplastía primaria de rodilla y la supervivencia de los implantes –debido a técnicas quirúrgicas cada vez más estandarizadas y menos invasivas, así como a los avances tribológicos y tecnológicos en el diseño de los implantes–, existe entre 10-30% de pacientes insatisfechos con el resultado obtenido en todo el mundo y ello nos obliga a proporcionar una solución mediante la revisión de los implantes. Mientras el número absoluto de prótesis primarias implantadas cada año sigue aumentando y se prevé que lo siga haciendo en las próximas décadas, el número de cirugías de revisión lo hará proporcionalmente si no conseguimos mejorar el porcentaje de pacientes insatisfechos, con

Tabla 2: Causas de cirugía de revisión e influencia de la alineación mecánica.

	Global		Revisión precoz	
	n (%)	p	n (%)	p
Aflojamiento aséptico	77 (37.9)		13 (15.7)	
Alineación mecánica correcta	69 (89.6)	0.12	11 (84.6)	0.26
Alineación mecánica alterada	8 (10.4)		2 (15.4)	
Inestabilidad	60 (29.6)		30 (36.1)	
Alineación mecánica correcta	51 (85)	0.13	25 (83.3)	0.19
Alineación mecánica alterada	9 (15)		5 (16.7)	
Dolor sin otra causa que lo justifique	26 (12.8)		18 (21.7)	
Infección	18 (8.9)		9 (10.8)	
Otras causas	22 (10.8)		13 (15.7)	
Rigidez	12 (5.9)		8 (9.7)	
Fractura periprotésica	4 (1.9)		3 (3.6)	
Alergia a metales	5 (2.5)		1 (1.2)	
Déficit aparato extensor	1 (0.5)		1 (1.2)	

Tabla 4: Tipo de cirugía de revisión y modelos implantados.

Tipo de cirugía y de implante empleado	n (%)
Sustitución completa de todos los componentes por prótesis total	144 (70.9)
Total primaria por total de constricción media	112 (77.8)
CCK [®]	94 (65.3)
NMC [®]	13 (9)
Antialérgica (ACS [®])	5 (3.5)
Total primaria por modelo constreñido (charnela)	28 (19.4)
Total constreñida por otro modelo constreñido (charnela)	3 (2.1)
Unicondilea por total primaria	1 (0.7)
Sustitución parcial de alguno de los componentes	45 (22.2)
Artrolysis	12 (5.9)
Artrodesis	2 (1.0)

Tabla 3: Causas de fracaso de la cirugía de revisión y necesidad de revisión adicional.

Causa	n (%)	p
Inestabilidad	8 (33.3)	
Inestabilidad como causa de cirugía de revisión inicial	5 (20.8)	
Alineación mecánica correcta	7 (87.5)	0.29
Alineación mecánica alterada	1 (12.5)	
Infección	6 (25.0)	
Aflojamiento aséptico	5 (20.9)	
Alineación mecánica correcta	4 (80.0)	0.34
Alineación mecánica alterada	1 (20.0)	
Dolor sin otra causa que lo justifique	2 (8.3)	
Otras causas	3 (12.5)	
Rigidez	2 (8.3)	
Alergia a metales	1 (4.2)	
	Reintervención	No reintervención
Edad media (años)	66.9	77.4
Índice de masa corporal (kg/m ²)	35.1	33.6
		p
		0.03
		0.14

el consiguiente desgaste económico y de recursos para los sistemas sanitarios.

Es por esto por lo que el conocimiento de los parámetros epidemiológicos actualizados relacionados con la cirugía de revisión protésica de rodilla es útil en la selección del tipo de implantes, pacientes y técnicas quirúrgicas para mejorar la supervivencia del procedimiento a medio y largo plazo, ya que existen ciertas diferencias en los patrones causales de revisión protésica de rodilla a nivel mundial.^{24,25}

Del total de procedimientos protésicos de rodilla realizados entre 2018 y 2022 en nuestro centro, la cirugía de revisión supuso 13% del total, con un número absoluto de más de 40 procedimientos anuales, incluso entre los años 2020 y 2021, en los que fruto de la pandemia del virus SARS-CoV-2 la actividad quirúrgica no urgente en muchos centros, incluido el nuestro, quedó mermada. En la bibliografía, no queda claramente recogido un umbral por encima del cual podamos considerar que un determinado centro tiene un volumen de cirugía protésica primaria y/o de revisión elevado o suficiente para ser considerado como tal, pero sí existen numerosos estudios que vinculan un mayor volumen quirúrgico con menores tasas de complicaciones y mejores resultados en este tipo de intervenciones.^{28,29}

La causa más frecuente en general de cirugía de revisión en nuestro estudio fue el aflojamiento aséptico, lo cual se encuentra en la línea de lo recogido por otros investigadores.^{4,16,17,21,23,30} No obstante, se han descrito en otras series como motivos más frecuentes de cirugía de revisión la infección^{8,15,19,20} o el desgaste del polietileno en estudios más antiguos,²² motivo que ha sido desbancado en las series descritas en los últimos años por otros mencionados previamente como consecuencia de las mejoras en la fabricación de las piezas de polietileno que se han llevado a cabo desde los años 90 del siglo pasado, siendo esterilizado y almacenado en ambientes inertes que lo protegen de la oxidación y el desgaste, prolongándose de manera notoria el tiempo que tarda en aparecer este efecto.^{21,23,30,31,32}

Aggarwal y colaboradores³³ establecen dos causas principales diferentes en función de la edad, de manera que en el grupo de pacientes de menor edad (41 años de edad media en el momento de la artroplastía primaria) la principal causa es el aflojamiento aséptico y en el grupo de pacientes de mayor edad (62 años de edad media en el momento de la artroplastía primaria) es la infección.

Las diferencias existentes en los resultados obtenidos por los diferentes estudios pueden estar relacionados con la heterogeneidad existente respecto a la recogida de datos, especialmente en la manera de establecer los diagnósticos de las causas de revisión. Debemos tener en cuenta, por un lado, el hecho de que a menudo se trata de estudios realizados en un único centro, aunque en el caso de los resultados obtenidos en el estudio realizado por Bozic y asociados,⁸ proceden de una base de datos de dimensión nacional en Estados Unidos como es el *National Impatient System (NIS)* y, por otro lado, las diferencias tanto a nivel socio-económico como en el tipo de sistema sanitario que

existen entre las distintas poblaciones en las que se han realizado los estudios.

En nuestra serie, a diferencia de lo que se establece en la bibliografía reciente, la infección resultó ser una de las causas más infrecuentes tanto de cirugía revisión en términos globales como de cirugía de revisión precoz. La principal consecuencia destacable derivada de la infección como causa de revisión es que se asocia a peores resultados funcionales, a una mayor estancia hospitalaria y a un mayor coste económico frente a las revisiones por fallos mecánicos o por aflojamiento aséptico.⁸

Dentro del subgrupo de pacientes sometidos a cirugía de revisión precoz, es decir, en los primeros dos años tras la cirugía protésica primaria, la causa más frecuente de revisión en nuestro trabajo fue la inestabilidad, seguida del dolor, siendo la infección una de las causas menos frecuentes, de nuevo contrastando con lo que refleja la bibliografía que trata este aspecto,^{23,34} ocupando la inestabilidad el segundo y tercer lugar en dichos estudios, respectivamente. Este predominio de la inestabilidad como principal causa de revisión precoz en nuestro estudio creemos que podría deberse tanto a una inadecuada técnica quirúrgica (incorrecta valoración de la tensión de los ligamentos colaterales o su excesiva liberación), como a una elección también inadecuada del grado de constricción de los implantes.

En términos globales, la tendencia reflejada por los estudios realizados desde el año 2010 sitúa a la infección como causa más frecuente de revisión precoz y al aflojamiento aséptico como causa más frecuente de revisión tardía, es decir, más allá de los dos años.^{4,30} Al igual que en el trabajo liderado por Bozic,²⁰ en nuestra serie se observa un claro predominio de la cirugía de revisión de todos los componentes de la prótesis frente a las cirugías de revisión parcial de alguno de los componentes.

La alineación en el plano coronal (mecánica, cinemática, funcional) también es, actualmente, un tema candente de debate en el mundo de la cirugía protésica de rodilla. Determinar la alineación coronal óptima para los pacientes sometidos a artroplastía primaria de rodilla es uno de los grandes desafíos en la cirugía reconstructiva de rodilla, con el notable inconveniente en la bibliografía actual de la ausencia de una técnica quirúrgica estándar para el mismo tipo de alineación, lo que hace que los resultados clínicos no sean comparables entre sí. En nuestro caso, tomamos como punto de corte aceptable el más avalado universalmente por la bibliografía hasta la fecha de $\pm 3^\circ$ de desviación en el eje mecánico respecto al eje neutro. En nuestro estudio, no encontramos una relación estadísticamente significativa de la alineación del eje mecánico de la extremidad con las necesidades de cirugía de revisión.^{27,31,32}

De entre los pacientes sometidos a una cirugía de revisión tras una artroplastía primaria en nuestro estudio, prácticamente 12% precisaron una nueva cirugía de revisión (reintervención) en el período de seguimiento establecido, siendo la causa más frecuente de la misma la inestabilidad. Algunos de los factores que se han descrito en la bibliografía que podrían predecir la necesidad de una nueva ciru-

gía de revisión son la edad menor de 65-70 años, el género masculino, la obesidad ($\text{IMC} \geq 40 \text{ kg/m}^2$), las enfermedades reumatológicas (como artritis reumatoide), la enfermedad renal crónica, las osteotomías tibiales previas, la realización de la primera cirugía de revisión en los primeros cinco años tras la implantación de la prótesis y la infección como causa de revisión primaria.^{31,35,36} En nuestro trabajo, de todos estos parámetros, la menor edad de los pacientes sí se asoció de una manera estadísticamente significativa a la necesidad de una cirugía de revisión adicional.

Geary y colaboradores³⁷ establecen en su trabajo que dos de cada tres cirugías de revisión por infección fracasan y precisan de una nueva revisión más adelante. En este estudio, 38.5% de las nuevas cirugías de revisión se hacen por causas infecciosas, siendo la causa más frecuente seguida del aflojamiento aséptico (20.9%) y de la inestabilidad (14.2%). Existen otros estudios que aportan resultados en esta misma línea, reconociendo la infección como principal causa de tener que realizar una nueva revisión con datos de porcentaje que oscilan entre 32.6 y 44.1% y cifran un incremento del riesgo de nueva revisión de entre 1.9 y 2.7 veces frente a las causas no infecciosas de revisión.^{33,38,39}

Con todo ello, nuestra investigación presenta una serie de limitaciones. Se trata de un estudio descriptivo y retrospectivo, limitado en el tiempo a un período de cinco años, en el que los datos se han recogido a partir de registros procedentes de las historias clínicas electrónicas de los pacientes y los diagnósticos se han realizado de acuerdo con el juicio clínico de los cirujanos responsables de cada una de las intervenciones.

De esta manera, se establece la importancia de la creación de bases de datos a escala nacional que permitan recoger y organizar grandes cantidades de datos relacionados con la cirugía protésica de rodilla de una manera más homogénea, de manera similar a los registros que existen en países como Suecia, Australia, Nueva Zelanda o Reino Unido, los cuales nos pueden permitir cuantificar de una manera más fiable el número de artroplastías primarias y de cirugías de revisión protésica de rodilla que se realizan, la cronología de los procedimientos, las causas y el tipo de intervención realizados, con el objetivo de desarrollar nuevos estudios con un mayor nivel de evidencia científica que nos permitan continuar avanzando tanto en la prevención como en el manejo de la cirugía de revisión protésica de rodilla.

Conclusiones

La cirugía de revisión de artroplastía de rodilla en nuestro medio viene determinada por patrones diferentes según la cronología. La estabilidad articular es el principal determinante de revisión en los primeros dos años, mientras que el aflojamiento aséptico parece predominar a más largo plazo, con la infección en segundo plano. La revisión de la artroplastía primaria de rodilla sigue suponiendo un desafío quirúrgico, ya que 11.8% de los pacientes precisaron una cirugía adicional de revisión, especialmente en pacientes más jóvenes.

Referencias

1. Ethgen O, Bruyère O, Richy F, Dardennes C, Reginster JY. Health-related quality of life in total hip and total knee arthroplasty. A qualitative and systematic review of the literature. *J Bone Joint Surg Am.* 2004; 86-A: 963-74.
2. Jenkins PJ, Clement ND, Hamilton DF, et al. Predicting the cost-effectiveness of total hip and knee replacement: a health economic analysis. *Bone Joint J.* 2013; 95-B: 115-21.
3. Allepuz A, Serra-Sutton V, Espallargues M, Sarria A. Artroplastías de cadera y rodilla en el Sistema Nacional de Salud. *Rev Esp Cir Ortop Traumatol.* 2009; 53(5): 290-9.
4. Khan M, Osman K, Green G, Haddad FS. The epidemiology of failure in total knee arthroplasty: avoiding your next revision. *Bone Joint J.* 2016; 98-B(1 Suppl A): 105-12.
5. Weinstein AM, Rome BN, Reichmann WM, Collins JE, Burbine SA, Thornhill TS, et al. Estimating the burden of total knee replacement in the United States. *J Bone Joint Surg Am.* 2013; 95(5): 385-92.
6. Civinini R, Carulli C, Matassi F, Lepri AC, Sirleo L, Innocenti M. The survival of total knee arthroplasty: current data from registries on tribology: Review article. *HSS J.* 2017; 13(1): 28-31.
7. Kurtz SM, Ong KL, Lau E, Bozic KJ, Berry D, Parvizi J. Prosthetic joint infection risk after TKA in the Medicare population. *Clin Orthop Relat Res.* 2010; 468(1): 52-56.
8. Bozic KJ, Kamath AF, Ong K, Lau E, Kurtz S, Chan V, et al. Comparative epidemiology of revision arthroplasty: Failed THA poses greater clinical and economic burdens than failed TKA. *Clin Orthop Relat Res.* 2015; 473(6): 2131-8.
9. Kurtz SM, Mowat F, Ong KL, Chan N, Lau E, Halpern M. Prevalence of primary and revision total hip and knee arthroplasty in the United States from 1990 through 2002. *J Bone Joint Surg Am.* 2015; 87(7): 1487-97.
10. Kurtz SM, Lau E, Ong K, Zhao K, Kelly M, Bozic KJ. Future young patient demand for primary and revision joint replacement: national projections from 2010 to 2030. *Clin Orthop Relat Res.* 2009; 467(10): 2606-12.
11. Singh JA, Yu S, Chen L, Cleveland JD. Rates of total joint replacement in the United States: Future projections to 2020-2040 using the National Inpatient Sample. *J Rheumatol.* 2019; 46(9): 1134-40.
12. Klug A, Gramlich Y, Rudert M, Drees P, Hoffmann R, Weibenberger M, et al. The projected volume of primary and revision total knee arthroplasty will place an immense burden on future health care systems over the next 30 years. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc.* 2021; 29(10): 3287-3298.
13. Kurtz S, Ong K, Lau E, Mowat F, Halpern M. Projections of primary and revision hip and knee arthroplasty in the United States from 2005 to 2030. *J Bone Joint Surg Am.* 2007; 89(4): 780-5.
14. Sabah SA, Knight R, Alvand A, Murray DW, Petrou S, Beard DJ, et al. No exponential rise in revision knee replacement surgery over the past 15 years: an analysis from the National Joint Registry. *Osteoarthritis Cartilage.* 2022; 30(12): 1670-1679.
15. Vessely MB, Whaley AL, Harmsen WS, Schleck CD, Berry DJ. The Chitranjan Ranawat Award: Long-term survivorship and failure modes of 1,000 cemented condylar total knee arthroplasties. *Clin Orthop Relat Res.* 2006; 452: 28-34.
16. Lewis PL, Robertsson O, Graves SE, Paxton EW, Prentice HA, W-Dahl A. Variation and trends in reasons for knee replacement revision: a multi-registry study of revision burden. *Acta Orthop.* 2021; 92(2): 182-8.
17. Schroer WC, Berend KR, Lombardi AV, Barnes CL, Bolognesi MP, Berend ME, et al. Why are total knees failing today? Etiology of total knee revision in 2010 and 2011. *J Arthroplasty.* 2013; 28(8 Suppl): 116-9.
18. Song SJ, Detch RC, Maloney WJ, Goodman SB, Huddleston JI 3rd. Causes of instability after total knee arthroplasty. *J Arthroplasty.* 2014; 29(2): 360-4.
19. Fehring TK, Odum S, Griffin WL, Mason JB, Nadaud M. Early failures in total knee arthroplasty. *Clin Orthop Relat Res.* 2001; 392: 315-8.

20. Bozic KJ, Kurtz SM, Lau E, Ong K, Chiu V, Vail TP, et al. The epidemiology of revision total knee arthroplasty in the United States. *Clin Orthop Relat Res.* 2010; 468(1): 45-51.
21. Le DH, Goodman SB, Maloney WJ, Huddleston JI. Current modes of failure in TKA: infection, instability, and stiffness predominate. *Clin Orthop Relat Res.* 2014; 472(7): 2197-200.
22. Sharkey PF, Hozack WJ, Rothman RH, Shastri S, Jacoby SM. Why are total knee arthroplasties failing today? *Clin Orthop Relat Res.* 2002; 404: 7-13.
23. Thiele K, Perka C, Matziolis G, Mayr HO, Sostheim M, Hube R. Current failure mechanisms after knee arthroplasty have changed: polyethylene wear is less common in revision surgery. *J Bone Joint Surg Am.* 2015; 97(9): 715-20.
24. Mathis DT, Hirschmann MT. Why do knees after total knee arthroplasty fail in different parts of the world? *J Orthop.* 2020; 23:52-9.
25. Hamilton DF, Howie CR, Burnett R, Simpson AH, Patton JT. Dealing with the predicted increase in demand for revision total knee arthroplasty: challenges, risks and opportunities. *Bone Joint J.* 2015; 97-B(6): 723-8.
26. Jud L, Gautschi N, Moller S, Moller K, Giesinger K. Revision total knee arthroplasty results in financial deficits within the Swiss healthcare system. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc.* 2023; 31(12): 5293-8.
27. Schelker BL, Nowakowski AM, Hirschmann MT. What is the “safe zone” for transition of coronal alignment from systematic to a more personalised one in total knee arthroplasty? A systematic review. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc.* 2022; 30(2): 419-27.
28. Critchley RJ, Baker PN, Deehan DJ. Does surgical volume affect outcome after primary and revision knee arthroplasty? A systematic review of the literature. *Knee.* 2012; 19(5): 513-8.
29. Hardeman F, Londers J, Favril A, Witvrouw E, Bellemans J, Victor J. Predisposing factors which are relevant for the clinical outcome after revision total knee arthroplasty. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc.* 2012; 20(6): 1049-56.
30. Sharkey PF, Lichstein PM, Shen C, Tokarski AT, Parvizi J. Why are total knee arthroplasties failing today--has anything changed after 10 years? *J Arthroplasty.* 2014; 29(9): 1774-78.
31. Matassi F, Pettinari F, Frascón F, Innocenti M, Civinini R. Coronal alignment in total knee arthroplasty: a review. *J Orthop Traumatol.* 2023; 24(1): 24.
32. Blight TJ, Choong PFM. No consistent association between patient-reported outcome measures and coronal alignment following total knee arthroplasty: a narrative review. *ANZ J Surg.* 2022; 92(12): 3176-81.
33. Aggarwal VK, Goyal N, Deirmengian G, Rangavajulla A, Parvizi J, Austin MS. Revision total knee arthroplasty in the young patient: is there trouble on the horizon? *J Bone Joint Surg Am.* 2014; 96(7): 536-42.
34. Collier MB, Engh CA Jr, McAuley JP, Ginn SD, Engh GA. Osteolysis after total knee arthroplasty: influence of tibial baseplate surface finish and sterilization of polyethylene insert: findings at five to ten years postoperatively. *J Bone Joint Surg Am.* 2005; 87(12): 2702-8.
35. Griffin WL, Fehring TK, Pomeroy DL, Gruen TA, Murphy JA. Sterilization and wear-related failure in first- and second-generation press-fit condylar total knee arthroplasty. *Clin Orthop Relat Res.* 2007; 464: 16-20.
36. Luque R, Rizo B, Urda A, Garcia-Crespo R, Moro E., Marco F, López-Duran, L. Predictive factors for failure after total knee replacement revision. *Int Orthop.* 2014; 38(2): 429-35.
37. Geary MB, Macknet DM, Ransone MP, Odum SD, Springer BD. Why do revision total knee arthroplasties fail? A single-center review of 1632 revision total knees comparing historic and modern cohorts. *J Arthroplasty.* 2020; 35(10): 2938-43.
38. Mortazavi SMJ, Molligan J, Austin MS, Purtill JJ, Hozack WJ, Parvizi J. Failure following revision total knee arthroplasty: infection is the major cause. *Int Orthop.* 2011; 35(8): 1157-64.
39. Agarwal S, Kabariti R, Kakar R, Lopez D, Morgan-Jones R. Why are revision knee replacements failing? *Knee.* 2019; 26(3): 774-7.