

Artículo original

doi: 10.35366/115809

Prótesis bisagra rotatoria GMK. Una opción válida para la cirugía de revisión protésica compleja de rodilla

GMK rotating hinge prosthesis. A valid option for complex revision knee prosthetic surgery

Garrido-Ferrera JF,* Marquina-Moraleda V,* Marco-Díaz L,* Colomina-Rodríguez R,* Hernández-Ferrando L*

Hospital General Universitario de Valencia, España.

RESUMEN. Introducción: la cirugía de revisión protésica constituye un reto quirúrgico. La utilización de prótesis tipo bisagra rotatoria es una opción en pacientes con defectos óseos femorotibiales, insuficiencia ligamentosa o importantes deformidades. El objetivo del presente estudio es evaluar los resultados clínicos, funcionales y radiológicos de una serie de pacientes intervenidos mediante un modelo de bisagra rotacional GMK Hinge (Medacta®). **Material y métodos:** estudio descriptivo retrospectivo y analítico que incluyó una serie de 36 pacientes, con edad media de 72.5 años (47-85) intervenidos entre Enero de 2015 y Enero de 2022 por el mismo equipo quirúrgico. La etiología de revisión fue infección crónica en 38.9%, inestabilidad en 33.3%, aflojamiento aséptico en 19.4% y rigidez en 8.4%. Para la evaluación de resultados funcionales se utiliza la escala *Knee Society Score* (KSS), así como la escala *Forgotten Joint Score* (FJS). El grado de defecto óseo femorotibial se evaluó mediante la clasificación de *Anderson Orthopaedic Research Institute* (AORI). También se registraron las complicaciones postquirúrgicas. **Resultados:** se analizó un total de 36 pacientes, 17 varones y 19 mujeres, con seguimiento medio de 30 meses (12-66). Se encontraron doce pacientes con defectos tipo 1, diez con defectos 2A, diez con defectos 2B y dos con defecto tipo 3 en la vertiente femoral, siendo necesario la utilización de cuñas en defectos asimétricos (21 pacientes). El defecto tibial mayoritario fue el tipo 1 sin necesidad de cuñas. La mayoría obtuvo un resultado satisfac-

ABSTRACT. Introduction: revision joint replacement surgery presents a surgical challenge. The use of rotating hinge prostheses is an option in patients with femorotibial bone defects, ligament insufficiency, or significant deformities. The aim of this study was to evaluate the clinical, functional, and radiological outcomes of a series of patients who underwent surgery using the GMK Hinge (Medacta®) rotational hinge model. **Material and methods:** a descriptive, retrospective, and analytical study was conducted on a series of 36 patients, with a mean age of 72.5 years (47-85), operated on by the same surgical team between January 2015 and January 2022. The etiology of revision was chronic infection in 38.9% of cases, instability in 33.3%, aseptic loosening in 19.4%, and stiffness in 8.4%. The Knee Society Score (KSS) and the Forgotten Joint Score (FJS) were used to assess functional outcomes. The degree of femorotibial bone defect was evaluated using the Anderson Orthopaedic Research Institute (AORI) classification. Postoperative complications are also recorded. **Results:** a total of 36 patients, 17 males and 19 females, were included, with a mean follow-up of 30 months (12-66). Twelve patients had type 1 defects, ten had 2A defects, ten had 2B defects, and two had type 3 defects on the femoral side, with the use of wedges required for asymmetrical defects (21 patients). The predominant tibial defect was type 1 without the need for wedges. The majority achieved a satisfactory outcome on the KSS scale (72.2 ±

Nivel de evidencia: IV

* Departamento de Cirugía Ortopédica y Traumatología. Consorcio Hospital General Universitario de Valencia. España.

Correspondencia:

José Félix Garrido-Ferrera

Hospital General Universitario de Valencia. Avenida de las Tres Cruces 2, 46014, Valencia, España.

E-mail: Garrido.jos1@gmail.com

Recibido: 11-02-2023. Aceptado: 05-08-2023.

Citar como: Garrido-Ferrera JF, Marquina-Moraleda V, Marco-Díaz L, Colomina-Rodríguez R, Hernández-Ferrando L. Prótesis bisagra rotatoria GMK. Una opción válida para la cirugía de revisión protésica compleja de rodilla. *Acta Ortop Mex.* 2024; 38(3): 149-154. <https://dx.doi.org/10.35366/115809>



torio en la escala KSS (72.2 ± 9.4), con diferencias significativas respecto al KSS previo (54.3 ± 8.9). Se obtuvo también una puntuación de 31 (12-67) en la escala FJS. Presentaron complicaciones postoperatorias 16.7% de los pacientes. **Conclusiones:** la cirugía de revisión protésica compleja mediante prótesis tipo bisagra rotacional constituye una correcta opción terapéutica, presentando resultados clínicos y funcionales adecuados, no exentos de complicaciones.

Palabras clave: rodilla, revisión, prótesis, bisagra.

9.4), with significant differences compared to the previous KSS (54.3 ± 8.9). A score of 31 (12-67) was also obtained on the FJS scale. Postoperative complications were present in 16.7% of patients. **Conclusions:** complex prosthetic revision surgery using a rotating hinge prosthesis represents a suitable therapeutic option, yielding appropriate clinical and functional outcomes, albeit not without complications.

Keywords: knee, revision, prosthesis, hinge.

Abreviaturas:

AORI = *Anderson Orthopaedic Research Institute*.

ASA = *American Society of Anesthesiologists*.

FJS = *Forgotten Joint Score*.

IMC = índice de masa corporal.

KSS = *Knee Society Score*.

Introducción

La cirugía protésica de rodilla es una intervención frecuente dentro de la práctica clínica habitual. En la última década se evidencia un aumento de hasta 134% en la población estadounidense.¹ En el Reino Unido, una población más cercana a la nuestra, consta una media de 76,000 prótesis primarias anualmente.²

En consecuencia, ha aumentado el número de cirugías de revisión protésica (desde 3.8% hasta 6.8 %, según la literatura),^{1,2} siendo el motivo más frecuente el aflojamiento aseptico, que llega hasta 30% en algunas series publicadas.¹ Este procedimiento constituye un reto quirúrgico debido a varios factores: la alteración de partes blandas, el defecto óseo asociado y el stock óseo remanente, las deformidades en los ejes, la propia técnica quirúrgica, la presencia de inestabilidades ligamentosas y las características clínicas del propio paciente, entre otros.³

En casos seleccionados, están indicadas las artroplastias de revisión tipo bisagra rotatoria, las cuales proporcionan una solución para la inestabilidad ligamentosa severa y el déficit de stock óseo masivo.¹

El objetivo del presente estudio es evaluar los resultados clínicos, funcionales y radiológicos obtenidos tras la cirugía de revisión protésica de rodilla, utilizando un único modelo de prótesis bisagra rotatoria: GMK Hinge (Medacta®), así como la incidencia de complicaciones asociadas.

Material y métodos

Datos demográficos. Se realiza un estudio descriptivo retrospectivo y analítico de pacientes intervenidos mediante artroplastia de revisión de rodilla tipo bisagra rotacional GMK Hinge (Switzerland Medacta), por el mismo equipo quirúrgico entre Enero de 2015 y Enero de 2022.

Los criterios de inclusión fueron: pacientes intervenidos mediante cirugía de revisión protésica con el modelo de pró-

tesis a estudio en nuestro centro hospitalario. Se excluyen las cirugías primarias y aquellos pacientes que fueron intervenidos de ambos miembros con la prótesis GMK Hinge. Se recabaron datos demográficos, así como variables clínicas, funcionales y radiológicas en función de la escala a estudio.

La totalidad de los pacientes fueron valorados en consultas externas a las seis semanas, tres, seis y doce meses, respectivamente. Para la evaluación de los resultados funcionales pre y postquirúrgicos, se utilizó la escala *Knee Society Score (KSS)*⁴ y la escala *Forgotten Joint Score (FJS)*.⁵

Presentamos la complejidad de los pacientes estudiando también variables como el riesgo anestésico según la escala *American Society of Anesthesiologists (ASA)*⁶ y la obesidad según el índice de masa corporal (IMC), características recogidas en estudios ya presentes.

La valoración radiológica del grado de defecto óseo femoral y tibial se realizó según la clasificación del *Anderson Orthopaedic Research Institute (AORI)* de manera prequirúrgica e intraoperatoria según los criterios descritos por Engh GA y colaboradores.⁷ La evaluación radiológica postoperatoria fue evaluada mediante los criterios establecidos por *The Knee Society Total Knee Arthroplasty*.^{8,9}

Procedimiento quirúrgico. De manera rutinaria se realiza una anestesia intradural y una profilaxis antibiótica (excepto en los casos en los que la indicación es «infección crónica») constituida por 2 g de cefazolina intravenosa o 240 mg de clindamicina en caso de alergia a betalactámicos, una preparación de campo estéril y una isquemia mediante torniquete.

El abordaje mediante incisión longitudinal sobre la piel se continúa con un abordaje parapatelar medial. Tras la liberación de partes blandas, la extracción del material protésico se lleva a cabo de manera minuciosa para evitar el mayor defecto óseo adicional posible.

Una vez planificados los cortes mediante las guías femorales y tibiales, se decide el tamaño protésico y la utilización de cuñas adicionales en defectos óseos asimétricos (*Figura 1*). Todos los componentes tibiales como los femorales son cementados, y en el total de pacientes se realiza rótula protésica.

El protocolo postoperatorio consiste en la realización de ejercicios isométricos desde el primer día tras la intervención. Se permite la carga parcial con asistencias al se-

gundo día postoperatorio, después de la retirada de vendaje compresivo y catéter anestésico. Posterior a una buena evolución clínica y funcional, los pacientes son dados de alta hospitalaria.

Análisis estadístico. El tratamiento de los datos se llevó a cabo mediante los programas estadísticos SPSS 22 y XLS-TAT para Windows. El análisis descriptivo de las variables categóricas se expresa como frecuencia absoluta y relativa; las variables cuantitativas se describen como media y desviación estándar (DE). Se comprobó la normalidad de las variables tanto cuantitativas como cualitativas mediante la prueba Kolmogorov-Smirnov. Para las variables cuantitativas y cualitativas se utilizó la prueba t de Student y para la evaluación de variables cualitativas la prueba χ^2 . En todos los análisis estadísticos, el nivel de significación establecido fue de $p \leq 0.05$.

Resultados

Se presenta una serie de 36 pacientes intervenidos (*Tabla 1*), con edad media de 72.5 años (rango 47-85 años) en el momento de la revisión, 17 (47.2%) hombres y 19 (52.8%) mujeres. El miembro intervenido presenta la misma proporción, siendo 19 (52.8%) rodillas derechas y 17 (47.2%) izquierdas. Ninguno de los pacientes fue intervenido de manera bilateral.

La etiología de revisión fue infección crónica en 14 (38.9%) casos, inestabilidad en 12 (33.3%), aflojamiento aséptico en siete (19.4%) y rigidez en tres (8.3%). El seguimiento medio fue de 30 meses (rango 12-66 meses) en el momento de la realización de este estudio, sin pérdidas en el mismo. Tras la intervención, todos los pacientes fueron hospitalizados un total de 3.1 días en promedio (rango 3-4).

La escala de medición de riesgo anestésico ASA fue recogida para cada uno de los pacientes, 16 (45%) casos

Tabla 1: Datos demográficos (N = 36).	
	n (%)
Género	
Hombres	17 (47.2)
Mujeres	19 (52.8)
IMC, mediana [rango]	30 [19-43]
ASA, mediana [rango]	III [I-IV]
Indicaciones	
Infección crónica	14 (38.9)
Aflojamiento aséptico	7 (19.4)
Inestabilidad	12 (33.3)
Rigidez	3 (8.3)
Defecto óseo (AORI)	
Tibial	
Tipo 1	7 (19.4)
Tipo 2A	3 (8.3)
Tipo 2B	1 (2.8)
Tipo 3	0 (0.0)
Femoral	
Tipo 1	12 (33.3)
Tipo 2A	10 (27.8)
Tipo 2B	10 (27.8)
Tipo 3	2 (5.6)

IMC = índice de masa corporal. ASA = American Society of Anesthesiologists.
AORI = Anderson Orthopaedic Research Institute.

presentaron ASA II y 20 (55%) ASA III. Dentro de la valoración integral, hemos querido recoger también el IMC, siendo éste de 30 puntos en promedio (rango 19-43).

En relación a la valoración funcional, se obtuvo una puntuación media preoperatoria en el cuestionario KSS de 54.3 puntos (rango 34-70), siendo éste clasificado como «pobre». El resultado postoperatorio medio en el cuestionario KSS realizado en el último seguimiento clínico fue de 72.2 (rango 47-87), reflejando un resultado «bueno» y, por tanto, con diferencias estadísticamente significativas entre ambos KSS ($p < 0.001$).

Tras el dato anterior, se realizó un análisis del KSS postoperatorio junto con las variables cualitativas. Se individualizó la etiología con el KSS postoperatorio, donde, a pesar de no obtenerse diferencias significativas ($p = 0.071$), podemos ofrecer resultados estimados: la revisión debida a infección crónica presentó el mejor resultado en el KSS postoperatorio (76 ± 8), seguido de la inestabilidad (72 ± 7), de la rigidez (70 ± 7) y, por último, el aflojamiento aséptico como peor resultado postoperatorio (65 ± 12).

Por otro lado, en el cuestionario FJS, se obtuvo una puntuación media de 31 puntos (rango 12-67) en el último seguimiento clínico.

En el análisis multivariante realizado, no se encontraron diferencias significativas respecto a la edad, ASA e IMC en relación al KSS postoperatorio. Otras variables fueron analizadas, sin evidenciar diferencias significativas ($p > 0.05$), como son el sexo y la lateralidad.

Los defectos óseos evidenciados, clasificados según AORI, se dividen en función de su región. En la tibia, la mayoría, 25 (69.4%) pacientes, no presentaban defecto

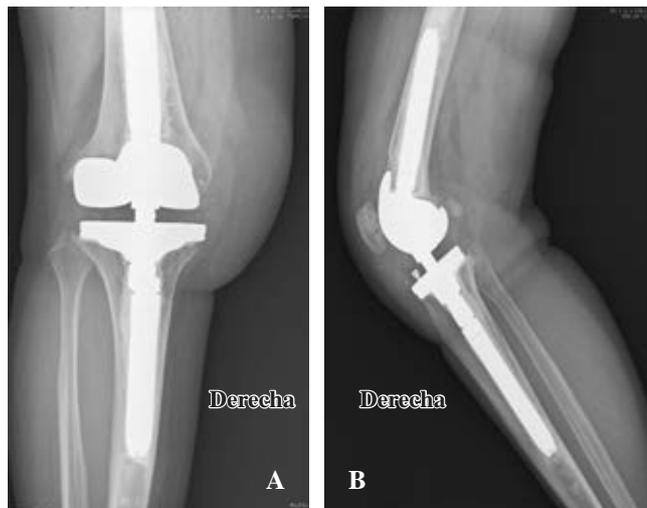


Figura 1: Radiografías anteroposterior (A) y lateral (B). Cirugía de revisión mediante prótesis bisagra rotatoria en paciente con inestabilidad previa. Adición de cuñas femorales tras defecto femoral asimétrico.

óseo. De los 11 casos restantes, siete (19.4%) presentaban un defecto tipo 1; tres (8.3%) defecto tipo 2A (*Figura 2*); y uno (2.8%) defecto tipo 2B.

En relación a los defectos femorales, 12 pacientes (33.3%) presentaron defectos tipo 1; 10 (27.8%) tuvieron defectos tipo 2A, siendo el mismo número (27.8%) para los defectos tipo 2B. Por último, dos (5.6%) casos tuvieron defectos severos tipo 3. Solo en dos (5.6%) no se evidenciaron defectos femorales.

En 24 pacientes (66.7%) fue necesario la utilización de cuñas debido a la asimetría de los defectos óseos, con el fin de ofrecer un balance articular congruente de la nueva articulación protésica.

Tras la valoración del defecto de stock óseo y la necesidad de cuñas adicionales, se comparó la indicación con el defecto AORI, existiendo diferencias significativas ($p < 0.001$). Este análisis mostró que la infección crónica es la que asocia mayor defecto óseo (38.9%), seguido de la inestabilidad (33.3%), del aflojamiento aséptico (19.4%) y, por último, de la rigidez (8.3%) y, por tanto, mayor necesidad de cuñas adicionales durante la intervención.



Figura 2: Radiografías anteroposterior (izquierda) y lateral (derecha). Paciente con infección crónica protésica tras primer y segundo tiempo quirúrgico. Defecto AORI tibial tipo 2A y femoral tipo 3.

Tabla 2: Complicaciones.

Complicación	n (%)
Infección superficial	2 (5.5)
Infección articular	3 (8.3)
Aflojamiento montaje protésico	1 (2.7)

Evaluamos por último la funcionalidad de los pacientes (KSS) en función del defecto óseo según la clasificación AORI que presentaban, sin mostrar diferencias significativas ($p = 0.083$).

Durante el seguimiento de los pacientes, se registraron complicaciones (*Tabla 2*) en un total de seis (16.7%) casos. Dos de ellos presentaron una infección superficial de la herida quirúrgica, que se controló mediante tratamiento antibiótico intravenoso y vigilancia hospitalaria. De los cuatro restantes, tres tuvieron infección crónica sobre la prótesis de revisión, que requirió de una nueva revisión quirúrgica en dos tiempos, donde se volvió a optar por el mismo tipo de prótesis en el segundo tiempo quirúrgico. Por último, se notifica un paciente con aflojamiento de material protésico menor, es decir, una extracción espontánea del tornillo de bloqueo del componente de polietileno. Dicha extracción generaba al paciente una clínica de bloqueo debido a la función de «cuerpo intraarticular» del material. Tras una nueva intervención el paciente no presenta nuevas complicaciones.

Cabe destacar que no ha habido pérdidas en el seguimiento clínico de los pacientes incluidos en el presente estudio, datando incluso una tasa de mortalidad de 0.0%. En relación a la supervivencia del implante, fue de 88.9%, ya que el total de pacientes que necesitaron una rerrevisión fue 11.1% de la muestra.

Discusión

La primera noticia sobre prótesis de rodilla tipo bisagra consta de 1891, cuando se realiza una intervención en un paciente de 17 años con resultado desfavorable y una infección crónica como complicación secundaria.¹⁰ A lo largo de los años, el modelo ha ido mejorando. En 1973, Freeman considera la primera generación como aquella que presenta un diseño condilar total.¹¹ La segunda generación añade una bisagra rotatoria con mayor libertad que la primera; pero es la tercera (la presente en la actualidad) la que brinda mejores resultados.¹² Esta última tiene la posibilidad de modularidad protésica mediante conos adicionales, una profundización del surco femoral anterior, posibilidad de superaleaciones más elásticas, polietilenos con mayor congruencia y aumento o sustitución del déficit óseo mediante cuñas tibiales y femorales.¹³

Presentamos la serie de pacientes más grande para el tipo de prótesis bisagra GMK Hinge (Medacta), registrada en la literatura actual. Baier y colaboradores,¹⁴ en un estudio descriptivo retrospectivo, analizan un total de 78 pacientes con las mismas etiologías y el mismo tipo de prótesis de nuestro

estudio (no el mismo modelo), presentando un KSS de 71.3 (rango 42-97).

La infección crónica ha sido la indicación de cirugía de revisión que mejor resultado funcional postoperatorio ha presentado, por delante de las demás etiologías: inestabilidad, rigidez y aflojamiento aséptico. Podemos pensar que la clínica en la infección crónica está menos relacionada con la mecánica de la articulación, todo lo contrario que en el resto de indicaciones, donde la clínica dolorosa y/o balances articulares están más comprometidos. Comparamos este resultado con el obtenido por Borbotte-Salmon y asociados¹⁵ en un estudio de cohortes retrospectivo que analizó un total de 50 pacientes intervenidos mediante prótesis de bisagra rotatoria; ellos registran un KSS postoperatorio de 70.5 (63.9-77.1), aunque solo incluyeron cirugías de revisión debidas a infección crónica.

Se muestran KSS superiores al obtenido en este estudio, como el presentado por Cottino y colegas,¹⁶ quienes, tras un estudio retrospectivo en un total de 408 pacientes, obtienen un KSS de 81 (rango 13-100) en el último seguimiento clínico a los cuatro años, pero con diferencias en la muestra poblacional, donde se incluyen las prótesis tipo bisagra en cirugía primaria de rodilla.

En relación a la escala funcional FJS, se han obtenido puntuaciones coherentes con el KSS y con resultados superiores al de grandes series. Hintze y su equipo,¹⁷ en un estudio retrospectivo realizado en 39 pacientes intervenidos con las mismas etiologías que el estudio presente y con un seguimiento medio de 6.2 años, registraron un total de 33 puntos en la escala FJS.

Las complicaciones representan un riesgo añadido en una cirugía de revisión, donde no será la primera vez que abordemos la articulación lesionada. Ya en la bibliografía se presentan tasas mayores a las de una cirugía primaria de rodilla.¹ En nuestro estudio, se tasa en 16.7% las complicaciones obtenidas, con 11.1% de necesidad de reintervención (cuatro pacientes). Presentamos datos similares a la literatura publicada, la cual registra porcentajes que oscilan entre 12%¹³ y 41%.¹⁵

La complejidad y la heterogeneidad poblacional ya aparecen como uno de los principales inconvenientes de estos estudios.^{13,17,18,19} En el presente, hemos querido caracterizar la complejidad recogiendo parámetros de riesgo anestésico con una media de ASA III y mediante el parámetro IMC con resultados límite. Por otro lado, los pacientes seleccionados evidencian antecedentes médicos variables según su contexto clínico; cuatro variedades de etiología sin una proporción establecida entre ellas; un déficit de stock óseo condicionado por la variable anterior y, por tanto, diferencias en el tratamiento respecto a la adición de cuñas y/o tratamiento de partes blandas. Este hecho, añadido a no interactuar con un grupo de comparación, representa una limitación de los resultados obtenidos.

Otras de las limitaciones del estudio es la variabilidad en el seguimiento de los pacientes. Pese a que la cirugía de revisión protésica es relativamente frecuente en nuestro

hospital por ser lugar de referencia de otros centros, la indicación mediante prótesis bisagra no es la más común.

Por último, otra limitación del presente estudio es que todas las artroplastias se han realizado cementando los componentes, motivo a analizar ya que existen artículos publicados con tasas de complicaciones mayores a 26%, donde los componentes no se cementaron.¹²

Conclusiones

La prótesis tipo bisagra rotatoria GMK Hinge (Medacta) es una herramienta terapéutica adecuada en la cirugía de revisión compleja de rodilla, presentando una supervivencia adecuada del implante.

La evolución en los diseños protésicos muestra una mejoría en los resultados clínicos y funcionales. Sin embargo, su indicación debe ser meticulosa, ya que no es un procedimiento quirúrgico exento de complicaciones, debido a que los pacientes son reintervenidos y presentan complejidad clínica.

Referencias

1. Siqueira MB, Klika AK, Higuera CA, Barsoum WK. Modes of failure of total knee arthroplasty: registries and realities. *J Knee Surg.* 2015; 28(2): 127-38.
2. 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.
3. Pour AE, Parvizi J, Slenker N, Purtill JJ, Sharkey PF. Rotating hinged total knee replacement: use with caution. *J Bone Joint Surg Am.* 2007; 89(8): 1735-41.
4. Irrgang JJ, Anderson AF. Development and validation of health-related quality of life measures for the knee. *Clin Orthop Relat Res.* 2002; (402): 95-109.
5. Carlson VR, Post ZD, Orozco FR, Davis DM, Lutz RW, Ong AC. When does the knee feel normal again: a cross-sectional study assessing the forgotten joint score in patients after total knee arthroplasty. *J Arthroplasty.* 2018; 33(3): 700-703.
6. De Cassai A, Boscolo A, Tonetti T, Ban I, Ori C. Assignment of ASA-physical status relates to anesthesiologists' experience: a survey-based national-study. *Korean J Anesthesiol.* 2019; 72(1): 53-59.
7. Engh GA, Ammeen DJ. Bone loss with revision total knee arthroplasty: defect classification and alternatives for reconstruction. *Instr Course Lect.* 1999; 48: 167-75.
8. Insall JN, Dorr LD, Scott RD, Scott WN. Rationale of the Knee Society clinical rating system. *Clin Orthop Relat Res.* 1989; (248): 13-4.
9. Ewald FC. The Knee Society total knee arthroplasty roentgenographic evaluation and scoring system. *Clin Orthop Relat Res.* 1989; (248): 9-12.
10. Gluck T. Referat über die durch das moderne chirurgische experiment gewonnenen positiven resultate, betreffend die naht und den ersatz von defecten hoherer gewebe, sowie über die Verwethung resorbirbarer und lebendiger Tampons in der Chirurgie. *Arch klin chir.* 1891; 41: 187-239.
11. Freeman MA, Swanson SA, Todd RC. Total replacement of the knee using the Freeman-Swanson knee prosthesis. *Clin Orthop Relat Res.* 1973; (94): 153-70.
12. Panesar K, Al-Mouazzen L, Nessa L, Jonas SC, Agarwal S, Morgan-Jones R. Revision total knee arthroplasty using an uncemented metaphyseal sleeve, rotating hinge prosthesis: a case series of 99 patients. *J Arthroplasty.* 2021; 36(6): 2121-2125.
13. Pasquier G, Ehlinger M, Mainard D. The role of rotating hinge implants in revision total knee arthroplasty. *EFORT Open Rev.* 2019; 4(6): 269-278.

14. Baier C, Lüring C, Schaumburger J, Kock F, Beckmann J, Tingart M, et al. Assessing patient-oriented results after revision total knee arthroplasty. *J Orthop Sci.* 2013; 18(6): 955-61.
15. Bourbotte-Salmon F, Ferry T, Cardinale M, Servien E, Rongieras F, Fessy MH, et al. Rotating hinge knee arthroplasty for revision prosthetic-knee infection: good functional outcomes but a crucial need for superinfection prevention. *Front Surg.* 2021; 8: 551814.
16. Cottino U, Abdel MP, Perry KI, Mara KC, Lewallen DG, Hanssen AD. Long-Term Results After Total Knee Arthroplasty with Contemporary Rotating-Hinge Prostheses. *J Bone Joint Surg Am.* 2017; 99(4): 324-330.
17. von Hintze J, Niemelainen M, Sintonen H, Nieminen J, Eskelinen A. Outcomes of the rotating hinge knee in revision total knee arthroplasty with a median follow-up of 6.2 years. *BMC Musculoskelet Disord.* 2021; 22(1): 336.
18. Boelch SP, Arnholdt J, Holzapfel BM, Jakuscheit A, Rudert M, Hoberg M. Revision knee arthroplasty with rotating hinge systems in patients with gross ligament instability. *Int Orthop.* 2018; 42(12): 2825-2833.
19. Levent A, Suero EM, Gehrke T, Bakhtiari IG, Citak M. Risk factors for aseptic loosening in complex revision total knee arthroplasty using rotating hinge implants. *Int Orthop.* 2021; 45(1): 125-132.

Conflicto de intereses: no existe conflicto de intereses en este estudio.