

Artículo original

doi: 10.35366/122367

Supervivencia por aflojamiento aséptico de prótesis primaria de rodilla GENESIS II (Smith & Nephew) en pacientes con seguimiento a mediano y largo plazo

Survival after aseptic loosening of GENESIS II (Smith & Nephew) primary knee prosthesis in patients with medium and long-term follow-up

Esquivel-Solorio A,* Dobarganes-Barlow FEG,* Quiñónez-López ME,*
Garcini-Munguía FA,* Negrete-Corona J,* Rojas-Avilés JL†

Instituto Queretano de Alta Especialidad en Ortopedia (IQAEO). Hospital Ángeles Querétaro. Querétaro, México.

RESUMEN. Introducción: el seguimiento a mediano y largo plazo tras un reemplazo total de rodilla (RTR) es fundamental para establecer expectativas en los pacientes y evaluar la supervivencia de los implantes. Este estudio se enfocó en analizar la supervivencia por aflojamiento aséptico del sistema GENESIS II en prótesis primarias de rodilla, con un seguimiento de hasta 20 años. **Material y métodos:** se realizó un estudio retrospectivo en 520 pacientes sometidos a 683 RTR utilizando el sistema GENESIS II entre 2003 y 2018. Treinta y uno por ciento de los casos correspondieron a RTR bilaterales y 69% a unilaterales, con predominio del lado derecho. El seguimiento promedio fue de 11 años, alcanzando hasta 20 años. Se recopiló datos demográficos, clínicos y quirúrgicos, analizados mediante pruebas t de Student, χ^2 y curvas de supervivencia de Kaplan-Meier. Se consideró reoperación únicamente el reemplazo completo del implante. **Resultados:** la edad promedio de los pacientes fue de 66.8 años (rango: 37-90 años), siendo mujeres 57% de los casos. Cuarenta y tres por ciento presentó obesidad y 18% comorbilidades como diabetes mellitus. La supervivencia del implante a 20 años fue de 97% (IC: 93-100%). La tasa de revisión fue de 1%, mientras que las complicaciones generales alcanzaron 6%, incluyendo infecciones superficiales (2%), lesiones traumáticas (2%), artrofibrosis (<

ABSTRACT. Introduction: medium- and long-term follow-up after total knee replacement (TKR) is essential to establish patient expectations and evaluate implant survival. This study focused on analyzing the survival of the GENESIS II system in primary knee prostheses due to aseptic loosening, with a follow-up of up to 20 years. **Material and methods:** a retrospective study was conducted on 520 patients who underwent 683 TKR procedures using the GENESIS II system between 2003 and 2018. Of these cases, 31% were bilateral TKR, and 69% were unilateral, with a predominance of the right side. The average follow-up period was 11 years, reaching up to 20 years. Demographic, clinical, and surgical data were collected and analyzed using Student's t-tests, χ^2 tests, and Kaplan-Meier survival curves. Reoperation was considered only if the complete implant was replaced. **Results:** the average patient age was 66.8 years (range: 37-90 years), with females accounting for 57% of cases. Obesity was present in 43% of the patients, and 18% had comorbidities such as diabetes mellitus. The 20-year implant survival rate was 97% (CI: 93-100%). The revision rate was 1%, while overall complications reached 6%, including superficial infections (2%), traumatic injuries (2%), arthrofibrosis (< 1%), and deep infections (0.57%).

Nivel de evidencia: IV

* Instituto Queretano de Alta Especialidad en Ortopedia (IQAEO). Hospital Ángeles Querétaro. Querétaro, México.

† Universidad Anáhuac Querétaro. Querétaro, México.

Correspondencia:

Dr. Abraham Esquivel-Solorio

E-mail: orthoqro@gmail.com

Recibido: 15-03-2025. Aceptado: 29-08-2025.

Citar como: Esquivel-Solorio A, Dobarganes-Barlow FEG, Quiñónez-López ME, Garcini-Munguía FA, Negrete-Corona J, Rojas-Avilés JL. Supervivencia por aflojamiento aséptico de prótesis primaria de rodilla GENESIS II (Smith & Nephew) en pacientes con seguimiento a mediano y largo plazo. Acta Ortop Mex. 2026; 40(1): 9-14. <https://dx.doi.org/10.35366/122367>



1%) e infecciones profundas (0.57%). **Conclusión:** el sistema GENESIS II demostró una alta tasa de supervivencia por aflojamiento aséptico en seguimiento a mediano y largo plazo (100%), mientras que la supervivencia por todas las causas fue de 97% con mínimas tasas de revisión y complicaciones, consolidándose como una opción confiable para la artroplastía total de rodilla.

Palabras clave: rodilla, prótesis, seguimiento, supervivencia.

Conclusion: the GENESIS II system demonstrated a high survival rate due to aseptic loosening in medium- and long-term follow-up (100%), with an all-cause survival rate of 97%, minimal revision rates, and low complication rates. This establishes it as a reliable option for total knee arthroplasty.

Keywords: knee, prosthesis, follow-up, survival.

Abreviaturas:

IQAEQ = Instituto Queretano de Alta Especialidad en Ortopedia

RTR = reemplazo total de rodilla

Introducción

El reemplazo total de rodilla (RTR) es un procedimiento exitoso en el tratamiento de la gonartrosis avanzada, con resultados predecibles y reproducibles, especialmente en pacientes mayores de 60 años. Diversos estudios han reportado tasas de supervivencia de la prótesis superiores al 95% a 20 años, aunque estas cifras pueden variar con el tiempo, dependiendo del diseño del implante y de las características del paciente.^{1,2,3,4} En casos de artrosis moderada o grave, la artroplastía total de rodilla representa una excelente opción terapéutica cuando otros tratamientos han fracasado.^{5,6} Los diseños más comunes son los de tipo tricompartmental, derivados de la prótesis total condílea inicial.⁷

La era moderna de la artroplastía de rodilla comenzó en 1971 con Gunston, quien desarrolló un diseño policéntrico de baja fricción, dejando atrás modelos previos como las artroplastías de interposición y bisagra.⁸ Durante los años 70, surgió la prótesis condílea con sistemas de instrumentación que facilitaron y validaron la técnica quirúrgica, con o sin sacrificio del ligamento cruzado posterior.^{9,10,11} A largo plazo, los resultados fueron aceptables, aunque persisten complicaciones como defectos de alineamiento, desgaste y problemas femoropatetales.^{7,12,13}

En la década de los 80, el debate se centró en la fijación de los componentes (cementada o no cementada), los respaldos metálicos tibiales y patetales y el uso de polietilenos de ultra alto peso molecular.^{14,15} A pesar de las innovaciones, no todas representaron mejoras clínicas significativas.¹⁶ Actualmente, los avances en instrumentación han optimizado la implantación protésica; no obstante, persisten complicaciones graves que pueden comprometer el éxito de la RTR. La osteointegración óptima y la reducción del desgaste de los componentes móviles son factores cruciales para lograr una supervivencia prolongada del implante.^{9,16}

El éxito o fracaso de un RTR depende de la interacción entre tres factores: el paciente, el cirujano y el diseño protésico.^{2,17} La meta es reproducir la mecánica articular normal, aliviar el dolor y lograr una fijación biológica duradera. Es fundamental evaluar la supervivencia de los implantes para

establecer expectativas realistas en los pacientes.³ Estudios previos han identificado que las principales causas de falla incluyen aflojamiento e inestabilidad, mientras que el desgaste del polietileno ha sido desplazado por la infección periprotésica como motivo de revisión.^{7,12} Investigaciones recientes reportan que 82.5% de los implantes de reemplazo total de rodilla pueden durar al menos 25 años.³

En esta serie, se evaluará el sistema GENESIS II, introducido en 1996, que incorpora mejoras en su diseño con el objetivo de obtener resultados clínicos favorables. Este sistema está compuesto por una aleación femoral de cromo-cobalto (CoCr) u oxinium (zirconia oxidada), una base tibial de titanio e inserto articular y componente patelar de polietileno (UHMWPE). Con características únicas de diseño, tales como la geometría anatómica del surco de la tróclea, PS BOX (cajón estabilizado posterior) con menor resección ósea, platillo tibial anatómico con 3° de pendiente posterior y con superficie hiperpulida y mecanismo de bloqueo del inserto para evitar el desgaste del polietileno.^{13,14,15} La posibilidad de elegir intraoperatoriamente entre la guía de referencia anterior o posterior y elegir el tamaño del implante femoral que más se adecue al paciente.^{10,15}

Este estudio retrospectivo tiene como objetivo analizar la supervivencia del implante GENESIS II y determinar los episodios que marcan el punto final del implante, principalmente la necesidad de revisión por aflojamiento de alguno de sus componentes, así como evaluar los resultados funcionales a mediano y largo plazo.

Material y métodos

Se realizó un estudio retrospectivo descriptivo con una población de estudio de 520 pacientes con 683 reemplazos de rodillas en el Hospital Ángeles Querétaro, Instituto Queretano de Alta Especialidad en Ortopedia (IQAEQ) donde se recopiló la información a través del expediente clínico electrónico del paciente para valorar evolución clínica y supervivencia, así como la prótesis primaria total utilizada en esta serie. Pacientes operados por un solo cirujano utilizando el sistema GENESIS II (Smith & Nephew) los cuales se incluyeron entre Enero de 2003 a Enero de 2018 con seguimiento hasta de 20 años.

Los criterios de inclusión considerados fueron todos los pacientes tratados con prótesis total de rodilla primaria GE-

NESIS II en el IQAEO en tiempo establecido del estudio que fueran operados por el mismo cirujano. Se excluyeron todos los pacientes fuera de las fechas del estudio, pacientes que no fueran operados por el mismo cirujano, cirugías uni-compartimentales o de revisión, pacientes sin seguimiento en el tiempo y pacientes sin seguimiento.

Se recolecta la información de una fuente de expediente electrónico donde se extrae su historia clínica, evaluación y seguimiento de cada paciente incluido en el estudio para obtener los datos y manejar estos documentos para el análisis de los resultados. Las variables de estudio fueron edad, sexo, tiempo de seguimiento, supervivencia del implante y motivos de la revisión. Para el análisis de supervivencia se utilizará la función de Kaplan-Meier.

Los datos serán analizados mediante el programa estadístico SPSS 11.0. La descripción de los datos cualitativos se realiza en forma de frecuencias absolutas y porcentajes y los datos cuantitativos mediante media, mediana, rango y desviación estándar, según sea la distribución de los datos. Para el estudio de la supervivencia del implante se utilizaron curvas de Kaplan-Meier y consideramos como evento o acontecimiento final la retirada de la prótesis a través de evaluación clínica estudiando el seguimiento en consultas, valorando la aparición de complicaciones o la necesidad de reintervenciones tempranas (cirugía con o sin implantes); dichas complicaciones fueron: lesiones traumáticas como fracturas periprotésicas, dehiscencia capsular postraumática, la infección de la prótesis o los problemas femoropatela-

Tabla 2: Características perioperatorias (N = 683).

Característica	n (%)
Diagnóstico preoperatorio	
Osteoartritis crónica	554 (81.1)
Osteoartritis postraumática	71 (10.4)
Osteoartritis	58 (8.5)
Alineamiento	
Varo	450 (66.0)
Valgo	212 (31.0)
Neutral	21 (3.0)
Componente de la prótesis	
PS	587 (86.0)
CR	96 (14.0)

CR = con retención de cruzado posterior.

PS = postero estabilizada.

res y la necesidad de reintervenciones tardías para posibles revisiones protésicas.

Se realizó seguimiento con visita a consultorio con control radiográfico y clínico a los tres, seis, 12, 24, 36 meses postoperatorios, después a los cinco, 10, 15 y 20 años, así como en su visita previa al estudio y se analizaron signos clínicos de aflojamiento aséptico como dolor e inestabilidad y signos radiográficos como radiolucencia progresiva.

Resultados

Se realizó un estudio retrospectivo en el que se incluyeron 553 pacientes en los registros, de los cuales 33 no contestaron al llamado o se perdieron en el seguimiento debido a fallecimiento, por lo que se analizaron 520 pacientes, llevándose a cabo un total de 683 reemplazos totales de rodilla (RTR) utilizando el sistema GENESIS II. La edad promedio de los pacientes sometidos a RTR fue de 66.8 ± 10 años, con un rango de entre 37 y 90 años. Es interesante destacar que la mayoría de los procedimientos de RTR se realizaron en mujeres, quienes representaron 57% de los casos ($n = 297$).

En cuanto a la distribución de los procedimientos, se llevaron a cabo 174 RTR (33%) en la rodilla izquierda, 183 (35%) en la rodilla derecha y en 163 pacientes (31%) el procedimiento fue bilateral. Esta información se detalla en la [Tabla 1](#). Respecto a los datos perioperatorios, éstos se encuentran resumidos en la [Tabla 2](#).

La mediana de seguimiento de la cohorte fue de 11 años, con un rango de cinco a 20 años. Durante este período, la tasa de revisión de la prótesis fue inferior a 1% ($n = 7$), lo que indica una buena durabilidad de los implantes utilizados. Sin embargo, la tasa de complicaciones por cualquier causa fue aproximadamente de 6% ($n = 41$). Entre las complicaciones identificadas, se reportó una tasa de infección superficial de 2% ($n = 14$), una tasa de lesiones traumáticas también de 2% ($n = 14$) y una tasa de artrofibrosis inferior a 1% ($n = 5$). Los resultados detallados sobre complicaciones se presentan en la [Tabla 3](#).

Uno de los objetivos principales del estudio fue comparar las características de los pacientes con seguimiento a

Tabla 1: Características de los pacientes incluidos en el estudio (N = 520).

Característica	n (%)
Edad en años	
Media $\pm$ desviación estándar	66.8 ± 10
Mediana [rango intercuartílico]	67.0 [60.0-74.0]
Sexo	
Femenino	297 (57)
Masculino	223 (43)
Categoría IMC según la OMS	
Normopeso	100 (19)
Sobrepeso	197 (38)
Obesidad grado I	186 (36)
Obesidad grado II	37 (7)
Hipertensión arterial	
No	287 (55)
Sí	233 (45)
Diabetes mellitus	
No	424 (82)
Sí	96 (18)
Enfermedad reumatológica	
No	476 (92)
Sí	44 (8)
Rodilla en la que se realizó cirugía	
Ambas	163 (31)
Derecha	183 (35)
Izquierda	174 (33)

IMC = índice de masa corporal. OMS = Organización Mundial de la Salud.

mediano plazo (menos de 10 años) y a largo plazo (10 años o más). Los resultados de esta comparación, que no evidenciaron diferencias significativas en las tasas de complicaciones entre ambos grupos, se describen en la [Tabla 4](#).

La [Figura 1](#) presenta la curva de supervivencia de los pacientes hasta la revisión por aflojamiento aséptico de la prótesis. Se observó una tasa de supervivencia de 100% a los 20 años, lo que respalda la efectividad del sistema GENESIS II para prevenir este tipo de complicaciones.

La tasa general de supervivencia de los pacientes sometidos a RTR fue cercana a 97%, con intervalos de confianza entre 93 y 100% ([Figura 2](#)). Sólo se registraron cuatro revisiones protésicas en la cohorte. Por otro lado, la tasa de complicaciones por cualquier causa fue de 87%, con intervalos de confianza que oscilaron entre 78 y 98%.

El análisis exploratorio incluyó la identificación de factores asociados a complicaciones. Se dividió a los pacientes en dos grupos según la edad: grupo 1 (< 70 años) y grupo 2 ($\geq$ 70 años). La prueba de *log-rank ratio* no encontró diferencias significativas en las probabilidades de supervivencia entre ambos grupos ($p = 0.08$).

Asimismo, se compararon las tasas de supervivencia entre pacientes con diferentes componentes protésicos (PS y CR). Los resultados no evidenciaron diferencias significativas entre ambos tipos de componentes ($p = 0.51$).

La comparación de la supervivencia según el tiempo de seguimiento mostró una tasa de 96% en el grupo a mediano plazo (IC: 93-97%) y de 93% en el grupo a largo plazo (IC: 89-98%).

Las complicaciones como infecciones superficiales, artrofibrosis y lesiones traumáticas tuvieron un bajo porcen-

Tabla 4: Comparación de las características de los pacientes con seguimiento a largo y mediano plazo.

Característica	Mediano plazo N = 222 n (%)	Largo plazo N = 298 n (%)	p*
Edad [años], media $\pm$ DE	69.2 $\pm$ 9.2	64.9 $\pm$ 10.1	< 0.001
Sexo			0.018
Femenino	140 (63)	157 (53)	
Masculino	82 (37)	141 (47)	
Categoría IMC según la OMS			0.014
Normopeso	34 (15)	66 (22)	
Sobrepeso	86 (39)	111 (37)	
Obesidad grado I	78 (35)	108 (36)	
Obesidad grado II	24 (11)	13 (4)	
Hipertensión arterial			0.091
No	132 (59)	155 (52)	
Sí	90 (41)	143 (48)	
Diabetes mellitus			0.82
No	182 (82)	242 (81)	
Sí	40 (18)	56 (19)	
Enfermedad reumatológica			0.005
No	212 (95)	264 (89)	
Sí	10 (5)	34 (11)	
Rodilla en la que se realizó cirugía			< 0.001
Ambos	87 (39)	76 (26)	
Derecha	78 (35)	105 (35)	
Izquierda	57 (26)	117 (39)	
Alineamiento	N = 291	N = 392	0.008
Varo	215 (74)	239 (61)	
Valgo	67 (23)	141 (36)	
Neutral	9 (3)	12 (3)	
Componente de la prótesis	N = 291	N = 392	< 0.001
PS	276 (95)	313 (80)	
CR	15 (5)	79 (20)	

CR = con retención de cruzado posterior. DE = desviación estándar.

IMC = índice de masa corporal.

OMS = Organización Mundial de la Salud. PS = postero estabilizada.

* Prueba t de Student; prueba de χ^2 de independencia; test exacto de Fisher.

Tabla 3: Tasa de complicaciones durante el seguimiento (N = 683).

Característica	n (%)
Revisión de prótesis	
No	676 (99.0)
Sí	7 (1.0)
Complicación por cualquier causa	
No	642 (94.0)
Sí	41 (6.0)
Infección profunda	
No	678 (99.5)
Sí	5 (0.5)
Infección superficial	
No	669 (98.0)
Sí	14 (2.0)
Lesión traumática	
No	669 (98.0)
Sí	14 (2.0)
Fractura periprotésica	
No	680 (99.7)
Sí	3 (0.3)
Artrofibrosis	
No	678 (99.5)
Sí	5 (0.5)
Aflojamiento aséptico	
No	683 (100.0)
Sí	0 (0.0)

taje de aparición y sólo en un caso de fractura periprotésica se requirió revisión protésica. El análisis de las curvas de supervivencia mostró que estas complicaciones tienden a presentarse en el corto plazo.

Discusión

La evaluación de la supervivencia a largo plazo de las prótesis primarias es esencial para proporcionar datos que guíen las expectativas del paciente y faciliten la toma de decisiones clínicas informadas. En este estudio, se analizó la supervivencia por aflojamiento aséptico de la prótesis primaria GENESIS II, con un seguimiento de hasta 20 años.

Los resultados muestran que el sexo femenino es predominante en las cirugías de reemplazo de rodilla primaria, con un rango de edad predominante entre los 65 y 74 años. Estos datos son consistentes con el registro *Swedish Arthroplasty Register* 2021, que reporta una incidencia de 57% en mujeres y 38% en dicho intervalo de edad.^{2,18}

En esta cohorte, la tasa de supervivencia de la prótesis GENESIS II por aflojamiento aséptico fue de 100% a los 20 años. Además, la supervivencia hasta la revisión de los implantes por otras causas mostró una tasa de 99%, con intervalos de confianza de 93 a 100%.

Estos resultados coinciden con estudios previos, como los metaanálisis de los registros de Australia y Finlandia, que reportaron una supervivencia promedio a 15 años de 96.3% para la mayoría de los implantes de ATR.³ Aunque pocos estudios evalúan directamente la supervivencia a 20 años, los datos agrupados de series de casos estiman una supervivencia de 94.8%.³ Además, un estudio publicado en 2021 por el Departamento de Cirugía Ortopédica del *Brigham and Women's Hospital* (Boston, MA, EE. UU.) reportó una supervivencia de 95 a 97% para la prótesis SIG-MA Global, cifras consistentes con los resultados obtenidos en este trabajo.¹

Las complicaciones más frecuentes identificadas fueron las infecciones superficiales (2.3%) y las lesiones traumáticas, siendo las dehiscencias capsulares postraumáticas las más comunes dentro de este grupo. Estas complicaciones presentaron buenos resultados tras su manejo posterior. Datos similares se reportaron en un estudio de la Universidad de San Carlos, Guatemala, titulado *Causas de aflojamiento en artroplastia* (2018), que también identificó infecciones superficiales y dehiscencias capsulares como complicaciones principales.¹⁹

Las indicaciones más frecuentes para la revisión de prótesis fueron infecciones profundas asociadas con aflojamiento séptico, seguidas de fracturas periprotésicas. Esto es coherente con lo descrito en la literatura previa.^{2,20,21}

Por último, se observó que los pacientes sometidos a revisión de prótesis presentaban, en su mayoría, al menos dos comorbilidades asociadas, principalmente obesidad y diabetes mellitus.

Estos hallazgos son consistentes con estudios publicados, que sugieren una relación entre estas condiciones y el riesgo de complicaciones tras una artroplastia total de rodilla.^{22,23,24}

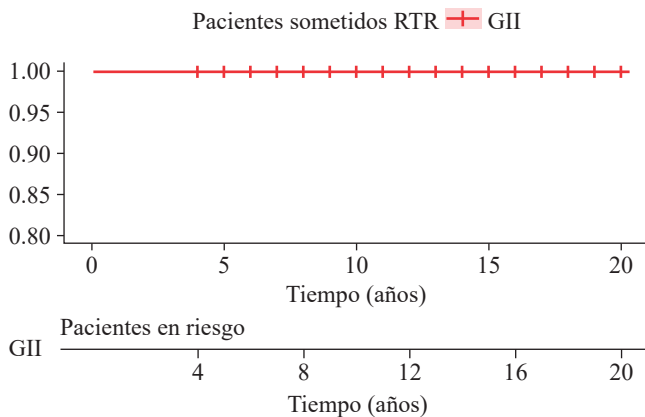


Figura 1: Supervivencia de los pacientes hasta la revisión por aflojamiento aséptico de la prótesis. RTR = reemplazo total de rodilla. GII = génesis II.

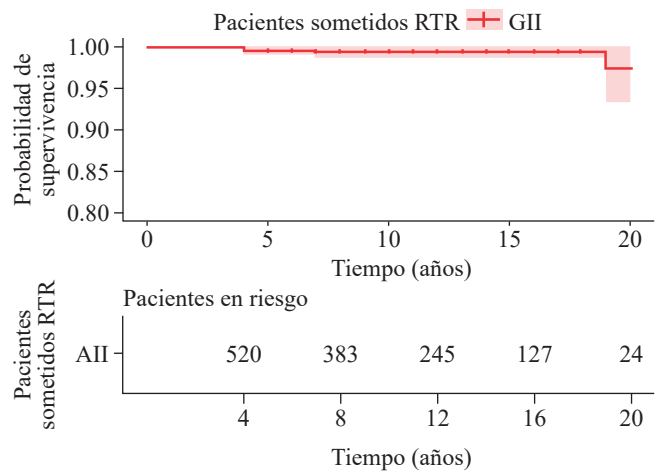


Figura 2: Supervivencia de los pacientes sometidos a reemplazo total de rodilla (RTR). GII = génesis II.

Conclusión

El sistema protésico GENESIS II para artroplastía total de rodilla primaria le proporciona al paciente expectativas altas de supervivencia por aflojamiento aséptico por 20 años. Además, de manera global, la supervivencia por cualquier otra causa fue de 99% a mediano y largo plazo en nuestra cohorte. Gracias a las nuevas tecnologías de sistemas protésicos actuales y la experiencia del cirujano en este procedimiento se pueden obtener excelentes resultados a largo plazo.

Referencias

- Liu C, Varady N, Antonelli B, Thornhill T, Chen AF. Similar 20-year survivorship for single and bilateral total knee arthroplasty. *Knee*. 2022; 36: 42-8. doi: 10.1016/j.knee.2022.02.001.
- Sloan M, Premkumar A, Sheth NP. Primary total joint arthroplasty volume in the United States. *J Bone Joint Surg Am*. 2018; 100(17): 1455-60.
- Evans JT, Walker RW, Evans JP, Blom AW, Sayers A, Whitehouse MR. How long does a knee replacement last? A systematic review and meta-analysis of case series and national registry reports with more than 15 years of follow-up. *Lancet*. 2019; 393(10172): 655-63.
- Rodríguez JA, Bhende H, Ranawat CS. Total condylar knee replacement: a 20-year follow-up study. *Clin Orthop Relat Res*. 2001; 388: 10-7.
- García Ramiro S. Gonartrosis. *Med Integral*. 2002; 40(3): 98-107.
- McAlindon T, Bannuru R, Sullivan M, Arden N, Berenbaum F, Bierma-Zeinstra S, et al. OARSI guidelines for the non-surgical management of knee osteoarthritis. *Osteoarthritis Cartilage*. 2014; 22(3): 363-88.
- 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.
- Insall J, Scott W. *Cirugía de rodilla*. 4ª ed. Estados Unidos: Elsevier; 2007.
- Luo S, Zhao J, Su W, Li X, Dong G. Posterior cruciate substituting versus posterior cruciate retaining total knee arthroplasty prostheses: a meta-analysis. *Knee*. 2012; 19(4): 246-52.
- Parsley B, Conditt M, Bertolusso R, Noble P. Posterior cruciate ligament substitution is not essential for excellent postoperative outcomes in total knee arthroplasty. *J Arthroplasty*. 2006; 21(6): 127-31.

11. Bercik M, Joshi A, Parvizi J. Posterior cruciate-retaining versus posterior-stabilized total knee arthroplasty: a meta-analysis. *J Arthroplasty*. 2013; 28(3): 439-44.
12. 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): 1774-8.
13. Say EL, Grace TR, Vail T, Ward D. Simultaneous versus staged bilateral total knee arthroplasty: minimal difference in perioperative risks. *J Arthroplasty*. 2019; 34(12): 2944-50.
14. Hu B, Chen Y, Zhu H, Wu H, Yan S. Cementless porous tantalum monoblock tibia versus cemented modular tibia in primary total knee arthroplasty: a meta-analysis. *J Arthroplasty*. 2016; 31(6): 1281-90.
15. Kosse N, van Hellemond G, Wymenga A, Heesterbeek P. Comparable stability of cemented vs press-fit placed stems in revision total knee arthroplasty with mild to moderate bone loss. *J Arthroplasty*. 2016; 31(6): 1281-90.
16. Font-Rodríguez DE, Scuderi GR, Insall JN. Survival of cemented total knee arthroplasties. *Clin Orthop Relat Res*. 1997; 345: 79-86.
17. Rand JA, Trousdale RT, Ilstrup DM, Harmsen WS. Factors affecting the durability of primary total knee prostheses. *J Bone Joint Surg Am*. 2003; 85(2): 259-65.
18. W-Dahl A, Karrholm J, Rogmark C, Nauclér E, Natman J, Bülow E, et al. Swedish arthroplasty register 2021. Annual Report 2021. Registercentrum [Internet]. 2021. Available in: <https://registercentrum.blob.core.windows.net/slr/r/SAR-Annual-Report-2021-SJIAFmlR15.pdf>
19. Alarcón Fernández RM. Causas de aflojamiento en artroplastía [Tesis]. Ciudad de Guatemala: Universidad de San Carlos de Guatemala; 2018. Disponible en: <http://www.repositorio.usac.edu.gt/907/1/Rosa%20Alarcon.pdf>
20. Bae DK, Song SJ, Park MJ, Eoh JH, Song JH, Park CH. Twenty-year survival analysis in total knee arthroplasty by a single surgeon. *J Arthroplasty*. 2012; 27(7): 1297-304.
21. Pabinger C, Berghold A, Bohler N, Geissler A. Revision rates after knee replacement: cumulative results from worldwide clinical studies versus joint registers. *Osteoarthritis Cartilage*. 2013; 21(2): 263-8.
22. Lizaur A, González S, Miralles F, López F, Gil V. Patient-related predictors of treatment failure after primary total knee arthroplasty for osteoarthritis. *J Arthroplasty*. 2014; 29(11): 2095-9.
23. Lee DK, Kim HJ, Cho IY, Lee DH. Infection and revision rates following primary total knee arthroplasty in patients with rheumatoid arthritis versus osteoarthritis: a meta-analysis. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc*. 2017; 25(12): 3800-7.
24. Koh CK, Zeng I, Ravi S, Zhu M, Vince KG, Young SW. Periprosthetic joint infection is the main cause of failure in contemporary knee arthroplasty: analysis of 11,134 knees. *Clin Orthop Relat Res*. 2017; 475(9): 2194-201.