

Uso de endoprótesis para el tratamiento de enfermedades no neoplásicas de la rodilla

Fernando D. Jorge, José M. Varaona, Lionel Prado, Francisco Tálamo, Pablo Pérez Cortés

Servicio de Ortopedia y Traumatología, Hospital Alemán, Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Argentina

RESUMEN

Introducción: Las endoprótesis son el método de elección para la reconstrucción luego de las resecciones oncológicas. Los avances en los materiales y diseños permitieron expandir las indicaciones a enfermedades no neoplásicas. Su montaje intraoperatorio simple y rápido, y su estabilidad mecánica inmediata permiten una rehabilitación y una recuperación funcional tempranas. Sin embargo, la tasa de fallas es elevada, aunque distinta de la de las enfermedades oncológicas. Las causas predominantes son diferentes. **Objetivos:** Analizar nuestra experiencia con el uso de endoprótesis de rodilla y compararla con los estudios publicados, evaluando los resultados funcional y radiográfico, la supervivencia del implante y las causas de su eventual falla. **Materiales y Métodos:** Se seleccionaron pacientes con enfermedad no neoplásica compleja de rodilla que requirieran una reconstrucción con endoprótesis. Para el examen clínico y la evaluación funcional se utilizó el puntaje de la *Musculoskeletal Tumor Society*, y para las fallas de los implantes, la clasificación de Henderson y cols. modificada. **Resultados:** Se estudiaron 12 endoprótesis, con un seguimiento promedio de 3.8 años. Se registraron 2 fallas (18%), con un tiempo promedio hasta la falla de 47.5 meses. Una fue tipo 2 (aflojamiento aséptico) y la otra, tipo 4 (infección). No hubo otras complicaciones. En la evaluación funcional, el puntaje final medio fue del 76,6%. **Conclusión:** Nuestros resultados respaldan el uso de endoprótesis para enfermedades complejas no neoplásicas de rodilla en pacientes cuidadosamente seleccionados, pese a ser un procedimiento quirúrgico complejo y con muchas complicaciones.

Palabras clave: Endoprótesis; rodilla; infección; complicaciones.

Nivel de Evidencia: IV

Use of Endoprosthesis for the Treatment of Non-Neoplastic Pathologies of the Knee

ABSTRACT

Introduction: Endoprosthesis is the gold standard for reconstruction after oncological resections. The advances regarding its materials and designs allowed for the expansion of the indications to non-neoplastic pathologies. Its simple and fast intraoperative assembly and its immediate mechanical stability allow for early rehabilitation and functional recovery. However, the failure rate is high, although it is different from oncological pathologies. The predominant causes are varied. **Objectives:** To analyze our experience in the use of knee endoprosthesis and compare it with the literature, evaluating functional outcomes, radiographic outcomes, implant survival and causes of eventual failure. **Materials and Methods:** Patients with complex non-neoplastic knee pathology that required reconstruction with endoprosthesis were selected. Clinical history, anamnesis, physical examination, and radiographs were reviewed. For clinical examination and functional evaluation, the MusculoSkeletal Tumor Society Score (MSTS Score) was used. For implant failures, the modified Henderson et al. classification was used. **Results:** 12 endoprostheses were studied, with an average follow-up of 3.8 years. Failures were recorded in 2 (18%), with a mean time to failure of 47.5 months. One type 2 failure (aseptic loosening) and one type 4 failure (infection) were recorded. No other complications were noted. For the functional evaluation, the mean final score was 76.6%. **Conclusion:** Our results support the use of endoprostheses for complex non-neoplastic knee diseases in carefully selected patients, despite being a complex surgical procedure with many complications.

Keywords: Endoprosthesis; knee; infection; complications.

Level of Evidence: IV

Recibido el 15-10-2022. Aceptado luego de la evaluación el 6-1-2023 • Dr. FERNANDO D. JORGE • fernandodjorge@gmail.com

 <https://orcid.org/0000-0002-2596-9147>

Cómo citar este artículo: Jorge FD, Varaona JM, Prado L, Tálamo F, Pérez Cortés P. Uso de endoprótesis para el tratamiento de enfermedades no neoplásicas de la rodilla. *Rev Asoc Argent Ortop Traumatol* 2023;88(5):466-477. <https://doi.org/10.15417/issn.1852-7434.2023.88.5.1678>

INTRODUCCIÓN

Desde finales de la década de 1980, las mejoras en la calidad y el diseño de los implantes ortopédicos, los avances en los métodos de diagnóstico por imágenes y en las técnicas quirúrgicas, y la introducción de la quimioterapia, hicieron posible la cirugía de conservación de miembros en pacientes con tumores musculoesqueléticos.¹ Como consecuencia, las resecciones segmentarias de huesos largos y articulaciones, y su posterior reconstrucción pasaron a ser el procedimiento de elección.

Las endoprótesis modulares han sido el sistema más utilizado en las últimas tres décadas y el método de elección para la reconstrucción luego de estas resecciones segmentarias por una enfermedad ósea tumoral. Esto se debe a su disponibilidad, su montaje intraoperatorio relativamente simple y rápido, y a la estabilidad mecánica inmediata que hace posible una rehabilitación y una recuperación funcional tempranas.¹⁻³

En los últimos años, los grandes avances en los materiales y los diseños de las endoprótesis permitieron expandir progresivamente las indicaciones para su uso en el tratamiento de enfermedades no neoplásicas, como el trauma agudo con pérdida ósea grave y mala calidad ósea, las fallas postraumáticas (seudoartrosis y secuelas de infecciones), los defectos óseos complejos de gran tamaño en revisiones protésicas o fracturas periprotésicas con aflojamiento de los componentes y escaso stock óseo.⁴⁻⁸ El tratamiento de estos cuadros con endoprótesis adquirió notable importancia durante los últimos años en lo que se refiere al fémur distal y la tibia proximal con compromiso de la articulación de la rodilla.⁶

Cuando se los utiliza para el tratamiento de tumores óseos, estos sistemas provocan una alta tasa de complicaciones y fallas por diversos factores, lo que determina que la cirugía de revisión sea relativamente frecuente.^{2,3,8-11} En el caso de las enfermedades no neoplásicas, la tasa de falla de las endoprótesis también es elevada, aunque distinta de la registrada en las enfermedades oncológicas, y las causas predominantes pueden ser diferentes.⁶

El propósito de este estudio fue evaluar nuestra experiencia con el uso de endoprótesis para el tratamiento de enfermedades no neoplásicas que afectan la articulación de la rodilla. El objetivo fue evaluar los resultados funcional, clínico y radiográfico, la supervivencia del implante y las causas de su eventual falla, comparándolos con los informados en la bibliografía.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se realizó un estudio retrospectivo, analítico y descriptivo, además de un análisis de la bibliografía sobre el tema. Se seleccionó una población de pacientes a quienes se les había colocado una endoprótesis de rodilla, en nuestro hospital, para el tratamiento de enfermedades no neoplásicas o posneoplásicas (es decir, pacientes cuya enfermedad inicial por la cual fueron tratados era un cuadro tumoral óseo, pero que, por algún motivo diferente de la enfermedad, requirieron una endoprótesis de rodilla). Se tuvo en cuenta el período comprendido entre enero de 2012 y diciembre de 2019. El seguimiento mínimo aceptado fue de seis meses.

Los criterios de inclusión fueron: pacientes de ambos sexos, sin restricción de edad, con diagnóstico de enfermedad no tumoral (fracturas, pseudoartrosis, infecciones, etc.) o posneoplásica (infección, rotura del implante, aflojamiento aséptico, etc.) que comprometiera la articulación de la rodilla y requiriera una reconstrucción con una prótesis no convencional (endoprótesis) de rodilla o su revisión. Los criterios de exclusión fueron: pacientes con enfermedades oncológicas primarias o metastásicas tratadas de manera similar. Los criterios de discontinuación fueron: pacientes que, por su propia voluntad, deseen retirarse del protocolo de investigación, situación que manifestarán por escrito en el formulario de revocación del consentimiento informado.

Se evaluaron 16 prótesis no convencionales de rodilla en 14 pacientes. Se excluyó a tres pacientes (4 prótesis), porque tenían enfermedades oncológicas. Ninguno discontinuó el estudio. Se analizaron finalmente 12 prótesis en 11 pacientes: nueve con enfermedad no neoplásica y tres con enfermedad posneoplásica (Tabla 1).

Evaluación del paciente

Además de la revisión exhaustiva de la historia clínica, todos los pacientes incluidos fueron citados para una anamnesis y un examen físico a cargo del mismo profesional para evaluar, de manera objetiva, su estado funcional.

Se consultó la historia clínica para determinar la fecha de la cirugía, la edad al operarse, el diagnóstico, la localización de la enfermedad, el tipo de implante utilizado, la fecha de la cirugía de revisión, si correspondía, y otras eventuales complicaciones.

Tabla 1. Características de los pacientes

Paciente	Fecha de la cirugía	Seguimiento (meses)	Sexo	Edad	Diagnóstico	Localización (Hueso)	Lado
1	14/03/2009	73	F	87	Fractura	Fémur distal	Derecho
2	31/01/2014	74	M	72	Infección protésica	Fémur distal	Derecho
3	16/09/2014	68	M	78	Infección protésica	Fémur distal	Derecho
4	06/11/2014	66	F	56	Fractura de platillos tibiales	Tibia proximal	Derecho
5	20/09/2010	55	F	65	Infección protésica	Fémur distal + Tibia proximal	Derecho
6*	07/01/2015	64	F	41	Osteosarcoma	Fémur distal	Izquierdo
7	30/04/2015	61	M	67	Fractura periprotésica	Fémur distal	Derecho
8‡	15/11/2016	42	F	77	Aflojamiento aséptico, linfoma óseo	Fémur distal	Derecho
9#	28/03/2016	40	M	77	Seudoartrosis	Fémur distal	Izquierdo
9	15/07/2019	10	M	80	Aflojamiento aséptico, pseudoartrosis	Fémur distal	Izquierdo
10	22/11/2016	25	M	25	Mucormicosis de tibia posplástica de ligamento cruzado anterior	Tibia proximal	Izquierdo
11*	17/11/2017	30	M	15	Fibrosarcoma	Fémur distal	Izquierdo
12*	16/11/2018	18	M	72	Condrosarcoma	Fémur distal	Derecho
13‡	20/11/2018	18	M	16	Seudoartrosis del injerto óseo, osteosarcoma	Fémur distal	Izquierdo
14‡	04/06/2019	11	F	37	Rotura de prótesis, osteosarcoma	Fémur distal	Izquierdo

F = femenino; M = masculino.

*Pacientes con enfermedades posneoplásicas.

#El paciente 9 está incluido dos veces, porque se le colocó una prótesis no convencional en dos ocasiones.

‡Excluidos del estudio por tener una enfermedad tumoral.

Se definió a las cirugías de revisión como toda operación relacionada con la falla total o parcial de la prótesis. Todas las fallas se clasificaron según Henderson^{10,12} (Tabla 2). Este sistema fue modificado previamente para usarlo en cuadros no neoplásicos y se lo dividió de la siguiente manera: complicaciones de tejidos blandos (tipo 1), aflojamiento aséptico (tipo 2), complicaciones estructurales (tipo 3) e infecciones periendoprotésicas (tipo 4).

El examen clínico y la evaluación funcional se realizaron utilizando el puntaje de la *Musculoskeletal Tumor Society* (MSTS).¹³ Si bien es un puntaje diseñado inicialmente para enfermedad tumoral, dada la similitud del tratamiento (prótesis no convencionales), creemos que es adecuado para la evaluación de nuestros pacientes (Tabla 3).

A todos se les tomaron radiografías para analizar el estado de la prótesis cuando se llevó a cabo el estudio y la presencia de signos o síntomas relacionados con fallas del implante (aflojamiento, rotura, etc.) no registrados en la historia clínica.

Tabla 2. Clasificación de Henderson para las fallas en la cirugía de conservación de miembros luego de la reconstrucción con endoprótesis

Categoría general	Tipo	Causa	Subtipo
Mecánica	1	Falla de tejidos blandos	A - Funcional
			B - Cobertura
	2	Aflojamiento aséptico	A - Temprano (<2 años)
			B - Tardío (>2 años)
	3	Falla estructural	A - Implante
			B - Injerto
No mecánica	4	Infección	A - Temprana (<2 años)
			B - Tardía (>2 años)
	5	Progresión del tumor	A - Tejidos blandos
			B - Hueso
Pacientes pediátricos	6	Fallas pediátricas	A - Detención fisaria
			B - Displasia articular

Tabla 3. Puntaje de la *Musculoskeletal Tumor Society* para evaluar a pacientes con resecciones segmentarias de huesos largos y reconstrucción con prótesis no convencional

Puntaje de la <i>Musculoskeletal Tumor Society</i>	
Dolor	0-5
Rango de movilidad	0-5
Fuerza	0-5
Estabilidad	0-5
Deformidad	0-5
Función	0-5
Aceptación	0-5
Total	0-35
Resultado (%)	0-100

RESULTADOS

Se analizaron 12 prótesis en 11 pacientes (9 primarias y 3 revisiones). Seis pacientes eran hombres y cinco, mujeres. La edad promedio era de 60 años (rango 16-87). El seguimiento varió de 6.2 años a 11 meses (promedio 3.8 años). En la *Tabla 1*, se detallan los diagnósticos. En total, se habían colocado nueve prótesis por enfermedades no neoplásicas y tres por cuadros posneoplásicos (un aflojamiento aséptico, una pseudoartrosis del injerto óseo y una rotura del implante) (*Figuras 1-3*).



Figura 1. Revisión por aflojamiento aséptico en un paciente con linfoma óseo de fémur distal. Evolución: **A y B.** Radiografía de rodilla derecha, de frente y resonancia magnética de rodilla derecha, iniciales. **C y D.** Radiografías de fémur y rodilla derechos, de frente, posoperatorias. **E.** Radiografía de fémur derecho, de frente, a los 13 meses de la cirugía. Se observan signos de aflojamiento aséptico endoprotésico. **F.** Radiografía de fémur derecho, de frente, después de la revisión.

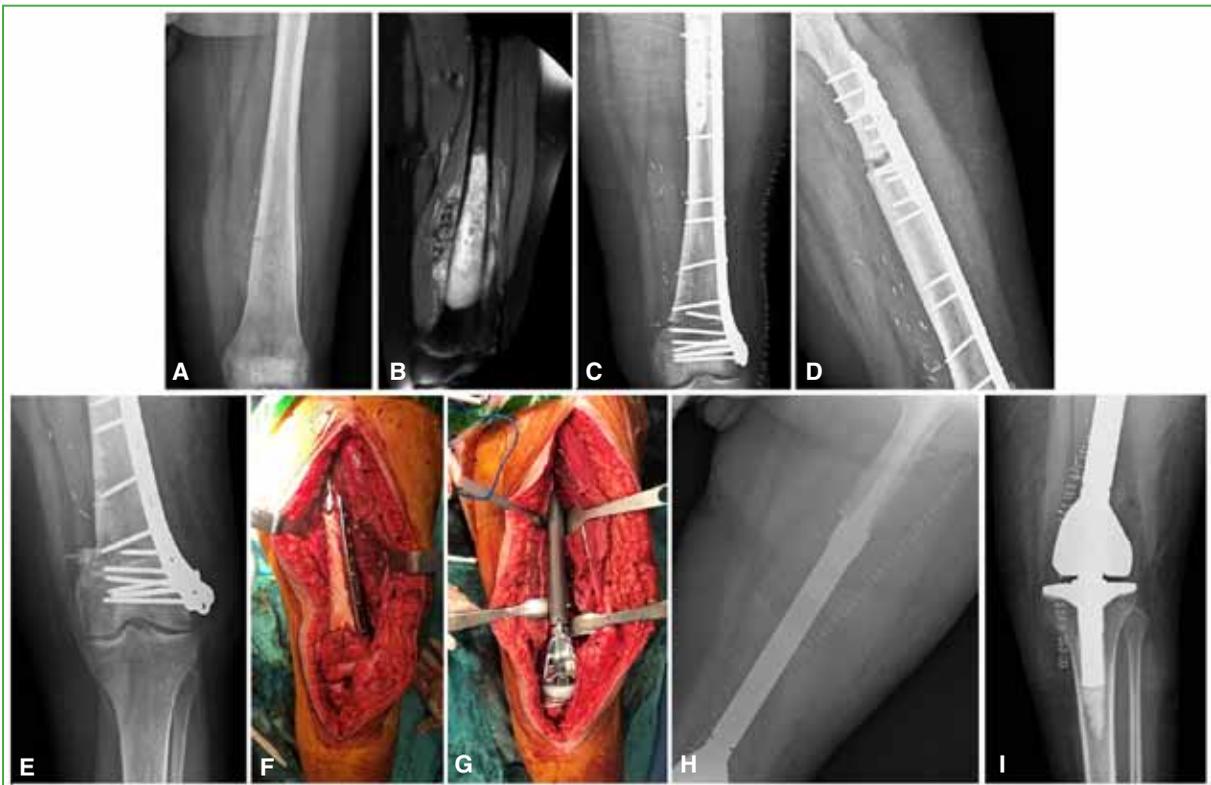


Figura 2. Seudoartrosis del injerto en un paciente con osteosarcoma de fémur distal. Evolución: **A y B.** Radiografía de fémur izquierdo, de frente y resonancia magnética de fémur izquierdo, preoperatorias iniciales. **C.** Radiografía de fémur y rodilla izquierdos, de frente, en el posoperatorio inmediato. **D y E.** Radiografías de fémur y rodilla izquierdos, de frente, a los 12 meses de la cirugía. Se observan signos de aflojamiento protésico. **F y G.** Imágenes intraoperatorias de la revisión. **H e I.** Radiografías de fémur y rodilla izquierdos, de frente, después de la revisión.

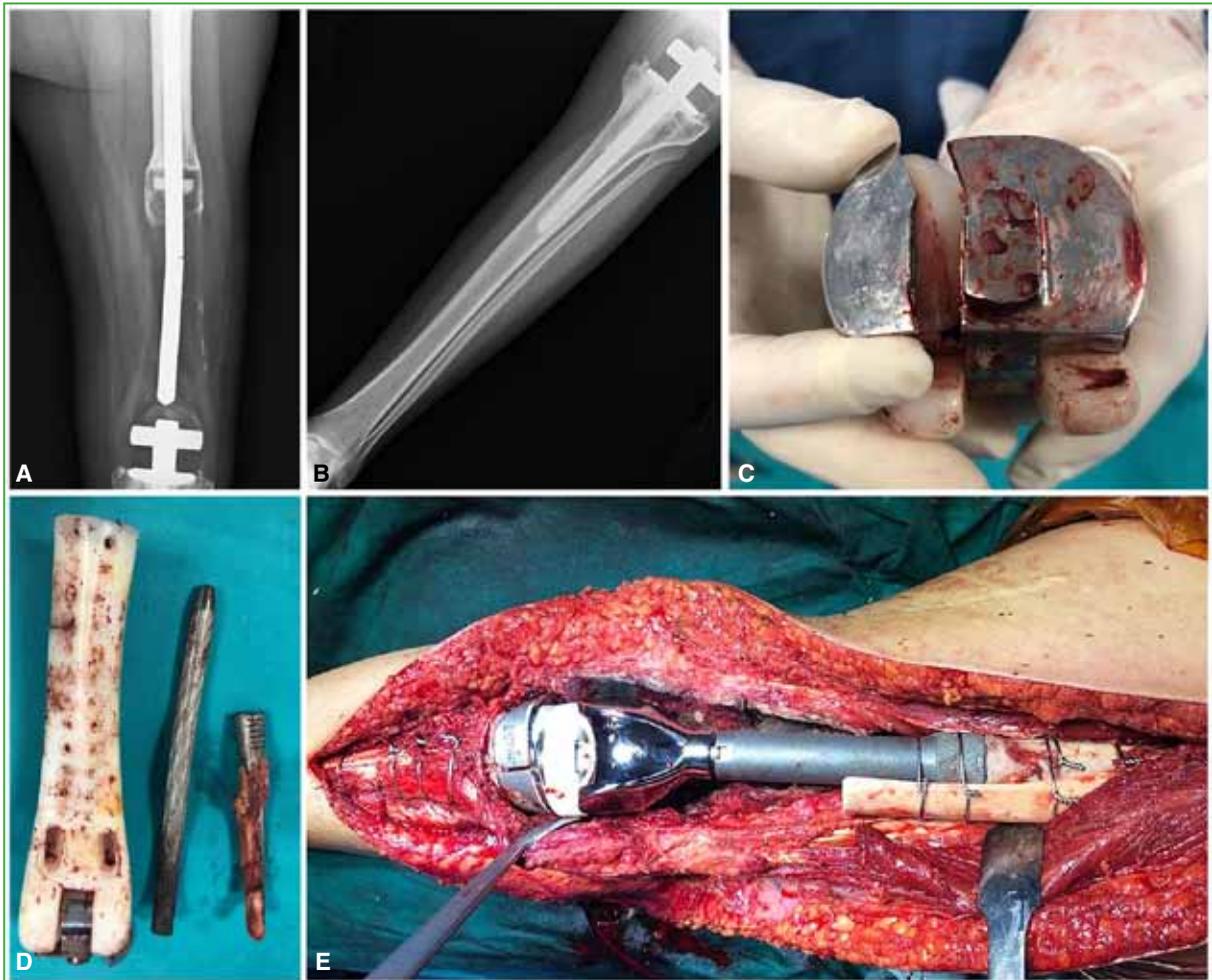


Figura 3. Revisión de prótesis no convencional de fémur distal por rotura del implante. **A y B.** Radiografías de fémur, rodilla y tibia izquierdos, de frente, preoperatorias. **C y D.** Imágenes intraoperatorias del implante roto. **E.** Imagen intraoperatoria del resultado final.

Los tipos de prótesis utilizados para la reconstrucción tenían alguna variación y fueron: siete prótesis IOT-HCFMUSP Modular System (MDT Implantes, Rio Claro, SP, Brasil), tres Megasystem-C (Waldemar Link GmbH & Co, Hamburgo, Alemania) y dos OSS™ Orthopedic Salvage System (Biomet, Warsaw, IN, EE.UU.).

En detalle, se implantaron nueve endoprótesis de fémur distal (75%), dos de tibia proximal (16,7%) y una de fémur distal y tibia proximal (8,3%). Cuando se colocaba una prótesis de tibia proximal, la reconstrucción del mecanismo extensor se realizaba suturando el tendón rotuliano en el componente tibial, que proporciona orificios de fijación en su parte proximal, y se creaba un colgajo rotatorio de gemelo interno para reforzar la reinscripción del tendón. No se efectuaron osteotomías de rótula. Siempre se utilizaron tallos cementados tanto en el fémur como en la tibia. Se colocaron prótesis abisagradas (MDT) en siete casos y una bisagra rotatoria (Waldemar Link GmbH & Co y Biomet) en cinco.

El tiempo promedio desde la cirugía primaria hasta la falla del implante fue de 47.5 meses y osciló entre 55 y 40 meses.

El implante falló en dos pacientes (18%) y las causas fueron: una infección y un aflojamiento aseptico. El primer caso (paciente 5) fue una paciente que sufrió una infección del sitio quirúrgico luego de una artroplastia total de rodilla primaria, y requirió una reconstrucción con endoprótesis de rodilla luego de tratar la infección. Finalmente, a causa de otra infección, se retiró la endoprótesis y se colocó un espaciador con antibiótico. Luego de esto, se

perdió el seguimiento de la paciente. El segundo (caso 9) fue un paciente que sufrió una fractura de fémur distal que evolucionó a pseudoartrosis y se le colocó una endoprótesis de rodilla. A los 40 meses, debió ser sometido a una cirugía de revisión por aflojamiento aséptico de la prótesis.

Utilizando la clasificación de Henderson,¹⁰ los tipos de falla de la endoprótesis en nuestra serie fueron: falla mecánica tipo 2, es decir, aflojamiento aséptico (n = 1; 50%) e infección o falla tipo 4 (n = 1; 50%). No se constataron casos de fallas de tejidos blandos ni estructurales, como rotura del implante o fractura periprotésica.

Cuando se realizó este estudio, uno de los 11 pacientes había fallecido por otras causas no relacionadas con su enfermedad de la rodilla (caso 1). Nueve de los 10 restantes estuvieron disponibles para la evaluación clínica y radiográfica.

La evaluación funcional se realizó en nueve pacientes. Los puntajes medios de los parámetros individuales fueron: dolor 4,3 (rango 0-5), rango de movilidad 3,4 (rango 0-5), fuerza 3,6 (rango 0-5), estabilidad 3,8 (rango 0-5), deformidad 4,1 (rango 0-5), función 3,4 (rango 0-5) y aceptación emocional 4,1 (rango 1-5). El puntaje medio fue de 26,8 (rango 19-35), lo que representa un puntaje final medio del 76,6% (Tabla 4).

Tabla 4. Resultado funcional según el puntaje de la *Musculoskeletal Tumor Society (MSTS)*

Puntaje de la MSTS									
Paciente	Dolor	Rango de movilidad	Fuerza	Estabilidad	Deformidad	Función	Aceptación	Total	Resultado (%)
1	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2	4	3	3	4	4	3	4	25	71,40%
3	5	3	4	4	4	4	4	28	80%
4	5	3	3	3	3	3	5	25	71,40%
5	-	-	-	-	-	-	-	-	-
7	3	3	3	3	4	3	2	21	60%
8	3	2	3	3	3	2	3	19	54,30%
9	5	5	4	4	5	4	5	32	91,40%
10	4	3	3	3	4	3	4	24	68,60%
13	5	5	5	5	5	5	5	35	100%
14	5	4	4	5	5	4	5	32	91,40%

Según las radiografías, ningún paciente tenía signos de infección, aflojamiento del material, rotura de la prótesis, fractura periprotésica ni ningún otro signo de falla del implante en el momento del análisis. Cabe destacar que, en el paciente 9, se evaluaron también las radiografías anteriores a la revisión, donde se constataron signos de aflojamiento aséptico (Figuras 4 y 5).

En las Tablas 1 y 4, se resumen los datos, la evolución y el MSTS de cada paciente incluido en el estudio.

DISCUSIÓN

El uso de las endoprótesis o prótesis no convencionales luego de grandes resecciones oncológicas se ha transformado en el método de elección para los cirujanos onco-ortopedistas, pues brindan una muy buena opción para la reconstrucción y el reemplazo de segmentos esqueléticos.¹ Actualmente, las endoprótesis están ganando impulso también como una estrategia reconstructiva útil y efectiva cuando la pérdida ósea es importante después de enfermedades no neoplásicas, como un trauma agudo con pérdida ósea grave, pseudoartrosis, infecciones, pérdida de stock óseo en revisiones protésicas, fracturas periprotésicas, etcétera.⁴⁻⁸



Figura 4. Seudoartrosis de fémur distal y posterior aflojamiento aséptico. Evolución: **A y B.** Radiografías de rodilla izquierda, de frente y de perfil, iniciales. Seudoartrosis de fractura de fémur distal. **C y D.** Radiografías de fémur izquierdo, de frente y de perfil, posoperatorias inmediatas. **E y F.** Radiografías de fémur izquierdo, de frente y de perfil, con signos de aflojamiento aséptico de la endoprótesis. **G y H.** Radiografías de fémur izquierdo, de frente y de perfil, después de la revisión.

Se ha demostrado que la tasa de supervivencia del implante no difiere significativamente si las endoprótesis se colocan en pacientes con enfermedades posneoplásicas o con cuadros no neoplásicos.¹⁴

En este estudio, hemos evaluado a pacientes con enfermedades no neoplásicas y posneoplásicas que habían sido tratados con endoprótesis de rodilla.

Más allá del incremento en su uso y su popularidad, la supervivencia del implante sigue siendo la principal preocupación que puede limitar el uso rutinario de endoprótesis para controlar enfermedades no neoplásicas.^{2,3,6,8-11} Al respecto, cabe mencionar que existen características propias de los pacientes con enfermedades no neoplásicas, como las postraumáticas, infecciosas y periprotésicas, que son peculiares y muy diferentes de las de los pacientes

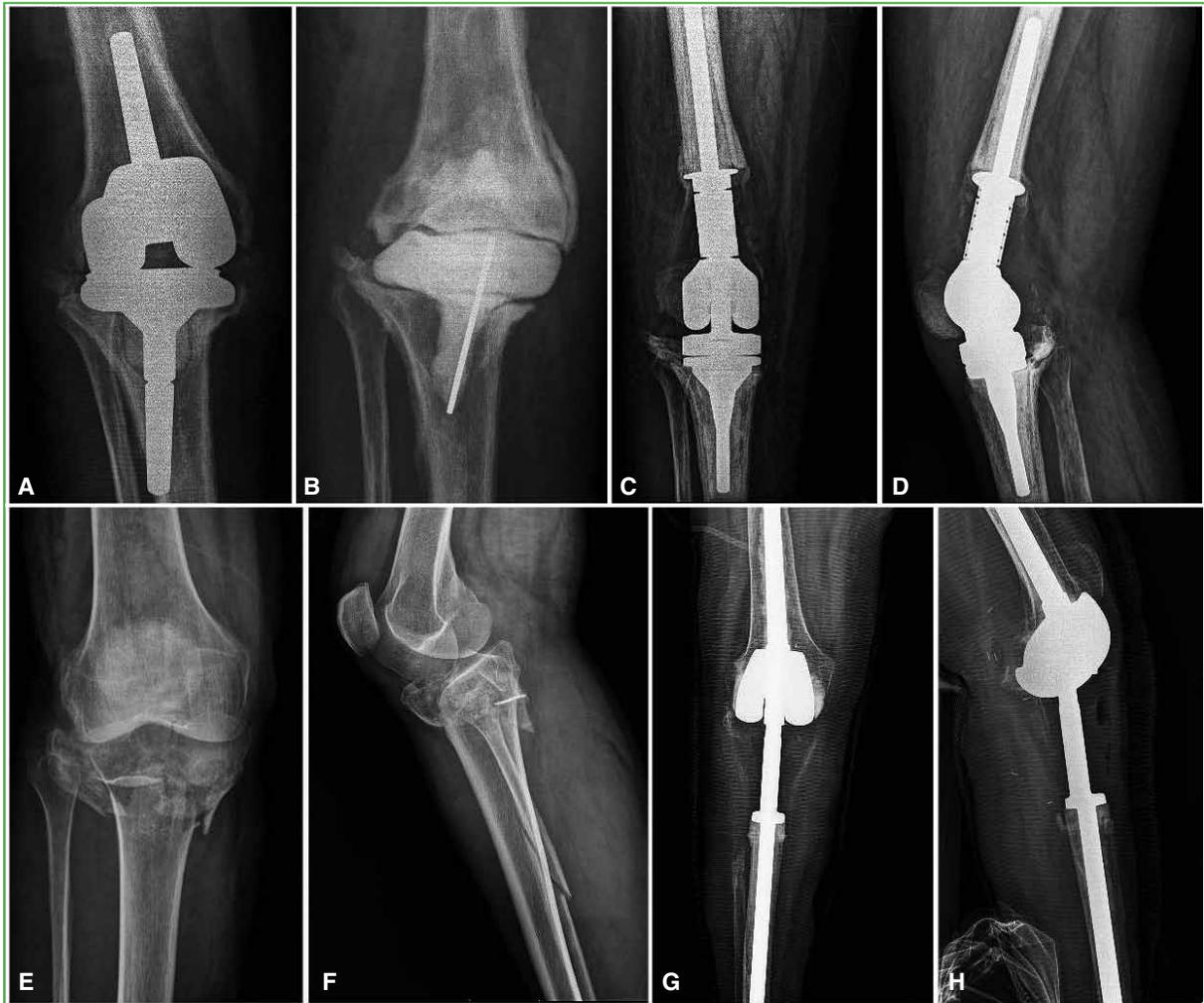


Figura 5. Ejemplos de reconstrucción de la rodilla con prótesis no convencional. **A-D.** Fémur distal. **E-H.** Tibia proximal.

oncológicos. El estado general y las comorbilidades, el estado de los tejidos blandos, las características de la lesión, las cirugías previas, la presencia de adherencias y las infecciones previas, son factores que deben considerarse cuidadosamente al usar la endoprótesis en estos casos. Estos factores adquieren una gran relevancia a la hora de determinar el fracaso o no de la prótesis.⁵

Se han publicado resultados muy variables y contrapuestos sobre la supervivencia de los implantes en estos pacientes. Por ejemplo, Berend y Lombardi⁷ comunicaron una tasa de supervivencia global sin reoperación del 97% al año, 95% a los dos años y 83% a los cinco años para las endoprótesis de fémur distal y rodilla. Por el contrario, la revisión sistemática de Korim y cols. arrojó una tasa media de fracaso del 83% a los 3.3 años para las prótesis femorales distales.⁶

En nuestro estudio, con un seguimiento promedio de 3.8 años, la tasa de falla fue del 18%. Si bien los resultados publicados al respecto son muy variables, nuestros resultados son alentadores y se ubican dentro del rango mencionado en la bibliografía.

La infección sigue siendo una de las complicaciones más desafiantes después del reemplazo articular y una de las principales causas de falla temprana del implante.¹⁵ Si bien la tasa de infección general es relativamente baja (alrededor del 1% después de las artroplastias de cadera y rodilla primarias),¹⁶ esta tasa aumenta drásticamente si hay ciertos factores de riesgo, como mal estado de salud, resección extensa de tejidos blandos, tiempos de cirugía prolongados y necesidad de múltiples transfusiones de sangre.^{9,17} Además, el antecedente de una infección del

sitio quirúrgico también se considera uno de los principales factores de riesgo para la reinfección después de la reconstrucción endoprotésica.¹⁸ Todos estos factores entran en juego a la hora de realizar un tratamiento con una endoprótesis de rodilla.

Una infección profunda después del reemplazo endoprotésico de rodilla puede ser una complicación devastadora que aumente la necesidad de nuevos procedimientos quirúrgicos y lleve a la falla de la endoprótesis.

La tasa de infección de las endoprótesis luego de resecciones tumorales o de su uso en enfermedad no tumoral es alta en ambos casos, pero no difiere demasiado. En pacientes con enfermedad tumoral, Jeys y cols.¹¹ informaron tasas de infección del 11%, con una alta incidencia de infección en los primeros dos años. Pala y cols.,² y Mavrogenis y cols.¹⁹ publicaron tasas de infección del 9,3% y 8,6%, respectivamente. En una revisión sistemática de Racano y cols.,²⁰ la tasa media de infección periprotésica fue del 10%.

En el caso de cuadros no neoplásicos, De Gori y cols.¹⁴ comunicaron una tasa de infección del 11,5%, mientras que Korim y cols. hallaron una tasa media del 15% para las prótesis femorales distales.⁶

En nuestro estudio, hubo un solo caso de infección periprotésica (paciente 5) que representó el 9,1% del total. Esto se corresponde con lo publicado en la bibliografía.

En cuanto al aflojamiento aséptico de las endoprótesis en el tratamiento de enfermedades no neoplásicas, las tasas oscilan entre el 0% y el 9,5%.⁴ En nuestra serie, hubo un solo caso (paciente 9) (9,1%).

No existe un consenso claro sobre un método de fijación frente a otro y tampoco está claro si las endoprótesis cementadas y las no cementadas tienen una supervivencia y complicaciones comparables.^{3,21} Con respecto al aflojamiento aséptico, en algunos estudios, el riesgo fue menor con las prótesis no cementadas,^{1,19} mientras que otros autores, como Houdek y cols.,⁸ no observaron esa diferencia. En nuestro estudio, siempre se utilizaron endoprótesis con tallos cementados tanto en el fémur como en la tibia.

El mecanismo de bisagra también se considera un factor importante que aumentaría el riesgo de aflojamiento aséptico en las endoprótesis de rodilla. Los diseños de bisagra en las endoprótesis de rodilla provocan estrés entre la interfaz prótesis-cemento o prótesis-hueso, lo que aumenta la incidencia de aflojamiento.²² La adición de la bisagra rotatoria fue una modificación de diseño importante que ayuda a reducir estas tensiones mecánicas en la interfaz del implante con el hueso.²³

En nuestra serie, se utilizó una prótesis abisagrada en siete pacientes y una prótesis con bisagra rotatoria en otros cinco. El único caso de aflojamiento aséptico (paciente 9) ocurrió con una endoprótesis abisagrada.

Otro factor por considerar es que las grandes longitudes de estas prótesis crean grandes tensiones de flexión en la interfaz prótesis-hueso que pueden contribuir al aflojamiento y la fractura periprotésica o de la misma prótesis.²² En nuestra serie, no hubo fallas estructurales, como la rotura de la prótesis o las fracturas periprotésicas. Con respecto a la evaluación posoperatoria de la función y la calidad de vida, diversos estudios demostraron que el tratamiento con endoprótesis de rodilla permite lograr una buena función y alivia el dolor, y también mejora notablemente la calidad de vida de los pacientes.^{7,24}

Si bien es un puntaje diseñado inicialmente para enfermedad tumoral, dada la similitud del tratamiento (prótesis no convencionales), utilizamos el puntaje de la MSTS¹³ para la evaluación funcional.

Según lo publicado, el resultado medio general en el puntaje de la MSTS en pacientes con reconstrucciones endoprotésicas varía del 78% al 86%,² pero la mayoría de los estudios incluye pacientes con enfermedad tumoral.

En nuestra serie, el puntaje de la MSTS promedio fue del 76,6%, comparable con otros hallazgos en la bibliografía.²⁵

Los puntajes del rango de movilidad articular y la función fueron los más bajos de todos, con un puntaje promedio de 3,4 (rango 2-5). En concordancia, Tun y cols., y McGoveran y cols. también hallaron resultados más bajos en la función.²⁵

Notamos que existe una correlación entre el bajo puntaje funcional general y los puntajes bajos en la función, el rango de movilidad articular y la fuerza, en tanto que los resultados relacionados con el dolor y la aceptación emocional son mejores.

Nuestro estudio tiene ciertas limitaciones que deben ser consideradas. Se trata de un estudio retrospectivo, no aleatorizado, con un pequeño número de pacientes que lo expone a sesgos de diversos tipos. Las diferencias en el diagnóstico y el hecho de que las prótesis sean de diferentes fabricantes y con diseños de implantes distintos también son factores que pueden afectar los resultados. Otras limitaciones son un tiempo de seguimiento que no fue lo suficientemente extenso en todos los casos y el análisis de una gran diversidad de grupos etarios.

Como fortalezas, podemos decir que es un estudio de centro único y que pocos cirujanos fueron los responsables de la colocación de todas las endoprótesis.

CONCLUSIONES

Nuestros resultados respaldan el uso de endoprótesis modulares como una solución para controlar enfermedades complejas no neoplásicas, pese a que se trata de un procedimiento quirúrgico complejo y con muchas complicaciones. Es posible afirmar que nuestra tasa de complicaciones, como la infección y el aflojamiento aséptico, así como también la supervivencia del implante y el resultado funcional, son similares a los publicados.

Con el respaldo de resultados positivos en estudios publicados, el uso de endoprótesis debe considerarse como una opción de rescate de extremidades en pacientes cuidadosamente seleccionados, cuando otras opciones quirúrgicas no son factibles.

Recomendamos este método de reconstrucción para el tratamiento de las enfermedades antes mencionadas.

Conflicto de intereses: Los autores no declaran conflictos de intereses.

ORCID de J. M. Varaona: <https://orcid.org/0000-0003-3540-4809>
ORCID de L. Prado: <https://orcid.org/0000-0001-6759-3152>

ORCID de F. Tálamo: <https://orcid.org/0000-0001-9060-6433>
ORCID de P. Pérez Cortés: <https://orcid.org/0000-0002-3324-7048>

BIBLIOGRAFÍA

1. Capanna R, Scoccianti G, Frenos F, Vilardi A, Beltrami G, Campanacci DA. What was the survival of megaprotheses in lower limb reconstructions after tumor resections? *Clin Orthop Relat Res* 2015;473(3):820-30. <https://doi.org/10.1007/s11999-014-3736-1>
2. Pala E, Trovarelli G, Calabrò T, Angelini A, Abati CN, Ruggieri P. Survival of modern knee tumor megaprotheses: Failures, functional results, and a comparative statistical analysis. *Clin Orthop Relat Res* 2015;473(3):891-9. <https://doi.org/10.1007/s11999-014-3699-2>
3. Ahlmann ER, Menendez LR, Kermani C, Gotha H. Survivorship and clinical outcome of modular endoprosthetic reconstruction for neoplastic disease of the lower limb. *J Bone Joint Surg Br* 2006;88:790-5. <https://doi.org/10.1302/0301-620X.88B6.17519>
4. Windhager R, Schreiner M, Staats K, Apprich S. Megaprotheses in the treatment of periprosthetic fractures of the knee joint: indication, technique, results and review of literature. *Int Orthop* 2016;40(5):935-43. <https://doi.org/10.1007/s00264-015-2991-4>
5. Calori GM, Colombo M, Malagoli E, Mazzola S, Bucci M, Mazza E. Megaprosthesis in post-traumatic and periprosthetic large bone defects: issues to consider. *Injury* 2014;45(6):S105-S110. <https://doi.org/10.1016/j.injury.2014.10.032>
6. Korim MT, Esler CNA, Reddy VRM, Ashford RU. A systematic review of endoprosthetic replacement for non-tumour indications around the knee joint. *Knee* 2013;20(6):367-75. <https://doi.org/10.1016/j.knee.2013.09.001>
7. Berend KR, Lombardi Jr AV. Distal femoral replacement in nontumor cases with severe bone loss and instability. *Clin Orthop Relat Res* 2009;467(2):485-92. <https://doi.org/10.1007/s11999-008-0329-x>
8. Houdek MT, Wagner ER, Wilke BK, Wyles CC, Taunton MJ, Sim FH. Long term outcomes of cemented endoprosthetic reconstruction for periarticular tumors of the distal femur. *Knee* 2016;23(1):167-72. <https://doi.org/10.1016/j.knee.2015.08.010>
9. Harges J, Gebert C, Schwappach A, Ahrens H, Streitburger A, Winkelmann W, et al. Characteristics and outcome of infections associated with tumor endoprotheses. *Arch Orthop Trauma Surg* 2006;126(5):289-96. <https://doi.org/10.1007/s00402-005-0009-1>
10. Henderson ER, Groundland JS, Pala E, Dennis JA, Wooten R, Cheong D, et al. Failure mode classification for tumor endoprotheses: retrospective review of five institutions and a literature review. *J Bone Joint Surg Am* 2011;93(5):418-29. <https://doi.org/10.2106/JBJS.J.00834>
11. Jeys LM, Grimer RJ, Carter SR, Tillman RM. Periprosthetic infection in patients treated for an oncological orthopaedic condition. *J Bone Joint Surg Am* 2005;87(4):842-9. <https://doi.org/10.2106/JBJS.C.01222>

12. Pala E, Henderson ER, Calabrò T, Angelini A, Abati CN, Trovarelli G, et al. Survival of current production tumor endoprostheses: complications, functional results, and a comparative statistical analysis. *J Surg Oncol* 2013;108(6):403-08. <https://doi.org/10.1002/jso.23414>
13. Saebye CKP, Keller J, Baad-Hansen T. Validation of the Danish version of the musculoskeletal tumour society score questionnaire. *World J Orthop* 2019;10(1):23-32. <https://doi.org/10.5312/wjo.v10.i1.23>
14. De Gori M, Scoccianti G, Frenos F, Bettini L, Familiari F, Gasparini G, et al. Modular endoprostheses for nonneoplastic conditions: Midterm complications and survival. *BioMed Res Int* 2016;2016:2606521. <https://doi.org/10.1155/2016/2606521>
15. Willis-Owen CA, Konyves A, Martin DK. Factors affecting the incidence of infection in hip and knee replacement: an analysis of 5277 cases. *J Bone Joint Surg Br* 2010;92(8):1128-33. <https://doi.org/10.1302/0301-620X.92B8.24333>
16. Lamagni T. Epidemiology and burden of prosthetic joint infections. *J Antimicrob Chemother* 2014;69(1):i5-i10. <https://doi.org/10.1093/jac/dku247>
17. Pilge H, Gradl G, von Eisenhart-Rothe R, Gollwitzer H. Incidence and outcome after infection of megaprostheses. *Hip Int* 2012;22(Suppl 8):S83-S90. <https://doi.org/10.5301/HIP.2012.9576>
18. Morii T, Yabe H, Morioka H, Beppu Y, Chuman H, Kawai A, et al. Postoperative deep infection in tumor endoprosthesis reconstruction around the knee. *J Orthop Sci* 2010;15(3):331-9. <https://doi.org/10.1007/s00776-010-1467-z>
19. Mavrogenis AF, Pala E, Angelini A, Calabro T, Romagnoli C, Romantini M, et al. Infected prostheses after lower-extremity bone tumor resection: clinical outcomes of 100 patients. *Surg Infect (Larchmt)* 2015;16(3):267-75. <https://doi.org/10.1089/sur.2014.085>
20. Racano A, Pazonis T, Farrokhyar F, Dehesi B, Ghert M. High infection rate outcomes in long-bone tumor surgery with endoprosthetic reconstruction in adults: a systematic review. *Clin Orthop Relat Res* 2013;471(6):2017-27. <https://doi.org/10.1007/s11999-013-2842-9>
21. Pala E, Mavrogenis AF, Angelini A, Henderson ER, Letson DG, Ruggieri P. Cemented versus cementless endoprostheses for lower limb salvage surgery. *J BUON* 2013;18(2):496-503. PMID: 23818368
22. Taylor SJ, Walker PS, Perry JS, Cannon SR, Woledge R. The forces in the distal femur and the knee during walking and other activities measured by telemetry. *J Arthroplasty* 1998;13(4):428-37. [https://doi.org/10.1016/s0883-5403\(98\)90009-2](https://doi.org/10.1016/s0883-5403(98)90009-2)
23. Pala E, Trovarelli G, Angelini A, Maraldi M, Berizzi A, Ruggieri P. Megaprosthesis of the knee in tumor and revision surgery. *Acta Biomed* 2017;88(2S):129-38. <https://doi.org/10.23750/abm.v88i2-S.6523>
24. Al-Taki MM, Masri BA, Duncan CP, Garbuz DS. Quality of life following proximal femoral replacement using a modular system in revision THA. *Clin Orthop Relat Res* 2011;469(2):470-5. <https://doi.org/10.1007/s11999-010-1522-2>
25. Tunn PU, Pomraenke D, Goerling U, Hohenberger P. Functional outcome after endoprosthetic limb-salvage therapy of primary bone tumours—a comparative analysis using the MSTS score, the TESS and the RNL index. *Int Orthop* 2008;32:619-25. <https://doi.org/10.1007/s00264-007-0388-8>