

RECONSTRUCCIÓN DE DEFECTOS ÓSEOS MASIVOS FEMORALES CON ENDOPRÓTESIS MODULARES EN TUMORES ÓSEOS Y DEFECTOS NO ONCOLÓGICOS

EZEQUIEL ORTIZ, MARCOS DEIMUNDO, EDUARDO ABALO

Centro de Educación Médica e Investigaciones Clínicas (CEMIC), Buenos Aires, Argentina

Dirección postal: Ezequiel Ortiz, Hospital Universitario CEMIC, Av. Galván 4102, 1431 Buenos Aires, Argentina

E-mail: eortiz@cemic.edu.ar

Recibido: 17-VII-20225

Aceptado: 10-XI-2025

Resumen

Introducción: Los defectos óseos masivos siguen siendo un desafío para la reconstrucción y conservación del miembro afectado. El objetivo es analizar los resultados funcionales de una serie de pacientes con resecciones masivas de fémur reconstruidos con endoprótesis de resección modular.

Material y métodos: Se realizó una evaluación retrospectiva de una serie de pacientes con resecciones óseas masivas con una edad de 59 (IQR: 57-70) y un seguimiento de 6.7 años (SD 4.9). Veintinueve megaprotesis se utilizaron en resecciones tumorales y 11 por defectos óseos masivos no oncológicos. Veintiún reconstrucciones en el fémur proximal, 17 en el fémur distal, una prótesis intercalar y un fémur total. Se analizó la incidencia de muerte de los pacientes, fallas de implantes, complicaciones y su tratamiento. Se evaluó el resultado funcional con el score de la Musculoskeletal Tumor Society (MSTS).

Resultados: Diecinueve pacientes presentaron complicaciones (47.5%), 9 en el fémur proximal y 7 en el fémur distal. La complicación más frecuente fue la infección protésica siendo el 20% (8), luego la luxación protésica en 15% (6) y con un 10% (4) el aflojamiento aséptico. El MSTS preoperatorio fue de (11.8 ± 6.2) y el en postoperatorio (17.3 ± 7.9) ($p < 0.001$). La incidencia de óbito fue mayor en pacientes oncológicos que en no oncológico sin alcanzar significancia estadística.

Conclusión: Las prótesis modulares ofrecen versatilidad para reconstruir el segmento óseo reseado, con resultados funcionales aceptables en el mediano plazo.

La inestabilidad articular en el fémur proximal junto con las infecciones son una complicación frecuente en este tipo de reconstrucciones.

Palabras clave: Endoprótesis, prótesis de resección modular, defectos óseos masivos femorales.

Abstract

Reconstruction of massive femoral bone defects with modular endoprostheses in bone tumors and non-oncologic conditions

Introduction: Massive bone defects remain a significant challenge in limb reconstruction and salvage procedures. The aim of this study was to analyze the clinical outcomes and implant survival in a series of patients undergoing extensive femoral resections reconstructed with modular megaprosthesis.

Materials and methods: A retrospective case analysis was conducted including patients who underwent massive femoral bone resections, with a median age of 59 years (IQR 57–70) and a mean follow-up of 6.7 years (SD 4.9). Twenty-nine endoprostheses were used for oncologic resections and eleven for non-oncologic massive bone defects. Reconstructions included 21 proximal femurs, 17 distal femurs, one intercalary prosthesis, and one total femur replacement. Implant survival, complication rates and their management were analyzed. Functional outcomes were assessed

using the Musculoskeletal Tumor Society (MSTS) scoring system.

Results: Nineteen patients (47.5%) experienced complications: 9 in proximal femoral reconstructions and 7 in distal femoral cases. The most frequent complication was periprosthetic joint infection 20% (8), followed by prosthetic dislocation 15% (6), and aseptic loosening 10% (4). The MSTS improved from (11.8 ± 6.2) preoperatively to (17.3 ± 7.9) ($p < 0.001$). The incidence of death was higher in patients with an oncologic diagnosis compared to non-oncologic diagnosis, without reaching statistical significance.

Conclusion: Modular resection endoprostheses offer a versatile option for segmental bone reconstruction, providing acceptable mid-term functional outcomes. However, prosthetic instability, particularly in proximal femoral replacements and periprosthetic joint infection remains a frequent relevant complication.

Key words: endoprosthesis, modular resection prosthesis, massive femoral bone defects

PUNTOS CLAVE Conocimiento actual

- La reconstrucción con endoprótesis modulares es una estrategia establecida para tratar defectos óseos femorales masivos por causas oncológicas o no oncológicas. Estas técnicas permiten preservar el miembro, aunque presentan altas tasas de complicaciones, especialmente en el fémur proximal.

Contribución del artículo al conocimiento actual

- Las endoprótesis modulares, pese a una tasa de complicaciones del 47.5%; tienen una mejoría funcional significativa. En los tumores primarios se lograron mejores resultados que en los casos no oncológicos o metastásicos. La infección fue la principal complicación, seguida por la luxación protésica en el fémur proximal.

En la actualidad, la cirugía de conservación de miembro luego de la resección de un tumor óseo primario o secundario, es de elección. Con el desarrollo de métodos de diagnóstico por imágenes que permiten definir con mayor precisión los límites tumorales, así como las terapias

oncológicas neoadyuvantes (quimioterapia y radioterapia), el desarrollo de técnicas quirúrgicas reconstructivas y nuevos diseños de implantes, han prolongado la sobrevida de los pacientes.

En los últimos treinta años, el concepto de preservación de los miembros luego de una resección ósea masiva por cualquier causa, fue ganando popularidad mediante la utilización de distintas técnicas reconstructivas como son las endoprótesis no convencionales, la utilización de implantes customizados, las reconstrucciones con aloinjertos y/o las combinaciones de prótesis con aloinjertos^{1,2}. Estas técnicas, tanto en pacientes oncológicos como no oncológicos, recobraron una mayor consideración en la ortopedia permitiendo mejorar la sobrevida y prolongar sus expectativas funcionales³⁻⁸.

La utilización de endoprótesis modulares encuentran su indicación tanto para la enfermedad oncológica como la no oncológica; como defectos óseos severos en cirugías de revisión, en el trauma con pérdida importante del stock óseo o fracturas peri protésicas con aflojamiento de los componentes⁴. Sus ventajas son una estabilidad mecánica precoz y la posibilidad de otorgar una rápida recuperación del paciente realizando una carga inmediata en el miembro afectado³. Sin embargo, se ha reportado en la literatura un elevado índice de complicaciones como infecciones o aflojamiento aséptico, tanto en el corto como en el largo plazo⁹⁻¹².

El objetivo de este trabajo fue analizar los resultados funcionales y complicaciones de una serie de pacientes con resecciones masivas de fémur por causas oncológicas y no oncológicas tratados con endoprótesis de resección modular.

Materiales y métodos

Se realizó una evaluación retrospectiva de pacientes con resecciones óseas masivas en el fémur, tratados mediante una reconstrucción con endoprótesis de resección modular en el Hospital Universitario CEMIC (Centro de Educación Médica e Investigación Clínica) entre los años 2006 a 2019. Se recolectaron todos los datos desde la historia clínica digital y se realizó un seguimiento de los pacientes hasta diciembre del 2024. Se definió un seguimiento mínimo de 5 años para garantizar la captación de fallas protésicas tardías, que suelen manifestarse a partir del tercer año de seguimiento. Se incluyeron pacientes con déficits masivos femorales en fémur proximal y distal, así como pacientes con defectos óseos en tibia

proximal debido a causas oncológicas y no oncológicas (incluyendo fracturas conminutas y peri protésicas).

Variables analizadas

Los pacientes fueron identificados a través del registro quirúrgico institucional y del sistema de historia clínica electrónica digital, se revisaron manualmente las fichas operatorias para confirmar la localización (fémur proximal, distal o total) y la etiología (oncológica o no oncológica). Un único evaluador analizó la tasa de mortalidad de los pacientes, las fallas de los implantes, el porcentaje de complicaciones y su tratamiento definitivo. Registró los resultados funcionales de los pacientes en el preoperatorio y en el postoperatorio al finalizar el seguimiento con el score de la *Musculoskeletal Tumor Society (MSTS)* evaluando con valores numéricos (0-5) seis categorías: dolor, función, sensación emocional, soporte ortopédico y marcha de la extremidad inferior⁶. Se realizaron controles clínicos radiológicos periódicos a los 15 y a los 30 días, semestrales, y por último anuales. Se llevaron a cabo las evaluaciones de la estabilidad de los componentes mediante radiografías de frente y perfil del miembro. Con la utilización del sistema *Vue Motion Digital Carestream* se midió en milímetros tanto en la proyección antero posterior como la lateral, la radiolucidez entre la interfaz implante-hueso e implante cemento. Consideramos que espacios menores a 4 mm el implante estaba fijo, con valores de 4 mm a 10 mm sospecha de aflojamiento y en mayores de 10 mm aflojamiento protésico. Estas medidas fueron relacionadas con la manifestación clínica del paciente¹³. Se definió falla del implante como la pérdida de la función del implante por diferentes causas que requirió revisión quirúrgica o recambio protésico. Las complicaciones se clasificaron en infecciosas (superficiales y profundas) y no infecciosas (mecánicas); dentro de las cuales se subclasificaron en: aflojamiento aséptico, fracturas periprotésica, luxaciones y artrosis secuelar.

Técnica quirúrgica

En cuanto a la técnica quirúrgica, la misma fue modificada según el implante a colocar, utilizándose en principio los siguientes abordajes: posterolateral de cadera ampliado, de rodilla parapatelar medial y Q-snip. Todos los pacientes recibieron profilaxis antibiótica con cefazolina y se utilizó manguito hemostático para los abordajes de rodilla. La rehabilitación postoperatoria fue adaptada a cada caso en particular, pero siempre con la premisa de carga temprana sumado a ejercicios de movilidad pasiva asistida. En los casos reconstructivos no oncológicos donde el fémur distal presentó una infección peri protésica previa,

la intervención se realizó en dos tiempos. El primero fue el retiro del implante previo con colocación de espaciador de cemento, con tratamiento antibiótico indicado por el servicio de infectología según correspondiese, y una vez normalizados los parámetros de laboratorio (proteína C reactiva, eritrosedimentación y eventualmente dímero D) se realizó el reimplante protésico.

Análisis estadístico

Las variables continuas fueron expresadas como mediana y rango intercuartílico (RIQ) y comparadas mediante la prueba de Mann-Whitney U, dado que no presentaban distribución normal según la prueba de Shapiro-Wilk. Las variables categóricas fueron expresadas en frecuencias y porcentajes, y comparadas mediante la prueba de chi-cuadrado o la prueba exacta de Fisher, según correspondiera.

Se utilizó la prueba de Wilcoxon para muestras pareadas para comparar los puntajes MSTS preoperatorios y postoperatorios en la totalidad de la cohorte. Para evaluar la variación del puntaje funcional MSTS pre y postoperatorio por subgrupos (oncológico y no oncológico) se aplicó la prueba no paramétrica de Kolmogorov - Smirnov de dos muestras, adecuada para la comparación de distribuciones en grupos independientes. Al comparar la muestra en (no oncológicos, oncológicos primarios y metastásicos) se utilizó el test de Kruskal-Wallis. Se reportaron medias y desvíos estándar de cada grupo para complementar la interpretación clínica de los resultados.

Para la incidencia de óbito según patología se utilizó el test de Fisher. Se consideró un nivel de significancia estadística de $p < 0.05$. Los análisis fueron realizados con Python (versión 3.10) utilizando el paquete SciPy (versión 1.11.1).

Resultados

De los 45 pacientes tratados con endoprótesis se excluyeron 5 los cuales no se los pudo contactar al momento de la evaluación conformando la serie final de 40 pacientes. Con una edad media de 59 (RIQ: 57-70) y seguimiento promedio de 6.7 años (DS 4.9), se realizaron 21 reconstrucciones en el fémur proximal, 17 en el fémur distal, una prótesis intercalar y un fémur total. Del total de la serie, 29 fueron por causas oncológicas (12 tumores óseos primarios y 17 metástasis óseas) (Fig. 1) y 11 por causas no oncológicas (Fig. 2). Los datos demográficos pueden apreciarse en las Tabla 1 y los diagnósticos preoperatorios en la Tabla 2.

Figura 1 | A: Radiografía de fémur proximal derecho se visualiza lesión heterogénea lítica en trocánter mayor y diáfisis proximal. B: Resonancia magnética donde se evidencia compromiso endomedular con extensión diafisaria. C: Control postoperatorio inmediato. D: Imagen radiológica a 7 años de seguimiento; no se evidencia imágenes de aflojamiento/ radiolucencia alrededor del tallo femoral ni cotilo

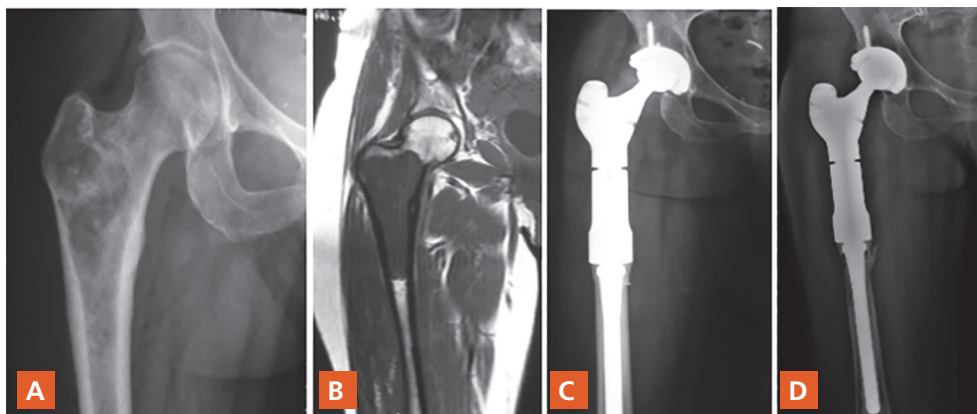
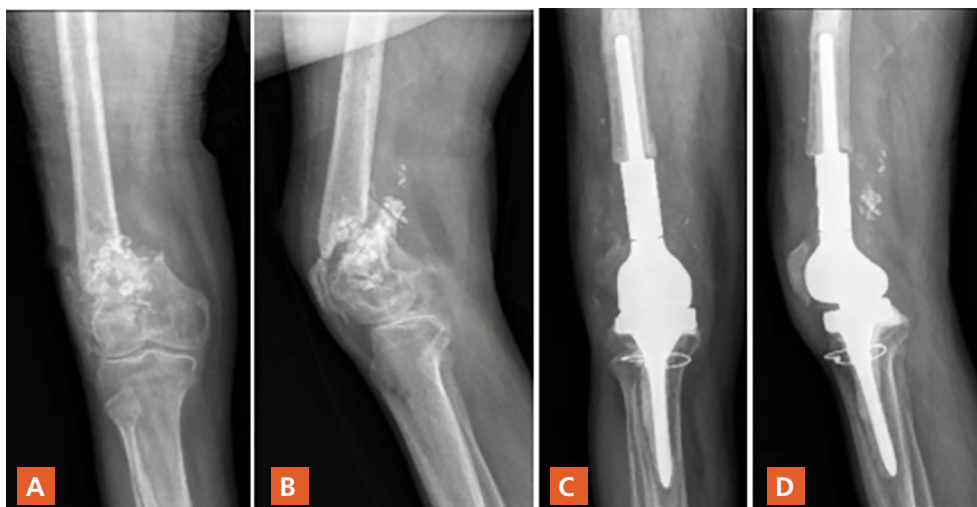


Figura 2 | A-B: Paciente con antecedentes de fractura supracondílea con pseudoartrosis aséptica. C-D: Se implanta endoprótesis de rodilla. Intercurre con una fractura intraoperatoria de la tuberosidad anterior de la tibia tratada con una lazada de alambre



En total, 19 (47.5%) pacientes presentaron complicaciones; la más frecuente fue la infección protésica en el 20% (8) y en 2do lugar la luxación protésica en 15% (4). De todas las complicaciones; 10 (25%) requirieron una segunda cirugía. El fémur proximal fue el más comprometido 10 (53%), 7 (37%) en el fémur distal, 1 (5%) prótesis intercalar y 1 (5%) en un fémur total. Las complicaciones reportadas en el fémur proximal fueron: 4 luxaciones protésicas (2 reducciones cerradas, un recambio de cotilo, y una asociada a infección peri protésica con recambio de componentes mó-

viles) (Figs. 3 y 4), 3 infecciones superficiales, un aflojamiento aséptico y una artrosis secuelar a un cotilo bipolar (se realizó recambio de cotilo).

En el fémur distal 7 (37%) presentaron complicaciones; 2 aflojamientos asépticos que requirieron recambio protésico, 1 aflojamiento séptico, 1 infección superficial, 1 infección profunda, 1 luxación recidivante de rótula que no requirió tratamiento quirúrgico y 1 ruptura del aparato extensor. La complicación de la prótesis intercalar fue un aflojamiento aséptico y la del fémur total, un aflojamiento séptico.

Tabla 1 | Distribución poblacional de pacientes con megaprotesis por diferentes causas

Demografía	Total (n=40)	Oncológicos (n=29)	No oncológicos (n=11)
Edad, Mediana [RIQ]	59 [57-70]	56 [14-75]	67 [51-77]
Femenino, n (%)	22 (55)	14 (48)	8 (72)
MSTS, media (DS)			
Preoperatorio	11.8 ($\pm$ 6.2)	11.3 ($\pm$ 3.6)	8.1 ($\pm$ 3.6)
Postoperatorio	17.3 ($\pm$ 7.9)	23.4 ($\pm$ 4.0)	19.8 ($\pm$ 5.0)
Reconstrucciones, n (%)			
Fémur proximal	21 (53)	21 (72)	-
Fémur distal	17 (42)	7 (24)	10 (90)
Fémur total	1(2)	-	1 (10)
Prótesis intercalar	1(2)	1(3)	-
Complicaciones, n (%)	19 (47.5)	13 (44)	6 (54)
Infección protésica	8 (20)	4 (13)	4 (36)
Luxación protésica	4 (10)	4 (13)	-
Aflojamiento aséptico	4 (10)	3 (10)	1 (9)
Artrosis secular	1 (2.5)	1 (3.5)	-
Ruptura aparato extensor	1 (2.5)	-	1 (9)
Luxación recidivante de rotula	1 (2.5)	1 (3.5)	-

MSTS: score de la Musculoskeletal Tumor Society; RIC: Rango inter cuartil

Tabla 2 | Diagnósticos preoperatorios que motivaron la artroplastia no convencional

Total n=40 (%)	Diagnósticos n (%)
Oncológicos 29 (73)	
Tumores óseo primarios 12 (42)	Condrosarcoma 6 (20)
	Sarcoma de alto grado 2 (6)
	Osteosarcoma 2 (6)
	Mieloma múltiple 2 (6)
Metástasis 17 (58)	Mama 7 (24)
	Pulmón 4 (13)
	Riñón 3 (10)
	Próstata 2 (6)
	Timo 1 (3)
No oncológicos 11 (27)	Fractura conminuta de fémur distal 3 (27)
	Aflojamiento aséptico 2 (18)
	Pseudoartrosis fémur distal 2 (18)
	Fractura periprotésica 2 (18)

Figura 3 | A: Fractura patológica de cadera derecha, se visualiza una imagen lítica intertrocanterea. B: Se realiza endoprótesis no convencional de cadera. C: Intercede al mes postoperatorio con luxación protésica atraumática. Se realiza reducción a cielo abierto con buena evolución en el postoperatorio

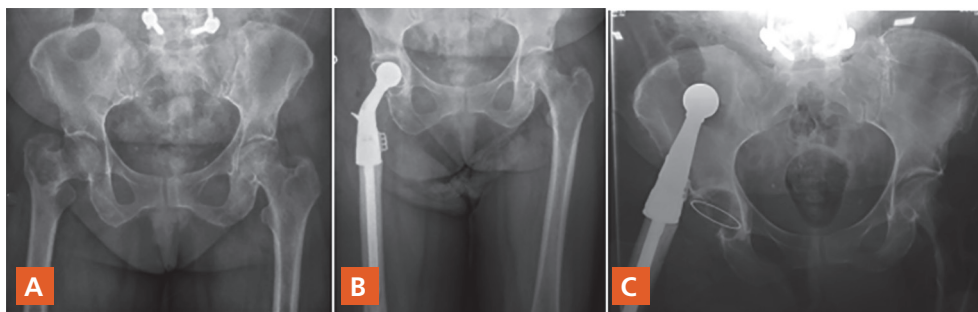
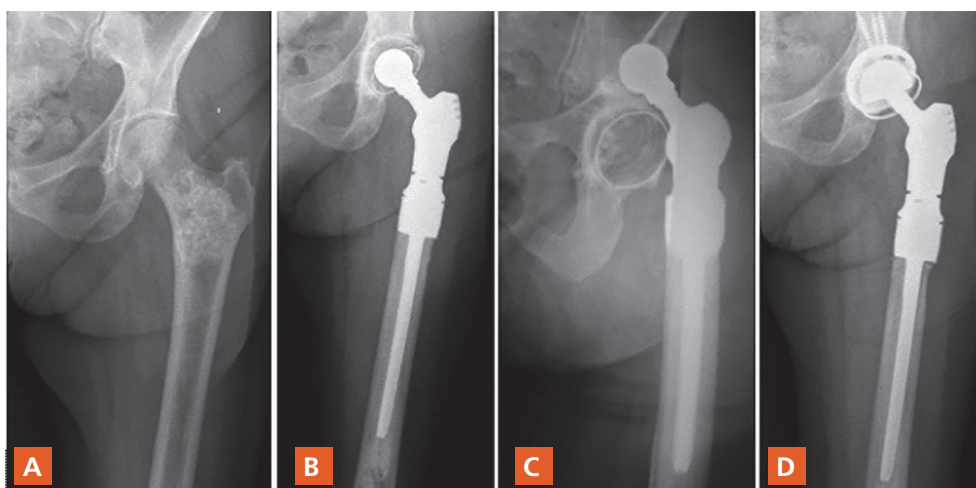


Figura 4 | A: Imagen mixta intertrocanterea por metástasis de cáncer de mama. B: Se realiza artroplastia por resección con endoprótesis de cadera. C: Postoperatorio inmediato presenta luxación debido a la resección de parte de los músculos abductores de cadera. D: Se realiza revisión de componente acetabular con un cotilo constreñido con buena evolución en el postoperatorio, no presenta nuevas luxaciones ni imágenes de aflojamiento



El resultado funcional según el score de la MSTS preoperatorio fue de (11.8 ± 6.2) y el en postoperatorio (17.3 ± 7.9) ($p < 0.001$) para la totalidad de la muestra. Al comparar los pacientes según diagnóstico (oncológico vs no oncológico) en el preoperatorio se observó que los pacientes con diagnóstico no oncológico presentaron valores significativamente menores que en comparación con los oncológicos (8.1 ± 3.6 vs. 11.3 ± 3.6 ; $p = 0.007$). En la evaluación postoperatoria, los pacientes oncológicos presentaron valores más elevados (23.4 ± 4.0 vs. 19.8 ± 5.0), aunque esta diferencia no al-

canzó significación estadística ($p = 0.187$). Al ampliar el análisis por subgrupos diagnósticos (oncológicos primarios vs metastásicos), se observaron diferencias significativas en el MSTS preoperatorio (12.8 ± 4.2 vs 10.3 ± 2.7 ; $p = 0.005$) y en el postoperatorio (25.8 ± 3.7 vs 21.8 ± 3.5 ; $p = 0.009$). En los pacientes con reconstrucciones en el fémur proximal el score MSTS preoperatorio fue de 11 (7-18) y al momento de la evaluación de 23 (15-30) ($p < 0.001$); en pacientes con reconstrucciones del fémur distal el preoperatorio fue de 9 (4-20) y al momento de la evaluación de 22 (12-30) ($p < 0.001$).

Al analizar la cohorte completa; la incidencia de óbito fue mayor en pacientes con diagnóstico oncológico (62%) que en los no oncológicos (27%), sin alcanzar significancia estadística ($p=0.053$). Dentro del subgrupo oncológico; los pacientes tratados con metástasis óseas presentaron significativamente una mayor proporción de óbitos (57%) en comparación con los tratados por tumores óseos primarios (36%) ($p<0.01$).

Discusión

El principal hallazgo de esta serie de casos es que la reconstrucción con endoprótesis modulares en pacientes con resecciones óseas masivas del fémur, tanto por causas oncológicas como no oncológicas, presenta porcentaje significativo de complicaciones significativo (47.5%), siendo el fémur proximal la localización con mayor incidencia de eventos adversos, especialmente infecciones y luxaciones protésicas. De los 40 pacientes con este tipo de reconstrucción la infección protésica fue el evento adverso más frecuente seguido por las luxaciones protésicas; esto resalta la necesidad de estrategias quirúrgicas y de protocolos de rehabilitación dirigidos a minimizar estos riesgos. Conjuntamente con la estabilidad mecánica lograda con la reconstrucción, los resultados funcionales medidos mediante el score MSTs mostraron una mejoría significativa en el seguimiento (11.8 ± 6.2); (17.3 ± 7.9) ($p<0.001$), sugiriendo que esta técnica de reconstrucción protésica permite la marcha precoz mejorando la funcionalidad, sin estar exentos de limitaciones o complicaciones persistentes. Al analizar la cohorte completa, la incidencia de óbito fue mayor en pacientes con diagnóstico oncológico (62%) que en los no oncológicos (27%), sin alcanzar significancia estadística ($p=0.053$). Estos hallazgos coinciden con lo reportado en la literatura y refuerzan la importancia de un enfoque multidisciplinario¹⁴.

La preservación del miembro en cirugía oncológica, es la premisa inicial y un gran desafío para el cirujano ortopedista. Las megaprotesis fueron ganando terreno en su uso durante las últimas tres décadas y es en la actualidad una de las principales opciones para la reconstrucción posterior a resecciones masivas de huesos largos¹⁵. El problema que se plantea, no es solamente la reconstrucción ortopédica del miembro

afectado con el déficit de stock óseo grave, sino también el estado clínico/oncológico general del paciente, siendo a veces muy complejo y de difícil manejo al someterse a este tipo de reconstrucciones con megaprotesis¹⁴.

El índice de infección de la endoprótesis informado en la literatura varía del 5% al 40%^{10,16}. En nuestra serie fue del 20% (8); 4 en el fémur proximal, 3 en el fémur distal y 1 en el fémur total. Las infecciones peri protésicas representan una complicación catastrófica para la viabilidad del miembro, el cual puede finalizar con la amputación si no se trata de forma precoz y adecuada (ningún paciente de la serie fue amputado al momento de la redacción del manuscrito). Los factores de riesgo que predisponen a dicha complicación son: tiempos prolongados de cirugía, déficit nutricionales, inmunocompromiso grave durante quimioterapia y radioterapia, mala calidad de partes blandas y otras comorbilidades como diabetes mellitus^{17,18}.

La resección de tumores o lesiones metastásicas alrededor del fémur proximal pueden ser extensas, comprometiendo gran parte de la masa muscular que estabiliza la cadera¹⁹. Si bien las endoprótesis tumorales restablecen bien la longitud y dan buenos resultados funcionales en el postoperatorio inmediato (disminución del dolor y posibilidad de bipedestación), la inestabilidad protésica con la consecuente luxación fue bien reportada en la bibliografía, con una incidencia del 20% en distintas series de casos²⁰⁻²³. La afectación de los músculos abductores y rotadores, la cantidad de cirugías realizadas en la cadera, el mal posicionamiento de los componentes y la vía de abordaje, son factores ya conocidos que predisponen a la luxación^{24,25}. En nuestra serie registramos una incidencia del 15% (6) de luxaciones protésicas, teniendo como diagnóstico inicial 3 casos de metástasis de cáncer de mama y 2 condrosarcomas de fémur proximal. Una dificultad durante la reconstrucción con las endoprótesis de cadera es el reparo de los músculos abductores y aductores remanentes al implante¹⁹. En nuestra serie utilizamos mallas de polietileno, reparando los músculos pelvirrotadores y el *flap* gluteovasto, o en casos de resecciones amplias, los tendones remanentes. Está demostrado biomecánicamente que la utilización de cabezas de mayor diámetro, disminuyen la tasa

de luxación protésica²⁶. Respecto al componente acetabular, al día de la fecha no encontramos bibliografía consistente en la utilización de copas de doble movilidad en combinación con implantes modulares, lo cual consideramos que sería una excelente indicación para este tipo de afecciones extensas, sobre todo en pacientes con déficit en los músculos pelvirrotadores. En cuanto a los aflojamientos asépticos, en nuestra serie registramos 4 pacientes (10%). De estos, uno presentó una radiolucencia en tallo femoral con consiguiente aflojamiento, con posterior recambio protésico; y 2 casos con alojamiento en componente tibial (1 requirió recambio componente tibial) y 1 caso con aflojamiento en el implante intercalar (no requirió una revisión del implante). Nuestra tasa de aflojamiento aséptico es concordante con la bibliografía, la cual ronda entre 6% y 35%^{3-5, 27}.

En un menor porcentaje de complicaciones registramos solo 1 luxación rotuliana (6%) en un total de 16 implantes en rodilla. Este valor se acerca al 3% publicado en la literatura²⁸.

Entre las limitaciones del estudio se incluyen el tamaño muestral reducido, la naturaleza retrospectiva del diseño y la heterogeneidad diagnóstica de la cohorte, lo que puede limitar la generalización de los resultados. La totalidad de la serie fue intervenida quirúrgicamente por un mismo cirujano (así como la decisión de la indicación del implante a utilizar), no se utilizaron las misma prótesis para todos los casos, como así también la indicación primaria, que no fue la misma en todos los pacientes. Dentro de nuestra serie contamos con pacientes que requirieron distintos tratamientos, tanto previos (neoadyuvancia) como postoperatorios (radioterapia). Obtuvimos un seguimiento promedio a mediano plazo de 6.7 años [DS:4.88] y evaluamos a todos los pacientes con un único score (MSTS).

La obtención de resultados a largo plazo depende de varios factores. Dentro de dichos resultados podemos encontrar la funcionalidad

del implante, la satisfacción del paciente y las tasas de complicación. Estudios futuros con seguimiento a largo plazo (>10 años) deberían enfocarse en cómo tratar inestabilidad recurrente de cadera, aflojamientos y fracturas peri protésicas, ya que algunas de estas complicaciones son devastadoras.

Nuestros resultados muestran que los pacientes con diagnóstico oncológico, en particular aquellos con tumores óseos primarios, presentaron mejores puntajes funcionales tanto en la evaluación preoperatoria como en el seguimiento postoperatorio en comparación con los pacientes no oncológicos y con aquellos con metástasis. Esto podría explicarse por el hecho de que los pacientes oncológicos primarios suelen ser intervenidos en un contexto de resección tumoral planificada y reconstrucción con megaprotesis, lo que permite alcanzar una recuperación funcional más predecible. En contraste, los pacientes no oncológicos y los metastásicos llegan a la cirugía en escenarios más complejos (fracturas, revisiones o compromiso sistémico), lo que condiciona peores resultados. Estos hallazgos refuerzan la necesidad de interpretar los puntajes funcionales según el contexto clínico y sugieren que las megaprotesis representan una herramienta eficaz para preservar la función, especialmente en tumores primarios.

En conclusión, las prótesis modulares ofrecen versatilidad para reconstruir el segmento óseo resecado, con resultados funcionales aceptables en el mediano plazo. Ofrecen una recuperación funcional más predecible en tumores primarios, mientras que los escenarios no oncológicos y metastásicos se asocian a mayor complejidad y peores resultados. La inestabilidad articular y la infección protésica son una potencial complicación frecuente en este tipo de reconstrucciones. Recomendamos considerar la utilización de implantes constreñidos (cotilos doble movilidad) y extremar las medidas de antisepsia.

Conflicto de intereses: Ninguno para declarar

Bibliografía

1. Asavamongkolkul A, Waikakul S, Phimolsarnti R, Kiatisevi P. Functional outcome following excision of a tumour and reconstruction of the distal radius. *Int Orthop* 2009; 33:203-9.
2. Bus MPA, Dijkstra PDS, van de Sande MAJ, et al. Intercalary allograft reconstructions following resection of primary bone tumors: a nationwide multicenter study. *J Bone Joint Surg Am* 2014; 96:e26.
3. Myers GJC, Abudu AT, Carter SR, Tillman RM, Grimer RJ. Endoprosthetic replacement of the distal femur for bone tumours: long-term results. *J Bone Joint Surg Br* 2007; 89:521-6.
4. Myers GJC, Abudu AT, Carter SR, Tillman RM, Grimer RJ. The long-term results of endoprosthetic replacement of the proximal tibia for bone tumours. *J Bone Joint Surg Br* 2007; 89:1632-7.
5. Griffin AM, Parsons JA, Davis AM. Uncemented tumor endoprosthesis at the knee: root causes of failure. *Clin Orthop Relat Res* 2005; 438:71-9.
6. Enneking WF, Dunham W, Gebhardt MC, Malawar M, Pritchard DJ. A system for the functional evaluation of reconstructive procedures after surgical treatment of tumors of the musculoskeletal system. *Clin Orthop Relat Res* 1993; 286:241-6.
7. Wirganowicz PZ, Eckardt JJ, Dorey FJ, Eilber FR, Kabo JM. Etiology and results of tumor endoprosthesis revision surgery in 64 patients. *Clin Orthop Relat Res* 1999; 358:64-74.
8. Zeegen EN, Aponte-Tinao LA, Hornicek FJ. Survivorship analysis of 141 modular metallic endoprostheses at early follow-up. *Clin Orthop Relat Res* 2004; 420:239-50.
9. Gosheger G, Gebert C, Ahrens H, Streitbuerger A, Winkelmann W, Hardes J. Endoprosthetic reconstruction in 250 patients with sarcoma. *Clin Orthop Relat Res* 2006; 450:164-71.
10. Henderson ER, Groundland JS, Pala E, et al. Failure mode classification for tumor endoprostheses: retrospective review of five institutions and a literature review. *J Bone Joint Surg Am* 2011; 93:418-29.
11. Jeys LM, Kulkarni A, Grimer RJ, Carter SR, Tillman RM, Abudu A. Endoprosthetic reconstruction for the treatment of musculoskeletal tumors of the appendicular skeleton and pelvis. *J Bone Joint Surg Am* 2008; 90:1265-71.
12. 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 Suppl 6:S105-10.
13. Ewald FC. The Knee Society total knee arthroplasty roentgenographic evaluation and scoring system. *Clin Orthop Relat Res* 1989; 248:9-12.
14. 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.
15. Biau D, Faure F, Katsahian S, Jeanrot C, Tomeno B, Anract P. Survival of total knee replacement with a megaprosthesis after bone tumor resection. *J Bone Joint Surg Am* 2006; 88:1285-93.
16. Kinkel S, Lehner B, Kleinhans JA, Jakubowitz E, Ewerbeck V, Heisel C. Medium to long-term results after reconstruction of bone defects at the knee with tumor endoprostheses. *J Surg Oncol* 2010; 101:166-9.
17. Jeys LM, Grimer RJ, Carter SR, Tillman RM. Periprosthetic infection in patients treated for an orthopaedic oncological condition. *J Bone Joint Surg Am* 2005; 87:842-9.
18. Ruggieri P, Mavrogenis AF, Pala E, Abdel-Mota'al M, Mercuri M. Long term results of fixed-hinge megaprotheses in limb salvage for malignancy. *Knee* 2012; 19:543-9.
19. Ruggieri P, Mavrogenis AF, Pala E, Abdel-Mota'al M, Mercuri M. Long term results of fixed-hinge megaprotheses in limb salvage for malignancy. *Knee* 2012; 19:543-9.
20. Puchner SE, Funovics PT, Hipfl C, Dominkus M, Windhager R, Hofstaetter JG. Incidence and management of hip dislocation in tumour patients with a modular prosthesis of the proximal femur. *Int Orthop* 2014; 38:1677-84.
21. Chandrasekar CR, Grimer RJ, Carter SR, Tillman RM, Abudu A, Buckley L. Modular endoprosthetic replacement for tumours of the proximal femur. *J Bone Joint Surg Br* 2009; 91:108-12.
22. 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.
23. Kabukcuoglu Y, Grimer RJ, Tillman RM, Carter SR. Endoprosthetic replacement for primary malignant tumors of the proximal femur. *Clin Orthop Relat Res* 1999; 358:8-14.
24. Malkani AL, Settecerry JJ, Sim FH, Chao EY, Wallrichs SL. Long-term results of proximal femoral replace-

- ment for non-neoplastic disorders. *J Bone Joint Surg Br* 1995; 77:351-6.
25. Menendez LR, Ahlmann ER, Kermani C, Gotha H. Endoprosthetic reconstruction for neoplasms of the proximal femur. *Clin Orthop Relat Res* 2006; 450:46-51.
26. Alberton GM, High WA, Morrey BF. Dislocation after revision total hip arthroplasty: an analysis of risk factors and treatment options. *J Bone Joint Surg Am* 2002; 84:1788-94.
27. Dargel J, Oppermann J, Brüggemann GP, Eysel P. Dislocation following total hip replacement. *Dtsch Arztebl Int* 2014; 111:884-90.
28. 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; 473:891-9.
29. Qu H, Guo W, Yang R, et al. Cortical strut bone grafting and long-stem endoprosthetic reconstruction following massive bone tumour resection in the lower limb. *Bone Joint J* 2015; 97-B:544-9.