

Funcionalidad de la endoprótesis tumoral femoral y tibial no convencional para niños «RC-10» en pacientes con osteosarcoma

Rogelio Cortés-Rodríguez,* Gabriel Castañeda-Pichardo,** Gabriela Tercero-Quintanilla***

RESUMEN

Antecedentes: En la década de los 70 surgieron los procedimientos para preservar las extremidades de pacientes con tumores óseos. El objetivo de este estudio fue describir la funcionalidad de la endoprótesis tumoral femoral y tibial no convencional para niños RC-10 en pacientes con osteosarcoma. **Métodos:** Cohorte retrospectiva con 24 pacientes con osteosarcoma de fémur y de tibia a quienes se les colocó la endoprótesis RC-10 entre 1997 y 2003. La funcionalidad de la endoprótesis se valoró de acuerdo al sistema propuesto por la Sociedad de Tumores Musculoesqueléticos a los dos y seis meses del evento quirúrgico. Los resultados se analizaron con el SPSS 13.0. **Resultados:** 15 pacientes con osteosarcoma de fémur de 6 a 15 años. La funcionalidad a los dos meses fue del 52% y a los seis meses del 76%. Nueve pacientes con osteosarcoma de tibia de 7 a 17 años. La funcionalidad a los dos meses fue del 49% y a los seis meses del 79%. **Conclusiones:** La endoprótesis tumoral no convencional para niños RC-10, es una buena alternativa de tratamiento para los pacientes con osteosarcoma de fémur y de tibia.

Palabras clave: Osteosarcoma, endoprótesis no convencionales.

ABSTRACT

Antecedents. In the 70's arose the procedures to preserve the extremities of patients with bone tumors. The aim of this study was to describe the functionality of non-conventional femoral and tibial endoprosthesis for children «RC-10» in patients with osteosarcoma. **Methods.** Retrospective cohort study was done with 24 patients with femur and tibia osteosarcoma to whom was placed the endoprosthesis «RC-10» between 1997 and 2003. The functionality of the endoprosthesis was evaluated according to the system proposed by the Society of skeletal and muscle tumors, two and six months after surgical event. The results were analyzed with SPSS 13.0 **Results.** Fifteen patients with femur osteosarcoma of 6 to 15 years old; the functionality at two months was 52%; and at the six months 76%. Nine patients with tibia osteosarcoma of 7 to 17 years old; the functionality at two months was 49%; and at the six months 79%. **Conclusions.** The nonconventional femoral and tibial endoprosthesis for children «RC-10», is good alternative of treatment for pediatric patients with femoral and tibial osteosarcoma.

Key words: Osteosarcoma, nonconventional endoprosthesis.

www.medigraphic.org.mx

* Médico Jefe del Servicio de Ortopedia.

** Médico adscrito al Departamento de Ortopedia.

*** M en C adscrita al Departamento de Ortopedia.

INTRODUCCIÓN

Históricamente el tratamiento de los tumores óseos primarios consistía en la amputación supracondílea (por arriba de la rodilla) o la desarticulación a nivel de la cadera;¹⁻⁴ el pronóstico era malo y muchos pacientes morían por metástasis.¹ Cuando el desenlace no era así, la rehabilitación incluía el uso de una pierna artificial; sin embargo, en la década de los 70 se realizaron sustanciales avances en la cirugía oncológica,^{3,5} de tal manera que parte del hueso afectado se resecaba sin necesidad de amputar.^{2,3} En esta época surgieron los procedimientos para preservar las extremidades, como resultado del advenimiento de quimioterapia efectiva,^{1,2,4} nuevas técnicas quirúrgicas^{1,2,4,6,7} y la ingeniería biomédica,¹ de tal suerte que actualmente en muchas instituciones de EUA y Europa, la preservación de las extremidades es el tratamiento estándar cuando hay tumores óseos,^{1,3,6,8} ya que se ha demostrado que el reemplazo con prótesis tiene muchas más ventajas que otras alternativas de reconstrucción,^{6,9} incluyendo el mantenimiento de la marcha, la recuperación funcional y la movilización.⁹

Desde 1979 se han utilizado diversos tipos de endoprótesis⁶ que pueden clasificarse en dos grupos principales: para extremidades superiores^{2,6,8} y para extremidades inferiores;^{1,3,6,7,9,10} y la característica que diferencia las prótesis de adultos a las de niños es que estas últimas son elongables.^{1-3,6-10}

Respecto a las endoprótesis usadas para los tumores en el fémur y la tibia, en la literatura se reporta que en los años 79 y 80 la prótesis de elección era la *Custom*, elaborada por la casa Howmedica en Rutherford, New Jersey, EUA. Su principal característica fue ser cementada y no bloqueada cuando se ponía al paciente.⁶

De 1977 a 1991 existía en el mercado el modelo *Stanmore* y de 1992 a 1996 el modelo *Stanmore Hinged Knee*, elaboradas en el Departamento de Ingeniería Biomédica del Royal Orthopaedic Hospital, en el Reino Unido. Estas prótesis permitían la flexión de la rodilla gracias a unos anillos de polietileno. Contenían un componente femoral y otro tibial. Cuando se colocaban, se cementaban.¹

Entre 1981 y 1988 se usaron la *Custom Kinematic* y *Guepar* elaboradas por la casa Howmedica. Éstas eran modelos estándar, cementadas y no bloqueadas en la colocación.⁶

Después de 1988 apareció en el mercado el modelo *Modular Kinematic*, elaborada por la misma casa Howmedica. Esta prótesis tenía un sistema de reemplazo por segmentos, sin embargo continuaba siendo cementada y no bloqueada al momento de la colocación.⁶

A inicios de los 90 aparecieron en el mercado las prótesis elongables «*Expandable*» elaboradas por la casa Dow-Corning en Memphis Tennessee, EUA,

cuya principal característica era la posibilidad de extenderse o elongarse. Estas prótesis eran cementadas cuando se colocaban.⁶

Otro tipo de prótesis se reporta en la literatura como la *Finn Knee*⁹ o la *Modular Reconstruction*,⁷ que tienen componentes femorales y tibiales y se han usado en niños.

OBJETIVO

Describir la funcionalidad de la endoprótesis tumoral femoral y tibial no convencional para niños RC-10, en pacientes con osteosarcoma, de acuerdo al sistema internacional para la evaluación funcional de procedimientos reconstructivos, después de un tratamiento quirúrgico de tumores en el sistema musculoesquelético de Enneking.

MATERIAL Y MÉTODOS

Se reporta una cohorte retrospectiva, con 24 pacientes con osteosarcoma, 15 de fémur y 9 de tibia, a quienes se les colocó la endoprótesis RC-10 en el Departamento de Ortopedia del Hospital Infantil de México Federico Gómez, entre 1997 y 2003. Se incluyeron pacientes con expediente clínico y radiográfico completo y se excluyeron a aquellos que no cumplieron seis meses con la prótesis.

Las variables por medio de las cuales se determinó la funcionalidad de la endoprótesis tumoral femoral y tibial no convencional para niños RC-10, son las consideradas en el sistema para la evaluación funcional de procedimientos reconstructivos, después de un tratamiento quirúrgico de tumores en el sistema musculoesquelético,⁴ sugeridas por la Sociedad de Tumores Musculoesqueléticos: sexo, edad al momento de la cirugía, diagnóstico quirúrgico (bajo grado sin metástasis, grado alto sin metástasis, bajo o alto grado con metástasis), complicaciones (infecciones, recurrencias locales, fatiga o dislocación de la prótesis, metástasis, amputación o desarticulación y defunción), condición actual del paciente (vivo, muerto), tiempo de supervivencia de la prótesis y tiempo de supervivencia del paciente y la funcionalidad (dolor, función, aceptación emocional, soporte, habilidad para caminar y marcha).

En 1997 se obtuvo en el Instituto Mexicano de la Propiedad Industrial el modelo de utilidad y diseño industrial 970320 titulado «Modelo industrial de implante tumoral femoral para niños» (*Figuras 1 y 2*) donde se especifica que las características de la endoprótesis tumoral, femoral y tibial no convencional RC-10 son:

- a) Personalizada. Se hace a la medida del paciente según su edad, talla y el segmento óseo a resecar.
- b) Elongable. Es un sistema diseñado para niños que permite que la prótesis se extienda hasta 10 centímetros.



Figura 1. Endoprótesis tumoral femoral no convencional para niños «RC-10» al momento de su colocación.

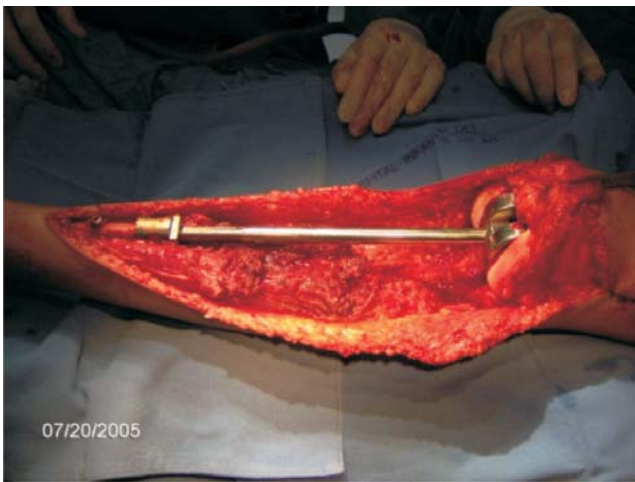


Figura 2. Endoprótesis tumoral tibial no convencional para niños «RC-10» en el transoperatorio.

- c) Bloqueada con pernos y no cementada. Lo que condiciona mayor sujeción al hueso y permite iniciar la deambulaci3n al cuarto d3a del postoperatorio.
- d) Tiempo de manufactura de una a dos semanas.
- e) Capacidad de flexi3n (65°) y extensi3n (170°).
- f) C3ndilos. El c3ndilo femoral de metal se articula por medio de un perno, con el componente tibial para hacer la funci3n de rodilla (flexo-extensi3n).
- g) Meniscos sint3ticos de polietileno de alta densidad. Que propician menor fricci3n y un menor desgaste de los componentes met3licos.

Esta endopr3tesis se manufactura en acero inoxidable 316-L de importaci3n bajo los est3ndares de la FDA (*Food and Drug Administration*, EUA); y actual-

mente tambi3n se puede solicitar en titanio con las ventajas que este metal ofrece.

Para llevar a cabo la investigaci3n, se hizo una b3squeda de los expedientes cl3nicos de los pacientes que cumplieron con los criterios de selecci3n. Se obtuvo la informaci3n pertinente de los expedientes y se registr3 en una hoja de recolecci3n de datos dise1ada para tal efecto.

La evaluaci3n de la funcionalidad (dolor, funci3n, soporte, habilidad para caminar y marcha), se calific3 de los datos del expediente de las citas de revisi3n postoperatoria a los dos y seis meses. Para evaluar la aceptaci3n emocional se contact3 a los pacientes que segu3an vivos al momento del cierre del estudio.

Para analizar los datos que resultaron del estudio se utiliz3 el paquete estadístico para las ciencias sociales (SPSS-13) con el que se obtuvo una estadística descriptiva (frecuencias y proporciones) y una estadística inferencial (la r^2 de Spearman y la r de Pearson para saber si hab3a relaci3n entre las variables de estudio y Wilcoxon para saber si hab3a diferencias estadísticamente significativas sobre la funcionalidad de la pr3tesis a los dos y seis meses del postoperatorio).

Este trabajo se llev3 a cabo con la aprobaci3n de los Comités de Investigaci3n y Ética del Hospital y se obtuvo para su realizaci3n registro de la Secretar3a de Salud.

RESULTADOS

- Osteosarcoma de f3mur.

Se localizaron 20 expedientes de pacientes con osteosarcoma de f3mur, a quienes se les coloc3 la endopr3tesis RC-10 en el periodo de estudio; sin embargo, tres pacientes se fueron de la instituci3n por alta voluntaria despu3s de recibir el tratamiento quir3rgico y dos no cubrieron las dos evaluaciones de la funcionalidad, a los dos y seis meses del postoperatorio.

La muestra final se conform3 por 15 pacientes; 8 hombres (53%) y 7 mujeres (47%) de 6 a1os 10 meses a 15 a1os 4 meses (mediana 11 a1os 6 meses).

Diagn3stico quir3rgico. En 6 pacientes (40%) fue I A (tumor intracompartamental con bajo grado de lesiones y sin met3stasis); en 6 (33%) III B (tumor extracompartamental con met3stasis); en 2 (13%) II B (tumor extracompartamental con alto grado de lesiones y sin met3stasis) y en un paciente III A (tumor extracompartamental con met3stasis).

Ciclos de quimioterapia. El rango de ciclos aplicados a los pacientes antes de la cirug3a fluctu3 entre 4 y 8 (mediana 5 ciclos). El rango de ciclos postquir3rgicos oscil3 entre 4 y 6 (mediana 4 ciclos).

Complicaciones. Las presentadas fueron infecciones: un paciente presentó osteomielitis tratada con antibióticos y analgésicos; recidivas locales: 3 menores (21%); fatiga, dislocación o exposición de la prótesis: 3 pacientes (20%); metástasis: 9 sujetos (60%); amputación o desarticulación del miembro afectado, 4 pacientes (27%); y defunción: del total de la muestra, 5 menores (33%) aún se encuentran con vida y 10 (67%) ya fallecieron.

Tiempo de supervivencia de la prótesis. Al momento de cierre del estudio, el tiempo fluctuó entre seis y 73 meses (6 años -1 mes); la media se ubicó en 29 meses (2 años 5 meses).

Tiempo de supervivencia de los pacientes. El rango osciló entre 12 y 86 meses (1 año y 7 años 2 meses) con una media de 40 meses (3 años 4 meses).

Funcionalidad. De acuerdo a la evaluación funcional a los dos meses (primera evaluación) y seis meses (segunda evaluación) de la cirugía, los hallazgos se describen a continuación:

- **Dolor:** A los dos meses del postoperatorio un paciente obtuvo una calificación de 2 y 14 (93%) alcanzaron una de 5 puntos. La mediana se ubicó en 5 (sin dolor). En la segunda evaluación, el 100% de los sujetos tuvieron una calificación de 5 puntos (sin dolor).
- **Función:** A los dos meses de la cirugía un menor obtuvo una calificación de 2; 4 (27%) de 1 punto y 9 (67%) alcanzaron una de 3 puntos. La mediana se ubicó en 3 (restricción de pasatiempos). A los seis meses de la cirugía un paciente obtuvo una calificación de 2; tres pacientes (20%) obtuvieron una calificación de 3; tres (20%) una de 5 y los ocho restantes (47%) alcanzaron una de 4 puntos. La mediana se ubicó en 4 (intermedia entre restricción de pasatiempos y sin restricciones).
- **Aceptación emocional:** De los siete sujetos vivos encuestados, uno obtuvo una calificación de 4; 3 (20%) calificaron con 3 y los tres restantes (30%) respondieron 5. La mediana se ubicó en 4 («me gustó y me volvería a operar»).
- **Soporte:** En la primera evaluación, los 15 pacientes calificaron 1 (uso la mayor parte del tiempo de un bastón o de una muleta). En la segunda evaluación un paciente obtuvo calificación de 4; siete pacientes (47%) tuvieron una calificación de 3; y siete (47%) alcanzaron una de 5 puntos. La mediana se ubicó en 4 (uso ocasional de aparato largo).
- **Habilidad para caminar:** A los dos meses de la cirugía, 2 sujetos (13%) obtuvieron una calificación de 1; cinco (33%) de 2, y ocho (54%) alcanzaron calificación de 3 puntos. La mediana fue de 3 (habilidad para caminar limitada). A los seis meses de la cirugía, un menor tuvo una calificación de 5; siete (47%) de 3 y siete (47%) de 4 puntos. La mediana se ubicó en 4 (intermedia entre habilidad limitada y sin limitaciones).

- **Marcha:** En la primera evaluación, un paciente obtuvo calificación de 2 puntos; cinco (33%) puntuación de 1 y los nueve restantes (60%) alcanzaron 3 puntos. La mediana se ubicó en 3 (alteraciones cosméticas menores). En la segunda evaluación, un sujeto obtuvo una calificación de 2; dos sujetos (13%) obtuvieron una calificación de 1 punto; cinco (33%) una de 3, y siete (47%) alcanzaron una de 4 puntos. La mediana se ubicó en 3 (alteraciones cosméticas menores).

Respecto a la funcionalidad total, a los dos meses de la cirugía el rango fluctuó entre 33 y 77%; la media fue 52%. A los seis meses de la cirugía el rango osciló entre 68 y 96%; la mediana se ubicó en 76%.

En el *cuadro I*, puede observarse la comparación de las puntuaciones (expresadas en medianas) entre la primera evaluación (a los 2 meses de la cirugía) y la segunda (a los 6 meses de la cirugía) con respecto a la evaluación de la funcionalidad.

Se aplicaron la r^o de Spearman y la r de Pearson para saber si había relación entre las variables de estudio, encontrándose 47 correlaciones estadísticamente significativas (r y r^o entre .515 y .887). Las consideradas de buenas a excelentes se muestran en el *cuadro II*.

Se aplicó también la prueba de Wilcoxon para saber si había cambios en la funcionalidad de la prótesis a los dos y seis meses del postoperatorio, encontrándose que hay diferencias estadísticamente significativas en la función ($Z = 3.508$, $p = .000$), soporte ($Z = 3.487$, $p = .000$), habilidad para caminar ($Z = 3.448$, $p = .001$), marcha ($Z = 3.127$, $p = .002$) y en la funcionalidad total ($Z = 3.413$, $p = .001$).

- Osteosarcoma de tibia

Se localizaron 12 expedientes de pacientes con osteosarcoma de tibia, a quienes se les colocó la endoprótesis RC-10 en el periodo de estudio; sin embargo, un paciente se fue de la institución por alta voluntaria después de recibir el tratamiento quirúrgico y dos no cubrieron las dos evaluaciones de la funcionalidad a los dos y seis meses del postoperatorio.

Cuadro I. Evaluación de la funcionalidad de la endoprótesis RC-10 en 15 pacientes con osteosarcoma de fémur.

Función	1a evaluación	2a evaluación
Dolor	5	5
Función	3	4
Aceptación emocional	4	4
Soporte	1	4
Habilidad para caminar	3	4
Marcha	3	3
Funcionalidad	52%	76%

Cuadro II. Variables correlacionadas mediante la *r* de Pearson y la *r*^º de Spearman en 15 pacientes con osteosarcoma de fémur.

Variable	Variable	(<i>r</i>) <i>r</i> ^º	p
Diagnóstico quirúrgico	Metástasis	.746	.002
Recidiva local	Amputación	.829	.000
Tiempo total con la prótesis	Tiempo total de supervivencia	(.887)	.000
Función 1*	Función 2*	.816	.000
Función 1*	Habilidad para caminar 1*	.805	.000
Función 2*	Habilidad para caminar 2*	.732	.002
Soporte 2*	Marcha 2*	.826	.000
Habilidad para caminar 1*	Habilidad para caminar 2*	.729	.002
Habilidad para caminar 2*	Marcha 2*	.851	.000
Marcha 1*	Marcha 2*	.826	.000
Funcionalidad 1*	Función 1*	.765	.001
Funcionalidad 2*	Soporte 2*	.852	.000
Funcionalidad 2*	Habilidad para caminar 2*	.872	.000
Funcionalidad 2*	Marcha 2*	.827	.000

1* Primera evaluación a los dos meses postquirúrgicos; 2* Segunda evaluación a los seis meses postquirúrgicos.

La muestra final se conformó por nueve pacientes; tres hombres (33%) y seis mujeres (67%) de 7 años 10 meses a 17 años 5 meses (media 12 años 5 meses).

Diagnóstico quirúrgico. En 6 pacientes (67%) fue IA (tumor intracompartamental con bajo grado de lesiones y sin metástasis) y en 3 (33%) III B (tumor extracompartamental con metástasis).

Ciclos de quimioterapia. El rango de ciclos aplicados a los pacientes antes de la cirugía fluctuó entre 4 y 8 (mediana 5 ciclos). El rango de ciclos postquirúrgicos osciló entre 4 y 7 (mediana 4 ciclos).

Complicaciones: Infecciones: 6 pacientes (67%) tratadas con antibióticos y analgésicos; recidivas locales: 2 sujetos (22%); fatiga, dislocación o exposición de la prótesis: 6 menores (67%); metástasis de pulmón: 5 pacientes (56%); amputación o desarticulación del miembro afectado: 2 sujetos (22%); defunción: del total de la muestra 6 menores (67%) aún se encuentran con vida y 3 (33%) ya fallecieron.

Tiempo de supervivencia de la prótesis. El menor tiempo que un paciente tuvo la prótesis fue seis meses y el que más 117 meses (9 años 9 meses). La media se ubicó en 44 meses (3 años 8 meses).

Tiempo de supervivencia de los pacientes. El rango osciló entre 26 meses (2 años 2 meses y 123 meses (10 años 3 meses). La media se ubicó en 54 meses (4 años 6 meses).

Funcionalidad. De acuerdo a la evaluación funcional, en las dos evaluaciones los hallazgos se describen a continuación:

- **Dolor:** A los dos meses del postoperatorio, dos pacientes obtuvieron una calificación de 3 y 7 (78%). La mediana se ubicó en 5 (sin dolor). En la segun-

da evaluación, el 100% de los sujetos tuvieron una calificación de 5 puntos (sin dolor).

- **Función:** A los dos meses de la cirugía, un menor obtuvo una calificación de 3; tres (33%) de 1 punto y cinco (56%) alcanzaron una de 2 puntos. La mediana se ubicó en 2 (intermedia entre restricción ocupacional parcial y restricción de pasatiempos). A los seis meses de la cirugía, un paciente obtuvo calificación de 2; cuatro pacientes (44%) obtuvieron calificación de 3; cuatro (44%) de 4. La mediana se ubicó en 3 (restricción de pasatiempos).
- **Aceptación emocional:** De los seis sujetos vivos encuestados, uno respondió 1; uno obtuvo una calificación de 4; dos (22%) calificaron con 3 y los dos restantes (30%) respondieron 5. La mediana se ubicó en 4 («me gustó y me volvería a operar»).
- **Soporte:** En la primera evaluación un paciente calificó 2; y ocho (89%) calificaron 1 (la mayor parte del tiempo con un bastón o con una muleta). En la segunda evaluación, tres pacientes (33%) obtuvieron calificación de 4 y seis (67%) alcanzaron 5 puntos. La mediana se ubicó en 5 (ningún soporte).
- **Habilidad para caminar:** A los dos meses de la cirugía dos sujetos (22%) obtuvieron una calificación de 2; tres (33%) una calificación de 1; cuatro (45%) alcanzaron una de 3 puntos. La mediana fue 2 (intermedia entre caminar solamente en interiores y habilidad para caminar limitada). A los seis meses de la cirugía, dos menores (22%) tuvieron una calificación de 3 y siete (78%) una de 4 puntos. La mediana se ubicó en 4 (intermedia entre habilidad limitada y sin limitaciones).
- **Marcha:** En la primera evaluación tres pacientes (33%) obtuvieron una calificación de 3 y seis (67%)

una puntuación de 1. La mediana se ubicó en 1 (alteraciones cosméticas mayores). En la segunda evaluación, 4 sujetos (44%) tuvieron una calificación de 3 y cinco (56%) una de 4 puntos. La mediana se ubicó en 4 (intermedia entre alteraciones cosméticas menores y sin alteraciones).

Respecto a la funcionalidad total, a los dos meses de la cirugía, el rango fluctuó entre 36 y 63%; la media fue de 49%. A los seis meses de la cirugía, el rango osciló entre 67 y 90%; la media se ubicó en 79%.

En el *cuadro III* puede observarse la comparación de las puntuaciones (expresadas en medianas) entre la primera evaluación (a los 2 meses de la cirugía) y la segunda (a los 6 meses de la cirugía) con respecto a la evaluación de la funcionalidad.

Se aplicaron la r^o de Spearman y la r de Pearson para saber si había relación entre las variables de estudio, encontrándose 21 correlaciones estadísticamente significativas (r y r^o entre -.853 y .971). Las

consideradas de buenas a excelentes se muestran en el *cuadro IV*.

Se aplicó también la prueba de Wilcoxon para saber si había cambios en la funcionalidad de la prótesis a los dos y seis meses del postoperatorio, encontrándose que hay diferencias estadísticamente significativas en la función ($Z = 2.739$, $p = .006$), soporte ($Z = 2.739$, $p = .006$), habilidad para caminar ($Z = 3.448$, $p = .001$), marcha ($Z = 2.701$, $p = .007$) y en la funcionalidad total ($Z = 2.670$, $p = .008$).

En la *figura 3* se muestra un comparativo del tiempo de supervivencia de la prótesis y en la *figura 4* de la supervivencia de los pacientes con osteosarcoma de fémur y de tibia que conformaron esta cohorte.

DISCUSIÓN

Las endoprótesis se han convertido desde la década de los setenta en el tratamiento estándar para la preservación de las extremidades de niños con osteosarcoma.^{1-3,7,8} Desde entonces, han aparecido en el mercado diversos tipos de prótesis,^{1,2,7-9} aunque importar a nuestro país aún resulta excesivamente costoso y difícil.

En la literatura se reporta que los factores que influyen sobre los resultados de la utilización de endoprótesis son: la experiencia del cirujano, el sitio del tumor, el diagnóstico quirúrgico, el tipo de prótesis, la técnica de fijación, la provisión adecuada de recubrimiento del tejido blando y el uso efectivo de quimioterapia neoadyuvante;^{2,6,8} sin embargo, la prevalencia de complicaciones, muchas veces es inevitable.^{2,6} Las principales complicaciones asociadas al uso de una endoprótesis incluyen las infecciones,^{1,2,6,9,11} fatiga del

Cuadro III. Evaluación de la funcionalidad de la endoprótesis RC-10 en 9 pacientes con osteosarcoma de tibia.

Función	1a evaluación	2a evaluación
Dolor	5	5
Función	2	3
Aceptación emocional	4	4
Soporte	1	5
Habilidad para caminar	2	4
Marcha	1	4
Funcionalidad	49%	79%

Cuadro IV. Variables correlacionadas mediante la r de Pearson y la r^o de Spearman en 9 pacientes con osteosarcoma de tibia.

Variable	Variable	(r) r^o	p
Edad al momento de la cirugía	Soporte 2*	-.825	.006
Edad al momento de la cirugía	Habilidad para caminar 1*	-.751	.020
Quimioterapia postquirúrgica	Aceptación emocional	.836	.038
Infecciones	Dolor 1*	.756	.018
Infecciones	Aceptación emocional	-.853	.031
Recidiva	Condición	-.756	.018
Recidiva	Tiempo total con la prótesis	.731	.025
Amputación	Condición	-.756	.018
Amputación	Tiempo total con la prótesis	-.731	.025
Función 1*	Función 2*	.725	.027
Soporte 2*	Habilidad para caminar 2*	.756	.018
Habilidad para caminar 1*	Marcha 1*	.732	.025
Tiempo total con la prótesis	Tiempo de supervivencia	(.971)	.000
Funcionalidad 1*	Habilidad para caminar 1*	.755	.019
Funcionalidad 1*	Marcha 1*	.829	.006
Funcionalidad 2*	Función 2*	.759	.018
Funcionalidad 2*	Marcha 2*	.830	.006

1* Primera evaluación a los dos meses postquirúrgicos; 2* Segunda evaluación a los seis meses postquirúrgicos.

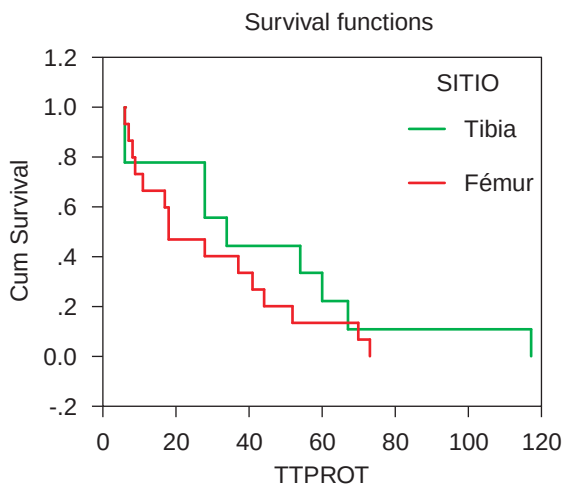


Figura 3. Tiempo de supervivencia de la endoprótesis RC-10 en 24 pacientes con osteosarcoma de fémur y de tibia.

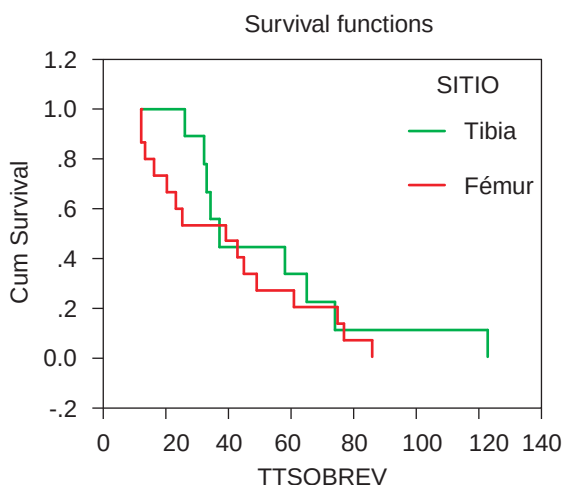


Figura 4. Tiempo de supervivencia de 24 pacientes con osteosarcoma de fémur y de tibia.

implante,^{6,9,11} desajuste, fallas mecánicas de la prótesis,^{2,6} el desgaste de los materiales y pérdida de la prótesis.¹¹

Mediante el sistema propuesto por Enneking⁴ se evaluó la funcionalidad de la endoprótesis tumoral femoral no convencional para niños RC-10, encontrándose que el diagnóstico quirúrgico, el número de ciclos de quimioterapia aplicados a los pacientes antes y después de la cirugía, la presencia de infecciones, recidivas locales, metástasis de pulmón, la desarticulación del miembro afectado meses después del tratamiento quirúrgico y la condición de vivo o muerto del paciente no se relacionan directamente a la endoprótesis RC-10, sino al cáncer del niño.

En el presente estudio, el que el tumor haya sido intracompartamental (A) o extracompartamental (B); de bajo (I) o alto (II) grado de lesiones sin metástasis o de cualquiera de los dos grados anteriores, pero con metástasis (III), se relacionó significativamente al desarrollo de metástasis de pulmón ($p = .002$), lo que a su vez se asoció a la necesidad de amputar el miembro afectado ($.001$) y posteriormente a la defunción de los pacientes ($p = .018$).

Tres pacientes (uno con osteosarcoma de tibia y dos con osteosarcoma de fémur) presentaron exposición de la prótesis por infección, misma que se relacionó significativamente a la presencia de dolor ($p = .018$).

En total, nueve menores presentaron fatiga de la prótesis por mal uso; es decir, por no seguir las indicaciones médicas con relación a la alimentación y rehabilitación y no debido a las propiedades o calidad en la manufactura de la endoprótesis.

Aunque la quimioterapia ha sido de gran utilidad para reducir el tamaño del tumor, calcificarlo y limitar su extensión,^{6,7,11} sigue habiendo debate entre los especialistas respecto a la selección o combinación adecuada de los agentes quimioterapéuticos (etopósido, cisplatino, doxorubicina o metotrexato) y la ruta de administración.⁶ El 21% de los 24 pacientes con osteosarcoma tuvieron recidiva local; 25% fueron amputados o desarticulados; 58% de los menores presentaron metástasis de pulmón y 50% ya fallecieron. Estas cifras se encuentran muy por arriba de lo reportado en la literatura,^{1,2,6,7,9} lo que hace que nos cuestionemos sobre la efectividad de los esquemas de tratamiento quimioterapéutico utilizados con estos pacientes en nuestra institución.

Se refiere que el pronóstico general de los niños con tumores óseos malignos es desfavorable; antes de 1972, los datos revelaban una supervivencia de aproximadamente 20% en pacientes con tumores intracompartamentales,¹² por lo que hay autores que aún hoy afirman que el osteosarcoma produce la muerte a no más de cinco años de su aparición, porque provoca metástasis de pulmón principalmente.^{1,9-11,15} Sin embargo, con los nuevos esquemas de tratamiento oncológico y quirúrgico, esta posibilidad de supervivencia ha aumentado, encontrándose reportes que señalan hasta doce años posteriores al diagnóstico y una tasa de supervivencia a largo plazo y libre de tumor del 60% en estos pacientes.¹³⁻¹⁷

En nuestra cohorte, el tiempo de supervivencia para los pacientes con osteosarcoma de fémur fue de 2 años 5 meses (media) y de 4 años 6 meses (media) para los de tibia, aunque siete menores superan los cinco años, sin presentar hasta el momento metástasis de pulmón. El tiempo de supervivencia de la endoprótesis fue de 2 años 5 meses (media) en los casos con afectación del fémur y de 3 años 9 meses (media) para los de tibia; cinco de los 24 pacientes ya supera-

ron los cinco años con la prótesis. Estos cortos tiempos de supervivencia, tanto de los pacientes como de las endoprótesis, pueden deberse en parte al pequeño tamaño de la cohorte y también al tiempo que ha transcurrido desde que comenzamos a poner esta prótesis en el Hospital Infantil de México «Federico Gómez».¹⁸

Respecto a la evaluación de la funcionalidad de la endoprótesis RC-10 para los pacientes con osteosarcoma de fémur, se encontraron correlaciones estadísticamente significativas entre la funcionalidad a los dos meses de la cirugía y la restricción de las actividades de los pacientes en ese momento ($p = .001$), así como la funcionalidad a los seis meses del postoperatorio, con el tipo y frecuencia de uso de soportes externos para compensar la caminata ($p = .000$), con la habilidad para caminar ($p = .000$) y con la presencia o ausencia de alteraciones en la marcha ($p = .000$). En los pacientes con osteosarcoma de tibia hubo correlaciones estadísticamente significativas a los dos meses de la cirugía con la habilidad para caminar ($p = .019$) y a los seis meses con la restricción de las actividades ($p = .018$). La presencia o ausencia de alteraciones se correlacionó en las dos evaluaciones ($p = .006$).

La funcionalidad total a los dos meses de la cirugía fue 52% para fémur y 49% para tibia; a los seis meses, 76% para fémur y 79% para tibia. La funcionalidad alcanzada en la segunda evaluación se encuentra dentro de los parámetros reportados en la literatura.^{4,8,9,17,19}

CONCLUSIONES

Las diferencias estadísticamente significativas entre las dos evaluaciones de la funcionalidad de la endoprótesis tumoral para niños RC-10, señalan que ésta es una buena alternativa de tratamiento para los pacientes pediátricos con osteosarcoma de fémur y de tibia.

BIBLIOGRAFÍA

1. Grimer RJ, Carter SR, Tillman RM, Sneath RS, Walker PS, Unwin PS, Shewell PC. Endoprosthetic replacement of the proximal tibia. *J Bone Joint Surg (Br)* 1999; 81-B: 488-494.
2. Cara JA, Cañadell J. Limb salvage for malignant bone tumors in young children. *Journal of Pediatric Orthopaedics* 1994; 14: 112-118.
3. Lewis MM. The use of an expandible and adjustable prosthesis in the treatment of childhood malignant bone tumors of the extremity. *Cancer* 1986; 57: 499-502.
4. 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. *Clinical Orthopaedics and Related Research* 1993; 286: 241-246.
5. Greenberg DB, Goorin A, Gebhardt MC. Quality of life in osteosarcoma survivors. *Oncology (Huntingt)*. Nov 1994; 8 (11): 19-25.
6. Malawar MM, Chou LB. Prosthetic survival and clinical results with use of large-segment replacements in the treatment of high-grade bone sarcomas. *J Bone and Joint Surg* 1995; 77-A (8): 1154-1165.
7. Schiller C, Windhager R, Fellingner EJ, Salzer-Kuntschik M, Kaider A, Kots R. Extendable tumour endoprostheses for the leg in children. *J Bone Joint Surg (Br)* 1995; 77-B: 608-614.
8. Ayoub KS, Fiorenza F, Grimer RJ, Tillman RM, Carter SR. Extensible endoprostheses of the humerus after resection of bone tumors. *J Bone Joint Surg (Br)* 1999; 81-B: 495-500.
9. Kawai A, Healey JH, Boland PJ, Athanasian EA, Jeon DG. A rotating-hinge knee replacement form malignant tumors of the femur and tibia. *J Arthroplasty*. Feb 1999; 14 (2): 187-196.
10. Cool WP, Carter SR, Grimer RJ, Tillman RM, Walker PS. Growth after extendible endoprosthetic replacement of the distal femur. *J Bone Joint Surg (Br)* 1997; 79-B: 938-942.
11. Ruiz del Portal BM. Tumores óseos. Unidad de tumores del sistema musculoesquelético. Hospital Universitario Virgen del Rocío. Sevilla. <http://216.239.53.10> (endoprótesis para osteosarcoma).
12. Klein MJ, Kenan S, Lewis MM. Osteosarcoma clinical and pathological considerations. *Orthop Clin North Am* 1989; 20: 327.
13. Brostrom LA, Harris MA, Simon MA, Cooperman DR, Nisonne V. The effect of biopsy on survival of patients with osteosarcoma. *J Bone Joint Surg* 1979; 61B: 209.
14. Lane JM, Hurson B, Boland PJ, Glasser DB. Osteogenic sarcoma. *Clin Orthop* 1986; 204: 93-110.
15. Brechler J, Robertson WW. Osteosarcoma as a second malignant neoplasm in children. *J Bone Joint Surg* 1992; 74A: 1079.
16. Bucley JD. Epidemiology of osteosarcoma and Ewing's sarcoma in childhood. *Cancer* 1998; 83 (7): 1440-1448.
17. Fabroni RH, Castagno A, Aguilera AL, Steverlynck AM, Zeballos J. Long-term results of limb salvage with the Fabroni custom made endoprosthesis. *Clin Orthop* Jan 1999; (358): 41-52.

Correspondencia:
Dr. Rogelio Cortés-Rodríguez.
Hospital Infantil de México Federico Gómez.
Dr. Márquez Núm. 162, Col. Doctores.
06720 México, D.F.