

# Complicaciones asociadas al uso de las endoprótesis tumorales no convencionales «RC-10»

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

## RESUMEN

**Antecedentes:** la incidencia de los tumores óseos en la edad pediátrica se ha incrementado notablemente en los últimos años, lo que ha promovido el desarrollo de técnicas quirúrgicas encaminadas a preservar las extremidades. El uso de una endoprótesis conlleva para el paciente diversas complicaciones que pueden manifestarse temprana y/o tardíamente. El objetivo de este estudio fue describir las complicaciones asociadas al uso de las endoprótesis tumorales no convencionales RC-10. **Métodos:** estudio transversal de una cohorte de 32 pacientes pediátricos con el diagnóstico de tumor óseo a quienes se les colocó una endoprótesis «RC-10» entre 2003 y 2008. Se tomaron en cuenta las infecciones o fistulas, pérdida de la prótesis por amputación/ desarticulación o recurrencia y fallas mecánicas de la endoprótesis. Los resultados se analizaron con el SPSS 16.0. **Resultados:** se describen las complicaciones de 32 pacientes con diversos tumores óseos en diferentes segmentos corporales. Infecciones (21.9%); pérdida de la prótesis por amputación o recurrencia (6.3%) y fallas mecánicas de la endoprótesis (34.4%). **Conclusiones:** los resultados arrojados en este estudio coinciden con lo reportado en la literatura, con respecto a la presentación de complicaciones debidas a la utilización de una endoprótesis.

**Palabras clave:** complicaciones, tumores óseos, endoprótesis no convencionales.

## ABSTRACT

**Antecedents:** The incidence of the bone tumors in the pediatric age has been increased in the last years, which has promoted the development of surgical techniques directed to the preservation of the extremities. The use of an endoprosthesis entails for the patient diverse complications that can be pronounced early and/or delayed. The objective of this study was to describe the complications associated to the use of nonconventional endoprosthesis «RC-10» for bone tumors. **Methods:** Cross-sectional study of one cohort of 32 pediatric patients with bone tumor to whom was placed an endoprosthesis «RC-10» between 2003 and 2008. The infections or fistulas, loss of the prosthesis by amputation/ disarticulation or recurrence and mechanical faults of the endoprosthesis were taken into account. The results were analyzed with SPSS 16.0 **Results:** The complications of 32 patients with diverse bone tumors in different corporal segments are described. Infections (21.9%); loss of the prosthesis by amputation/disarticulation or recurrence (6.3%) and mechanical faults of the endoprosthesis (34.4%). **Conclusions:** The results in this study agree with the literature respect to the presentation of complications due to the use of an endoprosthesis.

**Key words:** Complications, bone tumors, nonconventional endoprosthesis.

\* Médico Jefe del Servicio de Ortopedia.

\*\* Médico adscrito al Departamento de Ortopedia.

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

## INTRODUCCIÓN

Los tumores óseos representan aproximadamente el uno por ciento de la consulta ortopédica del Hospital Infantil de México «Federico Gómez» (HIMFG); de éstos, la gran mayoría de los pacientes presentan tumores benignos como los encondromas (mejor conocidos como enfermedad de Ollier) y el resto son tumores malignos, entre los cuales el osteosarcoma es el más frecuente, seguido por el sarcoma de Ewing. Los menores que presentan algún tipo de tumoración ósea requieren de un tratamiento médico multidisciplinario y quirúrgico, destacándose, en este último, la cirugía para preservar las extremidades. El Departamento de Ortopedia del HIMFG es pionero en la república mexicana en el manejo de endoprótesis tumorales no convencionales para niños y adolescentes.

En 15 años se han aplicado más de 150 endoprótesis para diversos segmentos corporales, incluyendo hombro, codo, pelvis, cadera, fémur y tibia.

Con ayuda de los planos obtenidos de una endoprótesis tumoral no convencional solicitada a EUA por nuestro hospital, para una paciente que falleció antes de que llegara la prótesis, en 1994 se inició el desarrollo y mejora de implantes no convencionales para cirugía de preservación de extremidades (*Cuadro I*). Esto ayudó a sustituir las antiguas prótesis (tipo Fabrioni) utilizadas en el servicio de ortopedia por el ex-jefe del departamento, David Félix Acevedo, que consistían en el acoplamiento de dos clavos de Kuntscher empalmados y en las que se utilizaba como espaciador metilmetacrilato (cemento óseo). Estas prótesis permitían la deambulación de los pacientes, aunque con grandes limitantes en la flexo-extensión de la extremidad y en la recuperación de su autonomía motriz; en tal forma, podían trasladarse desde su lugar de origen a la consulta en esta unidad.

Después de obtener los registros de patente (modelo de utilidad 97 074 y el diseño industrial 970 320) se inició la manufactura de las endoprótesis en acero inoxidable (316-L) de importación bajo los estándares de la FDA (*Food and Drug Administration*, EUA). Actualmente se fabrican en titanio grado médico, ya que ofrece características superiores al acero inoxidable, entre las que destacan el ser un implante más liviano, más resistente al trabajo pesado y a la corrosión.

Sin embargo, el uso de una endoprótesis conlleva para el paciente una serie de complicaciones que pueden manifestarse tempranamente (necrosis de la piel, infecciones, trombosis de los vasos o parálisis del nervio ciático poplíteo externo) y/o tardíamente (infección superficial y profunda, fistulas, desgaste, fatiga o fractura del implante).<sup>1,2</sup> En la literatura, estas complicaciones se describen en tres grupos principales que tienen relación con los músculos y tejidos, la actividad tumoral y con las prótesis.

**Cuadro I.** Características generales de las endoprótesis tumorales no convencionales «RC-10».

- 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 que permite que la prótesis se extienda hasta 10 centímetros.
- C Bloqueada con pernos y no cementada. Condiciona mayor sujeción al hueso y permite iniciar la deambulación al cuarto día del postoperatorio.
- D Tiempo de manufactura. De una o dos semanas.
- E Capacidad de flexo-extensión. Flexión (65°), extensión (170°).
- F Cóndilos. El cóndilo femoral de metal se articula por medio de un perno con el componente tibial para hacer la función de la rodilla (flexo-extensión).
- G Meniscos sintéticos de polietileno de alta densidad. Proporcionan menor fricción y un menor desgaste de los componentes metálicos.

### • Infecciones o fistulas.<sup>1-16</sup>

Estas complicaciones incluyen la necrosis del colgajo, fistula sinovial, atrapamiento del nervio e infecciones superficiales y profundas,<sup>3-6</sup> las cuales están relacionadas íntimamente a la lesión, irritación o cantidad del tejido blando que cubre la prótesis o asociadas a la toxicidad producida por los agentes quimioterapéuticos.<sup>6-10</sup>

En la serie de Futani<sup>2</sup> se describe que el 23% de su muestra en 40 niños desarrolló fistulas, mientras que otros autores reportan un 20 a 22% de los casos.<sup>11</sup>

En la literatura se reporta que los pacientes que más frecuentemente presentan infección son los afectados en la parte distal del fémur (54%), seguidos por los que tienen prótesis en la parte proximal de la tibia (36%);<sup>3,7-9</sup> además de que éstas se desarrollan en promedio de cuatro a 24 meses después del evento quirúrgico.<sup>4,6,7,12,13</sup> En la muestra de Grimer<sup>3</sup> el 60% de los pacientes que desarrollaron infección terminó con amputación.

Se reporta que el tiempo medio de la presentación de las infecciones desde el establecimiento del diagnóstico es de 25 meses<sup>8</sup> y que el rango de presentación de las infecciones varía de 10 a 20%.<sup>5,6</sup>

El manejo se lleva a cabo por medio de irrigación y desbridamiento de la articulación infectada, lavados quirúrgicos hasta que sane el tejido blando, por la rotación de colgajos o bien por retiro o cambio de la prótesis.<sup>3,6,9,13</sup>

Uno de los factores que influencian el resultado de la utilización de endoprótesis es el uso efectivo de la terapia neoadyuvante,<sup>3,8,14</sup> y aunque su valor es claro, aún continúa el debate sobre la combinación de los agentes quimioterapéuticos más efectivos (adriamicina, cisplatino, metotrexato o ifosfamida).<sup>3,15</sup>

- **Pérdida de la prótesis por amputación o recurrencia.**<sup>1-6,8,11,13,15,16</sup>

#### *Amputación*

Puede derivarse de infecciones, recurrencia del tumor y por la insatisfacción con el resultado funcional de la endoprótesis.<sup>3</sup>

Se reporta que aproximadamente el 40 a 87% pierde la prótesis por infecciones y el 45% por problemas relacionados directamente con la endoprótesis.<sup>3,6,8</sup>

Entre los pacientes que después de tener una prótesis llegan a la amputación, aproximadamente el 44% tenían el tumor en la parte distal del fémur, el 27% en la parte proximal de la tibia y el 11% en la parte proximal del húmero.<sup>3,8</sup>

En el estudio de Malawer<sup>8</sup> encontraron que la edad, sexo del paciente, diagnóstico, estadio del tumor y las metástasis no tenían valor pronóstico para la amputación ( $p > .05$ ), aunque sí reportan que aproximadamente 80-85% de los pacientes manejados inicialmente con endoprótesis, y que fueron amputados, fallecieron por enfermedad metastásica.<sup>3,15</sup>

#### *Recidiva*

Los rangos de recidiva local del tumor se han reportado entre el 10 y 20%.<sup>3</sup>

Los factores de riesgo asociados a la recidiva son: fracturas patológicas (48%), extensión intravascular del tumor (55%) y el sitio del tumor (35% cuando la lesión es pélvica y 12% cuando el tumor está en una extremidad).<sup>3</sup>

Picci y colaboradores<sup>3</sup> reportan el 1% de recurrencia cuando se consigue obtener la escisión completa del tumor al momento de la cirugía y cuando hubo buena respuesta a la quimioterapia neoadyuvante (necrosis mayor al 60%).

Cuando la pérdida de la prótesis se debe a recurrencia local del tumor, se reporta que la resección inicial no fue amplia y que aproximadamente el 80% de estos casos mueren por enfermedad metastásica;<sup>3</sup> asimismo, que el intervalo medio entre la primera cirugía y la recurrencia que requiere amputación es de 10 a 18 meses.<sup>3-5</sup>

- **Desajuste, fatiga, fractura o fallas mecánicas de la endoprótesis.**<sup>1-11,13,14,16,17</sup>

Estas complicaciones se encuentran asociadas al sitio anatómico donde se encuentre el tumor (fémur, tibia o húmero).<sup>3,5,7,14</sup>

Puede deberse al tamaño o al material con el cual se realiza la prótesis: acero, titanio o cromo-cobalto porque se desgastan naturalmente cuando hay marcada hiperextensión del implante.<sup>7</sup>

El tiempo de uso promedio de las prótesis antes de que necesiten ajustes o cambios se reporta en la literatura de entre tres y seis años,<sup>4,9</sup> siendo mayor a cinco años

en los casos de lesión en el fémur distal (88%), en contraste con la tibia proximal (58%).<sup>9</sup>

La quimioterapia tiene un efecto adverso sobre la calidad del hueso y está asociada a un alto porcentaje de fatiga de la prótesis (15 a 51%).<sup>1,10</sup>

De acuerdo con la Norma Oficial Mexicana,<sup>17</sup> los defectos que pueden presentarse en las endoprótesis son de tres tipos: crítico, mayor y menor, dependiendo de su nivel de calidad, a la manufatura.

Myers<sup>13</sup> definen como falla la necesidad de una segunda operación, independientemente de las causas; la necesidad de la revisión de la prótesis o de alguno de sus componentes por fallas del implante debidas a fistulas, infecciones, fracturas, etc., la incidencia del fracaso en preservar la extremidad por requerirse la amputación y la presentación de fistula e infección simultáneamente. Señalan que estas fallas se presentan hasta en el 69.5% de los casos.<sup>1,13</sup>

El objetivo de este estudio fue describir las complicaciones asociadas al uso de las endoprótesis tumorales no convencionales «RC-10».

## **MATERIAL Y MÉTODOS**

Se reporta un estudio transversal de una cohorte de 32 pacientes pediátricos con el diagnóstico de tumor óseo, a quienes se les colocó una endoprótesis «RC-10» en el Departamento de Ortopedia del Hospital Infantil de México «Federico Gómez» (HIMFG) entre 2003 y 2008. Se incluyeron todos los pacientes que contaran con expediente clínico y radiográfico completo para los fines del estudio y se excluyeron a los que presentaron tumor benigno y a quienes tuvieron cirugía radical (amputación o desarticulación) como primera opción de tratamiento.

Las variables estudiadas fueron: sexo, edad, segmento óseo afectado, diagnóstico histopatológico, ciclos de quimioterapia, porcentaje de necrosis conseguida por la quimioterapia, material de la endoprótesis y condición vital. Con respecto a las complicaciones, se consideraron infecciones o fistulas, pérdida de la prótesis por amputación/desarticulación o recidiva y fallas mecánicas de la endoprótesis.

Para llevar a cabo el estudio se hizo una búsqueda de los expedientes de los pacientes que cumplieron con los criterios de selección. Se obtuvo la información pertinente y se registró en una hoja de recolección de datos diseñada para tal efecto.

Para analizar los datos se utilizó el paquete estadístico para las ciencias sociales (SPSS versión 16.0) con el que se obtuvo una estadística descriptiva (frecuencias y proporciones).

## **RESULTADOS**

Se localizaron los expedientes de 75 pacientes con diagnóstico de tumor óseo en el periodo de estudio, encontrán-

dose, con respecto al tratamiento quirúrgico, lo siguiente: 19 pacientes (25.3%) con resección de tumor benigno; 24 menores (32%) con amputación o desarticulación por tumor óseo maligno y 32 pacientes (42.7%) a quienes se les realizó la resección del tumor (benigno agresivo o maligno) y se les aplicó una endoprótesis no convencional.

#### • Pacientes con endoprótesis no convencional

Del total de 32 pacientes, 15 fueron hombres (47%) y 17 mujeres (53%) de 4 a 20 años de edad (media de 12 años).

El segmento óseo afectado fue el húmero en cuatro pacientes (12.5%), codo en uno (3.1%), cadera en tres (9.4%), fémur en 13 (40.6%) y tibia en 11 menores (34.4%).

El diagnóstico histopatológico fue osteosarcoma en 25 pacientes (78.1%), quiste óseo en dos (6.3%) y miofibromatosis, sarcoma de Ewing, condroblastoma, tumor fibroso y tumor de células gigantes en un caso, respectivamente (15.5%).

Se aplicó quimioterapia a 26 pacientes (81.2%): neoadyuvante (antes de la cirugía) en promedio cuatro ciclos (rango de 0 a 7 ciclos) y adyuvante (después de la cirugía) en promedio seis ciclos (rango de 4 a 11 ciclos).

El porcentaje de necrosis conseguida por la quimioterapia en los 26 pacientes a quienes se aplicó fue en promedio del 74% (rango de 20 a 100%).

El material con el que fue fabricada la endoprótesis fue acero inoxidable en 24 pacientes (75%), titanio en 6 (18.8%) y acero inoxidable y titanio en dos menores (6.2%). A estos últimos, primero se les aplicó una endoprótesis de acero inoxidable y posteriormente una de titanio por haber presentado falla mecánica de la prótesis.

La condición de los pacientes al cierre del estudio fue 29 vivos (90.6%) y tres (9.4%) muertos.

Con respecto a las complicaciones de las endoprótesis reportadas en la literatura se encontró lo siguiente:

**Infecciones o fistulas:** la presentaron siete de 32 pacientes (21.9%); siendo infección solamente en un paciente (3.1%), únicamente fistula en cuatro (12.5%) y ambas en dos menores (6.3%) (*Cuadro II*).

**La pérdida de la prótesis por amputación o recidiva** se dio en 2 pacientes de 32 (6.3%); ambos por recidiva del tumor.

**Las fallas mecánicas de la endoprótesis** las presentaron 11 pacientes (34.4%) de 32. Hubo falla del implante menor, por lo que se requirió recambio de componentes en siete casos (21.9%) y falla del implante mayor que implicó el recambio total de la prótesis a dos pacientes (6.2%). A dos menores (6.2%) se les quitó la endoprótesis por presentar exposición de la misma debida a infección (*Cuadro III*). Al momento del cierre del estudio ya se encontraban libres del proceso infeccioso.

## DISCUSIÓN

La incidencia de los tumores óseos en la edad pediátrica se ha incrementado notablemente en los últimos años, lo que

**Cuadro II.** Complicaciones (infecciones o fistulas) presentadas por siete pacientes.

Género	Edad*	Complicación	Tiempo**
Masculino	15 años 3 meses	Infección	21
Femenino	12 años	Fistula	11
Masculino	14 años 3 meses	Fistula	22
Femenino	14 años 5 meses	Fistula	14
Masculino	14 años 6 meses	Fistula	21
Masculino	9 años 2 meses	Infección/fistula	28/4
Masculino	16 años 2 meses	Infección/fistula	7/16

\*Al momento de la cirugía.

\*\* Tiempo en meses de presentación de la complicación a partir de la cirugía.

**Cuadro III.** Complicaciones (exposición de la prótesis) presentadas por dos pacientes.

Género	Edad*	Complicación	Tiempo**
Masculino	15 años 3 meses	Exposición	7
Masculino	9 años 2 meses	Exposición	7
		Exposición	20+

\* Al momento de la cirugía.

\*\* Tiempo en meses de presentación de la complicación a partir de la cirugía.

+ Despues de la primera exposición.

**Cuadro IV.** Complicaciones asociadas al uso de las endoprótesis tumorales no convencionales «RC-10».

Complicación	Cohorte del HIMFG	Reportadas en la literatura
Infecciones o fistulas	22%	10-23%
Pérdida por amputación o recurrencia	6%	10-20%
Fallas mecánicas de la endoprótesis	34%	44%

ha promovido el desarrollo de diferentes técnicas quirúrgicas encaminadas a la preservación de la extremidad afectada.

El objetivo de este estudio fue describir las principales complicaciones asociadas al uso de las endoprótesis tumorales femorales y tibiales no convencionales «RC-10», (desarrolladas y patentadas por Cortés; *Cuadro I*) que se aplican en el Hospital Infantil de México «Federico Gómez» desde hace más de 15 años.

Las complicaciones por infección o fistula presentadas por los pacientes de esta cohorte (*Cuadro IV*) son acordes a lo que se reporta en la literatura,<sup>1-16</sup> siendo en su mayoría derivadas por efecto de la quimioterapia.

Uno de los factores pronósticos señalados en la literatura<sup>3-5</sup> para la recurrencia de un tumor es la necrosis provocada por el tratamiento quimioterapéutico; en esta cohorte, los dos pacientes que perdieron la prótesis por recurrencia habían tenido una necrosis del 50% con la quimioterapia neoadyuvante. Aunque este tipo de complicación en la cohorte es menor a la reportada en la literatura (*Cuadro IV*), es necesario recalcar la importancia de la calidad de las drogas quimioterapéuticas, ya que hemos comprobado que cuando la quimioterapia es de mala calidad aumenta la recidiva local del tumor, debido a que es tal el daño sistémico que genera a riñones, corazón e hígado, que condiciona el que sólo puedan aplicarse un par de ciclos antes de que el paciente ingrese a la terapia intensiva en estado de choque.

Con respecto a las fallas mecánicas de la endoprótesis, éstas se deben a resecciones mayores al 50% de la longitud del segmento óseo afectado y también al mal uso que le da el menor a su prótesis (obesidad exógena, actividades físicas no propias de pacientes postoperados como bailar, andar en bicicleta, jugar fútbol o basquetbol, etc.), o por accidentes (caídas en las escaleras o en el baño). Sin embargo, en esta cohorte se encuentran por debajo de lo reportado en la literatura (*Cuadro IV*).<sup>1-11,13,14,16,17</sup>

El 40% de los casos (13 pacientes) de esta cohorte presentará algún tipo de complicación, lo que evidencia que es necesario el desarrollo de nuevos esquemas terapéuticos (quimioterapia) y quirúrgicos (como lo pudiera ser la ingeniería de tejidos) que favorezcan la mejor aceptación del organismo a las endoprótesis.

## CONCLUSIONES

Puesto que los resultados arrojados en este estudio coinciden con lo reportado en la literatura respecto a las complicaciones (malos resultados hasta en el 44% de los casos), se concluye que la aplicación de endoprótesis no convencionales «RC-10», para los menores con tumores óseos es una alternativa más de tratamiento quirúrgico para el médico ortopedista.

A pesar de los buenos resultados obtenidos con el uso de estas endoprótesis, se debe continuar con el desarrollo de la ingeniería de tejido óseo, para que en un futuro se pueda contar con sustitutos óseos con los que se puedan suplir los defectos provocados con la resección del tumor, y asimismo, se cuente con huesos cultivado a partir de células madre obtenidas del mismo paciente y diferenciadas al tejido óseo, lo que evitará el rechazo del mismo. Con un armazón de titanio articulado y el apoyo de los precursores y aceleradores óseos se obtendrá un hueso de mayor calidad (a diferencia de los huesos obtenidos de cadáver o bovino) que permita el movimiento articular y perdure para toda la vida del paciente, ya que en ingeniería de tejidos el único límite es la imaginación.

## BIBLIOGRAFÍA

1. Meyers 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, Apr 2007; 89 (4): 521-6.
2. Futani H, Minamizaki T, Nishimoto Y, Abe S, Yabe H, Ueda T. *Long-term follow-up after limb salvage in skeletally immature children with a primary malignant tumor of the distal end of the femur*. J Bone Joint Surg, 2006; 88A (3): 595-603.
3. 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: 488-94.
4. Hanna SA, David LA, Aston WJS, Gikas PD, Blunn GW, Cannon SR, Brigg TWR. *Endoprosthetic replacement of the distal humerus following resection of bone tumours*. J Bone Joint Surg, 2007; 89 (11): 1498-1503.
5. 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, 2006; 88 (6): 790-5.
6. Jeys LM, Grimer RJ, Carter SR, Tillman RM. *Periprosthetic infection in patients treated for an orthopaedic oncological condition*. J Bone Joint Surg, 2005; 87 (4): 842-9.
7. Cara JA, Cañadell J. *Limb salvage for malignant bone tumors in young children*. Journal of Pediatric Orthopaedics, 1994; 14: 112-8.
8. Malawer 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): 1154-65.
9. Ayoub KS, Fiorenza F, Grimer RJ, Tillman RM, Carter SR. *Extensible endoprostheses of the humerus after resection of bone tumours*. J Bone Joint Surg (Br), 1999; 81-B: 495-500.
10. Ahlmann ER, Menendez LR. *Intercalary endoprosthetic reconstruction for diaphyseal bone tumors*. J Bone Joint Surg, 2006; 88 (11): 1487-91.
11. 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, 2006; 88A (6): 1285-93.
12. Jeys LM, Grimer RJ, Carter SR, Tillman RM, Abudu AT. *Postoperative infection and increased survival in osteosarcoma patients: are they associated?* Annals of Surgical Oncology, 2007; 14 (10): 2887-95.
13. Myers GJC, Abudu AT, Carter SR, Tillman RM, Grimer RJ. *The long-term results of endoprosthetic replacement of the proximal tibia bone tumours*. J Bone Joint Surg, 2007; 89 (12): 1632-37.
14. 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).
15. Kawai A, Healey JH, Boland PJ, Athanasiou EA, Jeon DG. *A rotating-hinge knee replacement for malignant tumors of the femur and tibia*. J Arthroplasty, 1999; 14 (2): 187-96.
16. Kulkarni A, Fiorenza F, Grimer JR, Carter SR, Tillman RM. *The results of endoprosthetic replacement for tumours of the distal humerus*. J Bone Joint Surg, Mar 2003; 85 (2): 240-3.
17. Norma Oficial Mexicana NOM-153-SSA1-1996 (especificaciones sanitarias de los implantes metálicos de acero inoxidable para cirugía ósea).

Correspondencia:

Dr. Rogelio Cortés-Rodríguez  
Hospital Infantil de México «Federico Gómez».

Dr. Márquez Núm. 162. Col. Doctores. México 06720 DF.  
E-mail: cortesrr@yahoo.com.mx