

Guía de diagnóstico y tratamiento para pacientes pediátricos con osteosarcoma

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

RESUMEN

El osteosarcoma o sarcoma osteogénico es el tumor óseo maligno más frecuente en pediatría que se presenta en la segunda década de la vida entre los 10 y 15 años. La creciente incidencia de esta neoplasia hace necesario dar a conocer una guía de diagnóstico y tratamiento sencilla y completa que permita a los pediatras y médicos generales que trabajan en las unidades de primero y segundo nivel de atención en nuestro país, conocer los aspectos más relevantes de esta patología para poder hacer una intervención diagnóstica oportuna que permita a los pacientes contar con un tratamiento integral encaminado a la preservación de su extremidad afectada.

Palabras clave: Osteosarcoma, guía diagnóstica, guía terapéutica.

ANTECEDENTES

Hacer una clasificación de los tumores óseos, es difícil y complejo ya que hay discrepancias entre los especialistas porque se desconoce la embriología e histogénesis de estas neoformaciones y porque la terminología no es uniforme.¹

En el Registro Americano del Sarcoma Óseo se describe que hay dos grandes grupos de tumores óseos: los benignos y los malignos.¹⁻³ Los malignos pueden ser primarios (los que se originan en el hueso) y los secundarios (que se dan por metástasis a partir de un tumor maligno en otra parte del cuerpo). Los tumores malignos primarios más frecuentes son el osteosarcoma y el sarcoma de Ewing.⁴⁻⁶

ABSTRACT

Osteosarcoma or osteogenic sarcoma is the most frequent malignant bone tumor in pediatric, than appears in the second decade of the life, between 10 and 15 years old. The increasing incidence of this neoplasia, makes necessary to present a simple and complete guide of diagnosis and treatment, that helps pediatric and general doctors, whose works in the first and second level units of attention in our country; to know the most important aspects of this pathology to be able to make an opportune diagnoses intervention, that allows the patients to count on an integral treatment directed to the preservation of its affected extremity.

Key words: Osteosarcoma, diagnoses guide, therapeutic guide.

En Estados Unidos se diagnostica osteosarcoma aproximadamente en 400 sujetos menores de 20 años. En los adolescentes, es el tercer tipo más común de cáncer después de las leucemias y los linfomas.⁷ En México (2002) se reporta que de los niños y adolescentes derechohabientes del IMSS el 74% de los casos identificados con un tumor óseo presentaron osteosarcoma.⁸

Generalidades

El osteosarcoma o sarcoma osteogénico es un tumor óseo maligno que se origina en las células óseas y se asienta sobre la metáfisis de los huesos largos y de crecimiento más rápido, en especial el extremo distal del fémur, el extremo proximal de la tibia y el extremo proximal

* Jefe del Servicio de Ortopedia.

** Médico adscrito.

*** M en C adscrita.

del húmero.^{1-3,9-12} Aproximadamente, del 50 al 80% se origina en el área alrededor de la rodilla^{7,11} y menos del 10% se presenta en la pelvis.¹¹

Las estadísticas¹³⁻¹⁵ reportan que el sarcoma osteogénico es el tumor óseo más frecuente en pediatría y ocupa el séptimo lugar de incidencias entre todas las neoplasias óseas malignas infantiles,^{9,13,14} abarcando en las diferentes estadísticas del 50 al 60% del total de sarcomas. En niños, esta neoplasia se presenta frecuentemente en la segunda década de la vida, entre los 10 y 15 años,^{7,8,12} aunque afecta también a menores de cinco años. En el Hospital Infantil de México Federico Gómez (HIMFG) en los últimos años se han atendido a cuatro niños con diagnóstico de osteosarcoma, cuyas edades fluctuaron entre el año siete meses y los dos años ocho meses de edad. La enfermedad es casi dos veces más común en los hombres que en las mujeres,^{7,11} en quienes aparece en promedio uno o dos años de edad antes que en los varones⁸ y es más común en la raza negra que en la blanca.⁷

Etiología

La causa del osteosarcoma aún no se conoce.¹³⁻¹⁵ Diversos estudios lo han asociado con el retinoblastoma y se presupone una anormalidad genética que predispone a los niños a estos tipos de cáncer.^{7,12} En diversos estudios se ha encontrado una mutación del gen RB en el cromosoma 13q en el 60-75% de los osteosarcomas y mutaciones del gen p53 en el cromosoma 17 en al menos 30-50% de los casos.¹²

Así como se ha descrito que la exposición a ciertos compuestos ambientales y a campos electromagnéticos pueden ser causa de neoplasias en la población infantil,⁸ se encuentra documentado que la exposición a radiaciones constituye un factor de riesgo para el osteosarcoma.^{7,11,12}

Cuadro clínico

El cuadro clínico depende, entre otros elementos, de la edad del sujeto, de la malignidad de la neoplasia, de la localización del tumor y del tiempo de evolución del padecimiento.^{1-3,9,16-20}

La mayoría de los pacientes presenta dolor como síntoma principal y aumento de volumen en la región afectada.^{1-3,7,9,11,12,16-20} El dolor es al comienzo de la enfermedad intermitente, aumenta con la actividad y empeora durante el sueño nocturno; sin embargo, con la evolución (que siempre es rápida) se vuelve continuo y la presión que produce provoca o exacerba el dolor.^{1-3,9,16-20}

Puede haber antecedentes de traumatismo que produce malestar a nivel del tumor, y al crecer éste, fácilmente se produce una fractura espontánea.^{1-3,9,11,16-20} Hay un aumento de la temperatura local de la piel,^{7,11,12} sensibilidad a la presión y las venas superficiales se hacen visibles.^{1-3,9,16-20}

Otros síntomas son la debilidad del miembro afectado, la claudicación y cierto grado de incapacidad para realizar las actividades habituales; el rango de movilidad de las articulaciones disminuye,⁷ con lo que se observa atrofia muscular secundaria a la falta de uso del miembro afectado.^{1-3,9,16-20}

Es común que estos síntomas empiecen varios meses antes de que se haga el diagnóstico;¹¹ los autores han podido observar que, mientras más corto es el tiempo de aparición de los primeros signos y síntomas (de dos semanas a un mes), es más rápido y agresivo el crecimiento tumoral.

DIAGNÓSTICO

Antes de establecer el diagnóstico de osteosarcoma deben realizarse diversas pruebas y procedimientos. La evaluación inicial comprende los siguientes aspectos:

Historia clínica completa

Donde se remarca la presencia de dolor y aumento de volumen en el sitio del tumor primario.^{7,11,12}

Examen físico

Donde puede palparse una masa de tejido blando en el sitio del tumor primario.^{7,11}

Exámenes de laboratorio

Los principales estudios de laboratorio comprenden la biometría hemática, velocidad de sedimentación globular, pruebas de función hepática y renal, química sanguínea con calcio y fósforo; fosfatasa alcalina y ácida, proteína C reactiva, factor reumatoide y antiestreptolisinas.

Se reporta que sólo la fosfatasa alcalina y la dehidrogenasa láctica tienen valor pronóstico;^{11,12} los autores han observado que cuando estos valores son superiores de 900 se asocia un desenlace fatal (muerte) a corto plazo.

Exámenes de gabinete

En las radiografías simples puede apreciarse que la localización de la lesión, el tipo de reacción periosteal, los márgenes y los cambios en el tejido blando, ayudan a identificar el tipo de tumor y a predecir su agresividad.^{7,11,12} Por su naturaleza, las lesiones de osteosarcoma pueden ser líticas, escleróticas o ambas.^{11,12}

En estos tipos de tumores, las radiografías revelan destrucción permeable del hueso, zonas de transición poco fijamente definidas y la respuesta endosteal.^{11,12}

El uso de radiografías usualmente incluye la tomografía computarizada o las imágenes de resonancia magnética para evaluar la extensión del tumor, para lo-

calizar la masa de tejido blando comprometido intra o extracompartimental^{7,11,12,21} y la relación del tumor con las estructuras neurovasculares, las articulaciones o fisis.¹²

La tomografía computarizada se realiza para determinar la presencia de metástasis, sobre todo a nivel de pulmón.⁷

El gammagrama óseo frecuentemente se ordena para obtener imágenes claras de todo el esqueleto y determinar también metástasis y otras lesiones.^{7,12} Constituye un buen parámetro para diferenciar entre las lesiones infecciosas (osteomielitis) de las tumorales.

Biopsia

El diagnóstico nunca debe hacerse por medio de las radiografías: es necesario confirmarlo con la realización de una biopsia, que es el procedimiento quirúrgico inicial de todos los pacientes con tumores óseos.¹¹

En general hay dos tipos de biopsia: la excisional (cuando el cirujano remueve la masa completamente); rara vez se hace cuando se sospecha de cáncer y la incisional (sólo se remueve una pequeña parte del tumor para su evaluación) que puede ser abierta o cerrada.⁷ El tipo de biopsia a realizarse debe ser determinado cuidadosamente por la evaluación del tamaño y localización del tumor, por el diagnóstico diferencial y la edad del paciente.^{7,11}

Se recomienda ampliamente que este procedimiento lo realice el cirujano ortopedista que llevará a cabo la resección del tumor, ya que es de suma importancia el lugar donde se realiza la biopsia con relación a la localización del tumor y la estructura anatómica comprometida.^{11,12,21} Además, se debe realizar un control radiográfico transoperatorio para obtener muestras representativas del tumor y facilitar la tarea diagnóstica del patólogo, evitando así perder el tiempo con una segunda biopsia.

Los autores sugieren la biopsia percutánea y que se tomen tres cilindros (mínimo) del hueso afectado para mandar también muestras al laboratorio para estudio citoquímico y de cultivo.

Una herramienta útil para establecer el diagnóstico y determinar el tipo de tratamiento quirúrgico más conveniente al paciente y el pronóstico, es el sistema propuesto por Enneking, en el cual se categorizan los tumores malignos de hueso por grado: bajo o alto grado con y sin metástasis a distancia y por su localización anatómica: intracompartimental o extracompartimental.^{11,12}

Al momento del diagnóstico, aproximadamente del 15 al 20% de los pacientes con osteosarcoma presentan metástasis detectables mediante radiografía,^{7,11,12,21} aunque se presume que todos tienen metástasis microscópicas.¹¹ El sitio más frecuente para la presentación de las metástasis es el pulmón.^{7,11}

TRATAMIENTO

En las tres últimas décadas se han logrado sustanciales progresos en cuanto al tratamiento de los tumores óseos

malignos,²² ya que considerando un equipo multidisciplinario se abarcan diferentes áreas:¹¹

Oncología

Para tratar con éxito a los pacientes debe usarse quimioterapia sistémica que se aplica de manera intravenosa o intraarterial. Antiguamente sólo se aplicaba quimioterapia adyuvante, ya que se encontró que producía mayores tasas de sobrevida libre de enfermedad para los pacientes; sin embargo, en la década de los 80 Rosen introdujo el concepto de quimioterapia neoadyuvante, que es la que se administra antes del tratamiento quirúrgico.¹¹ Actualmente se utilizan ambos esquemas^{7,11,12} en promedio cuatro ciclos antes de la cirugía y ocho después para reducir los restos tumorales que pudieran haber quedado.^{1-3,5} Los principales agentes activos que se aplican desde hace varios años a nivel internacional y en nuestro país son el cisplatino, etopósido, doxorubicina, altas dosis de metotrexate e ifosfamide;^{7,11,12} sin embargo, aunque el valor de la quimioterapia es claro, a nivel mundial todavía no se ha desarrollado un único régimen quimioterapéutico para el manejo de esta neoplasia.¹¹

Este tratamiento favorece la reducción del tumor, su recalcificación limita su extensión y permite llevar a cabo una cirugía de preservación que posibilita conservar el miembro afectado para que el paciente recupere su autonomía motriz. En términos generales, el grado de necrosis que produce la quimioterapia es importante para determinar el manejo quirúrgico y tiene valor pronóstico para la sobrevida del paciente.^{7,11,12,21} Cuando la necrosis es superior al 98% puede considerarse que la quimioterapia ha sido efectiva.

Ortopedia

Los adelantos que se han hecho en el manejo quirúrgico de estas neoplasias en los últimos años implican mayor tasa de supervivencia de los pacientes con estas enfermedades.^{7,12,21}

El principal método local para erradicar el osteosarcoma es la cirugía, ya que es una neoplasia relativamente resistente a la radioterapia.^{7,11} El tipo de intervención para el paciente depende del tipo de tumor, su localización y la extensión de la enfermedad; aunque la extirpación del tumor primario generalmente se da después del tratamiento con quimioterapia neoadyuvante.^{7,11,12}

Hasta la década de los 70 el tratamiento quirúrgico consistía en la amputación arriba de la rodilla o la desarticulación; sin embargo, gracias a los avances en los esquemas quimioterapéuticos, las nuevas técnicas quirúrgicas y la ingeniería biomédica, actualmente el tratamiento estándar es la preservación de la extremidad.^{7,11,12,21} La elección del tipo de cirugía (amputación versus resección/reconstrucción) depende de la edad del paciente, la localización del tumor, del compromiso de las estructuras

neurovasculares y de la presencia o ausencia de fractura patológica antes o durante la inducción de la quimioterapia neoadyuvante.^{7,11,12} Los autores han encontrado que los tumores malignos que cursan con una fractura patológica provocan mayor riesgo para que el paciente presente metástasis pulmonares.

Para lograr la reconstrucción del miembro afectado hay básicamente tres opciones. La elección del procedimiento depende de la localización del tumor y de la edad del paciente:

- a) **Autoinjerto de hueso.** Pueden usarse autoinjertos no vascularizados como el de la pelvis o autoinjertos vascularizados como el de la fíbula. Si la extensión del defecto es pequeña, frecuentemente estos autoinjertos funcionan bien.^{7,11,12,21}
- b) **Aloinjerto de hueso estructural.** Puede ser intercalar u osteoarticular. La principal complicación que presentan estos tipos de injerto es la dificultad para incorporarlos al hueso del paciente y la facilidad con la que se puede producir una fractura.^{7,11,12,21}
- Los aloinjertos osteoarticulares pueden usarse en la reconstrucción de cualquier articulación (húmero proximal, fémur distal o tibia proximal).¹¹
- Se ha descrito que del 10 al 15% de los pacientes presentan infección después de la cirugía y que en el 10 al 25% de los casos no se logra la unión de la osteosíntesis. Con el uso de aloinjerto osteoarticular se logra una función satisfactoria en el 60-70% de los casos y se reporta en la literatura que es mejor con el autoinjerto intercalar. Aproximadamente 20% de los pacientes presentan fracturas que ameritan un posterior reemplazo del injerto.¹¹
- c) **Endoprótesis metálica.** Es un reemplazo manufacturado para el hueso afectado, generalmente hecha de acero o titanio.^{7,12,15,21} Es una opción que provee estabilidad inmediata al paciente. Debe ser pensada con cuidado para pacientes menores de ocho años por la inmadurez esquelética de los niños antes de esta edad.¹¹ La principal complicación de este procedimiento son las infecciones que suelen presentarse hasta en el 35% de los casos.^{9,15}

Para niños menores de ocho años puede usarse como método de reconstrucción la plastia de rotación tipo «Van Ness»^{7,11} cuando el tumor incluye la región de la rodilla⁷ o la plastia de volver hacia arriba la tibia¹¹ donde la porción baja de la pierna se rota 180 grados. El tobillo sirve como reemplazo de la rodilla.⁷ En nuestro medio esta opción no es viable, ya que algunos padres prefieren ver a sus hijos muertos pero completos.

Psicología

El impacto psicológico que produce una neoplasia en la vida del paciente y de su familia es grave, ya que impli-

ca la reconstrucción de la forma de vida tanto individual como familiar debido a la enfermedad.²³⁻²⁷

Cualquier padecimiento provoca ansiedad en los pacientes y sus familiares porque crea una serie de amenazas reales, imaginadas o potenciales.²⁸ La naturaleza de estas amenazas depende de varios factores como son la edad, la familiaridad con el ambiente hospitalario, las características generales de la enfermedad y el tratamiento, el tipo, cantidad y calidad de la información que poseen sobre la enfermedad, el tratamiento y el pronóstico y el tipo, cantidad y calidad de las redes de apoyo que poseen.²³⁻³⁵

La intervención psicológica tiene tres objetivos principales: disminuir la ansiedad de los pacientes y sus familiares, servir como puente entre los pacientes y sus familiares y el equipo médico y favorecer la adherencia al tratamiento médico.^{28,31,36-38} Estos objetivos se logran por medio de la información, contención emocional y esclarecimiento de las dudas, miedos, fantasías (amenazas), mitos, beneficios y riesgos que surgen por la enfermedad y el tratamiento.

Una vez que el equipo médico ha dado la información al paciente y sus familiares, inicia la intervención psicológica; su duración depende de cada caso y del tiempo que se tenga disponible según las condiciones del paciente. Los aspectos que se manejan van en relación al diagnóstico (características de la enfermedad y evolución natural, causas y asociación con aspectos genéticos, exámenes de laboratorio, gabinete y biopsia); tratamiento (quimioterapia neoadyuvante y adyuvante, cirugía radical versus cirugía conservadora), y pronóstico (dolor de miembro fantasma, sobrevivencia, toxicidades por quimioterapia, metástasis, calidad de vida y muerte).

Rehabilitación

Inicia manejo durante la hospitalización en el propio Servicio con apoyo del Servicio de Terapia Física y Rehabilitación consistente en bipedestación e inicio de marcha precoz con ayuda de andadera (3 y 7 días) para la reeducación de la marcha y el fortalecimiento complementario de grupos musculares (mecanismo extensor de la rodilla).

En algunos casos se auxilia la marcha con el uso de aparatos ortésicos largos para no realizar la carga total de la extremidad preservada y que este proceso se realice durante las siguientes 12 a 16 semanas.

La fase de rehabilitación se inicia a las 48 horas del postoperatorio cuando ya se han retirado los drenajes (Penrose) o equipo de succión continua (Drenovac) al igual que el vendaje antiedema tipo Jones (vendaje algodonado); este vendaje es sustituido solamente por una inmovilización elástica. La rehabilitación consiste, en primera instancia, en la flexión pasiva de la rodilla a 30°, ya que de mantener la pierna en extensión a 180° se produciría fibroartrosis de la misma dejando limitación funcional. Al

cuarto día del postoperatorio se inicia la bipedestación asistida con apoyo de muletas o andadera, ya que una de las ventajas de bloquear los vástagos protésicos con pernos es permitir la carga parcial y a corto plazo la total, lo cual se logra con la utilización de una ortesis (aparato largo de propileno con apoyo isquiático, bloqueo articulado a nivel de rodilla y tope de 90° a nivel de tobillo para permitir la bipedestación y el apoyo total).

Cuando el paciente ha sido amputado o desarticulado, la rehabilitación se inicia con el vendaje tipo capellina para remodelación y fibrosis del muñón durante tres meses, lo que es importante a la hora de tomar el molde de yeso para la elaboración del socket protésico, ya que una adecuada remodelación del muñón le dará mayor sujeción a la prótesis. Después de lograda la cicatrización (de

la cuarta a la sexta semana) se inicia con rehabilitación y fortalecimiento de la masa muscular, remanente a base de ejercicios isométricos e isotónicos, así como con electroestimulación. La reeducación de marcha se da por el Servicio de Terapia Física y Rehabilitación.

Trabajo Social

Trabajo Social interviene desde el momento que se hace el diagnóstico, canalizando a los pacientes a diversas Fundaciones o Casas de Asistencia Social para el apoyo en el tratamiento médico (quimioterapia) y quirúrgico (prótesis) para niños con cáncer. Estas instituciones trabajan con casas ortopédicas comerciales con experiencia en prótesis tumorales para la fabricación de las mismas

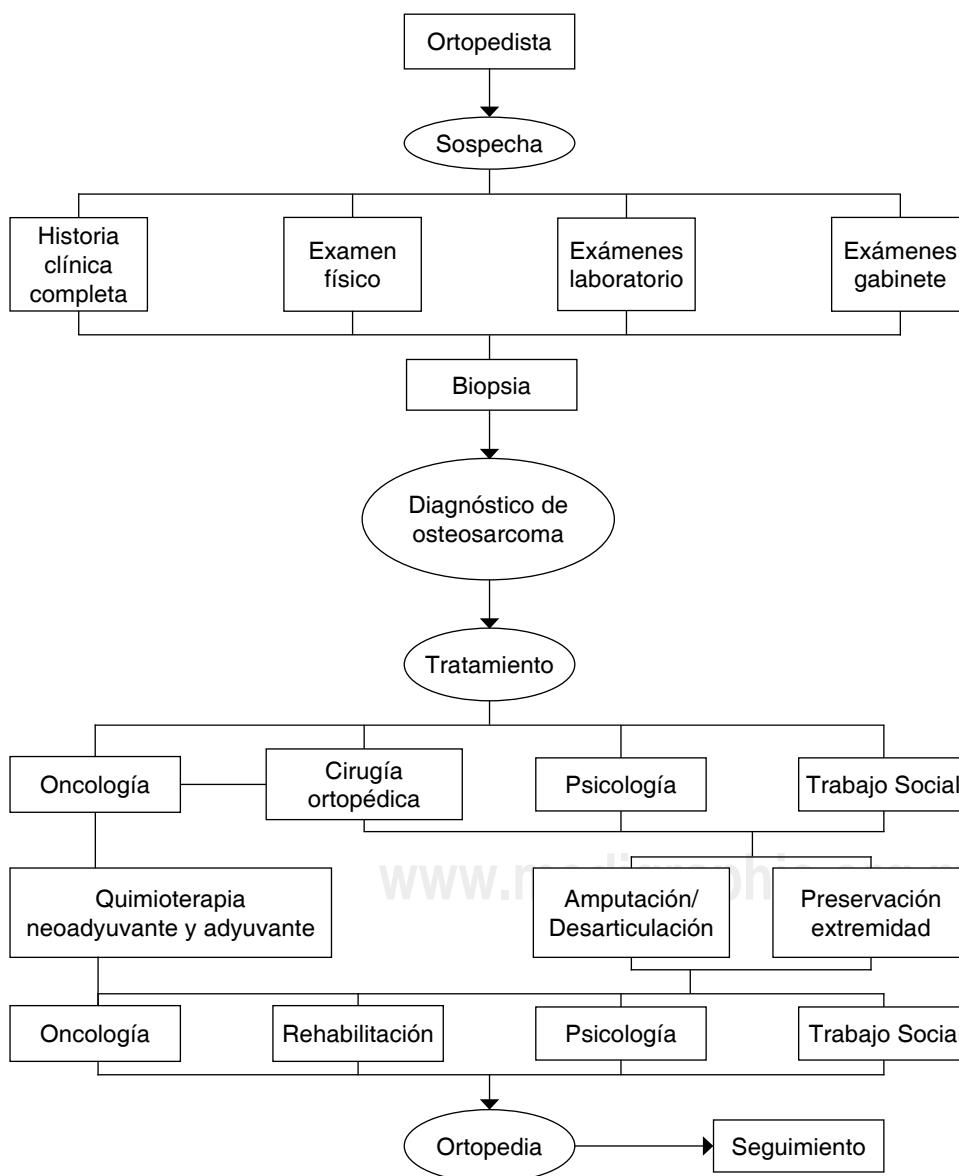


Figura 1. Diagrama de flujo para el diagnóstico y tratamiento de pacientes pediátricos con osteosarcoma.

en base a la solicitud del médico cirujano ortopedista, ya en el caso de menores de edad no se utiliza una prótesis comercial, sino que se diseña y fabrica ex profeso para cada paciente, individualizándose el manejo quirúrgico dependiendo del segmento óseo a resear. Trabajo Social también participa en la solicitud y obtención de aparatos ortésicos para iniciar la bipedestación en el postoperatorio, así como la obtención de prótesis externas en pacientes amputados o desarticulados.

Interviene también en la contención de las familias, auxiliando en el apoyo para su estancia en algún albergue cuando es necesario, así como de los trasladados en ambulancia a su domicilio cuando las posibilidades de los pacientes son limitadas.

CONCLUSIONES

Aunque la tasa de sobrevida para los pacientes con osteosarcoma se ha incrementado considerablemente en los últimos años –ya que para la década de los 70 era de cinco años desde el diagnóstico¹² y en la actualidad se habla de una tasa de sobrevida en el 70% de los casos a 10 años del diagnóstico–,²¹ el desenlace de los menores afectados depende de muchos factores,^{7,11} como el sexo del paciente,³ el sitio primario del tumor,^{7,11,12} la duración de los síntomas,³ el tamaño del tumor,^{7,11,12} su histología,³ la cantidad de DNA en las células tumorales,³ su respuesta a la quimioterapia, su remisión quirúrgica y la presencia de metástasis al diagnóstico y después de la resección quirúrgica del tumor,^{7,9,11,12} entre otros.

En el Departamento de Ortopedia del Hospital Infantil de México Federico Gómez actualmente se cuenta con una sobrevida de seis años y medio en el 80% de los casos, teniendo pacientes operados con endoprótesis no convencionales que ya cursan el treceavo año de sobrevida libres de tumor.

Consideramos necesario e importante que se difunda una Guía de Diagnóstico y Tratamiento del Osteosarcoma en Niños y Adolescentes a unidades de primero y segundo nivel de atención en nuestro país, ya que al hacerse el diagnóstico oportunamente se les puede ofrecer a los pacientes una cirugía de preservación de su extremidad y con ello mejorar su calidad de vida³⁹ y recuperar su autonomía motriz (*Figura 1*).

BIBLIOGRAFÍA

- Valls JE, Parruelo NN, Aiello CL, Kohn TA, Carnevale V. Ortopedia y Traumatología. 2^a edición. El Ateneo, 1975.
- Aston JN, Robinson JO, Campbell CR. Ortopedia y Traumatología. Salvat Mexicana de Ediciones, 1979.
- Aergerter E, Kirkpatrick JA. Enfermedades ortopédicas: fisiología, patología, radiología. Editorial Médica Panamericana, 1978.
- Bolling WS, Beauchamp CP. Presentation and evaluation of bone tumors. AAOS Instructional Course Lectures 1999; 48 (70): 607-612.
- Yaw KM. Pediatric bone tumors. Seminars in Surgical Oncology 1999; 16: 173-183.
- Buckley JD. Epidemiology of osteosarcoma and Ewing's sarcoma in childhood. Cancer 1998; 83 (7): 1440-48.
- Janes-Hedder H, Keene N. Childhood cancer. A parent's guide to solid tumor cancers. Second edition. O'Reilly Cambridge. EU 2002: 164-181.
- Mejía AJM, Flores AH. Edad de aparición de los diferentes tumores malignos en la infancia. En: Fajardo GA. Cáncer en el niño. Epidemiología descriptiva. Ediciones Cuéllar. México 2002: 289-310.
- Fernández-Álvarez. Reacciones emocionales en dos grupos de adolescentes con tipos de cáncer diferentes: osteosarcoma y enfermedad de Hodgkin. 1990. Tesis, Facultad de Psicología, UNAM. México, D.F.
- Tachdjian MO. Ortopedia Pediátrica. Interamericana. México, 1985.
- Marina N, Gebhardt M, Teot L, Gorlick R. Biology and therapeutic advances for pediatric osteosarcoma. The Oncologist 2004; 9 (4): 422-41.
- Pierz KA, Womer RB, Dormans JP. Pediatric bone tumors: osteosarcoma, Ewing's sarcoma, and chondrosarcoma associated with multiple hereditary osteochondromatosis. Journal of Pediatric Orthopedics 2001; 21: 412-8.
- Osman L, Silverman M. Measuring quality of life for young children with asthma and their families. Eur Respir J Suppl 1996; 21: 35s-41s.
- Varni JW, Katz ER, Seis M, Quiggins DJ, Friedman B. The pediatric cancer quality of life inventory-32 (PCQL-32): I. Reliability and validity. Cancer 1998; 82 (6): 1184-96.
- Woodgate RL. Social support in children with cancer: a review of the literature. J Pediatr Oncol Nurs 1999; 16 (4): 201-13.
- Brostrom LA, Harris MA, Cooperman DR, Nilsson V. The effect of biopsy on survival of patients with osteosarcoma. J Bone Joint Surg 1979; 61B: 209.
- Fabrioni RH, Depetris H, Ceballos E, Benetti AF, Ramos-Vélez JR. Endoprótesis no convencionales Fabrioni en el tratamiento de los tumores óseos. Clasificación. Factibilidad de su implantación. Bol y Trab SAOT 1980; XLV (2): 126-141.
- Klein MJ, Kenen S, Lewis MM. Osteosarcoma clinical and pathological considerations. Orthop Clin North Am 1989; 20: 327.
- Consentino R. Miembros inferiores: semiología con consideraciones terapéuticas. 2^a edición. El Ateneo, 1992.
- Cortés RR. Tumores óseos malignos en niños. Tratamiento quirúrgico. Rev Mex Ortop Traum 1995; 9 (5): 259-64.
- Hoffer FA. Primary skeletal neoplasms: osteosarcoma and Ewing sarcoma. Topics in Magnetic Resonance Imaging 2002; 13 (4): 231-40.
- Dealy MF, Pazola K, Hislein DM. Care of adolescent undergoing and allograft procedure. Cancer Nurs 1995; 18 (2): 130-7.
- Brewster AB. Chronically ill. Hospitalized children's concepts of their illness. Pediatrics 1982; 69 (3): 355-362.
- De Marea AT. Psicoprofilaxis quirúrgica en niños. Técnica y proceso clínico. En: Feldfogel D, Zimmerman A et al. El psiquismo del niño enfermo orgánico. México Paidós. 1981: 77-83.
- Harbeck WC, Hepps MD. Prevention of emotional and behavioral distress in children experiencing hospitalization and chronic illness. In: Roberts MC. Handbook of pediatric psychology. Second edition, New York: The Guilford Press 1995: 167-84.
- Petrillo M, Sanger S. Cuidado emocional del niño hospitalizado. México, La Prensa Médica Mexicana, 1975.
- Reissland N. Cognitive maturity and the experience of fear and pain in hospital. Social Science Medicine 1983; 17 (8): 1389-95.
- Visintainer MA, Wolfer JA. Psychological preparation for surgical pediatric patients: The effect on children's and parent's stress responses and adjustment. Pediatrics 1975; 56 (2): 187-201.

29. Davenport HT, Werry JS. The effect of general anesthesia, surgery and hospitalization upon the behavior of children. *Am J Orthopsychiatry* 1970; 40 (5): 806-24.
30. Mardigal A. Los problemas psicológicos del niño enfermo. En los niños son así. México, Editorial Jus 1951.
31. Mellish RW. Preparation of a child for hospitalization and surgery. *Pediatric Clinics of North Am* 1969; 16 (3): 543-53.
32. Teichman Y, Ben RF, Lerman M. Anxiety reaction of hospitalized children. *British J Medical Psychology* 1986; 59: 375-82.
33. Clawson JA. A child with chronic illness and the process of family adaptation. *J Pediatr Nursing* 1996; 11 (1): 52-61.
34. Frank RG, Thayer JF, Hagglund KJ. Trajectories of adaptation in pediatric chronic illness: the importance of the individual. *J Consult Clin Psychol* 1998; 66 (3): 521-32.
35. Hauser E, Freilinger M, Skyllouriotis M, Zacherl S, Wimmer M, Balzar E, Schubert MT. Function and structure of families with chronically ill children. *Psychotherapy and Psychosomatic Medicine Psychology* 1996; 46 (11): 379-84.
36. Mandelbaum S. Vamos al hospital: guía para preparar a su hijo para una internación. Segunda edición Libros del Quirincho, Buenos Aires Argentina 1994.
37. Mandelbaum S. Recomendaciones para la evaluación y preparación quirúrgica en pediatría. *Revista Argentina de Anestesia* 1998; 56 (6): 395-419.
38. Ortigoza JM, Méndez FX, Vargas F. Repercusión de la preparación psicológica en la cirugía pediátrica sobre la recuperación postquirúrgica. *Anales Españoles de Pediatría* 1998; 49: 369-74.
39. Greenberg DB, Goorin A, Gebhart MC. Quality of life in osteosarcoma survivors. *Oncology* 1994; 8 (11): 19-25.

Correspondencia:

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