

Caso clínico

Condroblastoma en la pelvis de un adolescente. Nuevo enfoque de tratamiento

Rico-Martínez G,* Linares-González L,** Delgado-Cedillo E,** Cerrada-Moreno L,***
Clara-Altamirano M,*** Pichardo-Bahena R****

Instituto Nacional de Rehabilitación. México, D.F.

RESUMEN. Los tumores que están localizados en la columna vertebral y en la pelvis tienen asociada una mayor dificultad para el manejo quirúrgico. Además, estos tumores son habitualmente de gran tamaño y ricamente vascularizados. La embolización prequirúrgica arterial de la arteria ilíaca interna tiene la bondad de ser un procedimiento relativamente seguro que puede reducir el riesgo de sangrado y de recidiva local en tumores benignos. El condroblastoma es un tumor raro en la pelvis y la localización más frecuente es en el cartílago trirradiado. Se presenta un caso de condroblastoma con componente quístico aneurismático recidivante en el acetábulo de un paciente adolescente. Su tratamiento consistió en la embolización de la arteria ilíaca interna, hipertermia hídrica, peróxido de hidrógeno y aplicación de médula ósea. Con cinco años de evolución postoperatoria el paciente se encuentra asintomático. El rastreo con Sestamibi-^{99m}Tc fue negativo para actividad tumoral y sin metástasis pulmonares.

Palabras clave: condrosarcoma, pelvis, neoplasia, dolor.

ABSTRACT. Surgical management of tumors located in the spine and the pelvis involves greater difficulty. Moreover, these tumors are usually very large and vascularized. Preoperative embolization of the internal iliac artery is a relatively safe procedure that may reduce the risk of bleeding and local recurrence in the case of benign tumors. Chondroblastoma is a tumor that is rarely located in the pelvis; its more frequent location is the triradiate cartilage. We describe a case of a chondroblastoma with a relapsing aneurysmal cystic component in the acetabulum of an adolescent patient. Treatment consisted of embolization of the internal iliac artery, fluid hyperthermia, hydrogen peroxide and bone marrow application. The patient was found to be asymptomatic at the 5-year postoperative follow-up. The technetium (^{99m}Tc) sestamibi scan was negative for tumor activity and found no lung metastases.

Key words: chondrosarcoma, pelvis, neoplasia, pain.

Nivel de evidencia: IV (Act Ortop Mex, 2011)

* Jefe del Servicio de Tumores Óseos.

** Médico adscrito al Servicio de Tumores Óseos.

*** Residente de postgrado de Tumores Óseos.

**** Jefe del Servicio de Anatomía Patológica.

Instituto Nacional de Rehabilitación.

Dirección para correspondencia:

Dr. Genaro Rico Martínez

Instituto Nacional de Rehabilitación. Servicio de Tumores Óseos. Calzada México-Xochimilco Núm. 289 Col. Arenal de Guadalupe. C. P. 14389 Delegación Tlalpan. México, D.F.

Tel. 5999 1000, ext. 12702

Este artículo puede ser consultado en versión completa en <http://www.medigraphic.com/actaortopedica>

Introducción

El diagnóstico de los tumores en la pelvis se puede tardar en comparación con los tumores de los huesos largos, debido a que probablemente la presentación clínica es poco habitual en su mayoría y puede confundirse con lumbalgia, artritis, contractura muscular o con alteraciones de la articulación sacroilíaca. La tumoración muscular externa no es visible en las etapas tempranas y las radiografías son a menudo mal interpretadas ya que la lesión osteolítica del tumor puede ser confundida con niveles de aire intestinal o puede ser cubierta con dispositivos de protección para ovarios o testículos. Esto puede explicar la alta tasa de extensión a los tejidos blandos.¹

El porcentaje de los tumores que están localizados en la columna vertebral y en la pelvis tienen asociado mayor dificultad para el manejo quirúrgico. Además, estos tumores son habitualmente de gran tamaño y ricamente vascularizados. La columna vertebral y la pelvis son regiones anatómicas difíciles de tratar debido a la necesidad de proteger la médula espinal, elementos neurovasculares y las estructuras osteocartilaginosas inmaduras, en el caso de ser un paciente en crecimiento.²

La naturaleza de estos tumores hace difícil la hemostasia con pérdida sanguínea que puede alcanzar volúmenes superiores a los 3,000 ml en 44.53% de los pacientes en los cuales sólo se realice la resección de tumores de hasta 400 cm³ en el acetábulo y sacro. A menudo es difícil la resección completa del tumor y también la reconstrucción de los defectos óseos creados o preexistentes que implican cirugías no menores de 200 minutos.³ La recurrencia de estas lesiones solamente tratadas con cirugía es muy frecuente.

Debido a la dificultad al acceso quirúrgico de estos tumores óseos benignos muchos cirujanos han optado por tratarlos con radioterapia. Las complicaciones y secuelas en esqueletos inmaduros están bien documentadas (cierre fisario prematuro, escoliosis, hipoplasia de la pelvis, coxa vara) así como cistitis, proctitis y degeneración sarcomatosa tardía.³

El uso de la embolización arterial en el manejo de tumores óseos fue documentado en 1975 por Hilal y Michelsen y luego por Feldman, Casarella y Dick del Columbia-Prebyterian Medical Center. Mucha mayor experiencia se ha publicado de la embolización arterial para el tratamiento de la hemorragia gastrointestinal, epistaxis refractarias, fracturas de pelvis y de manera más efectiva para las malformaciones arteriovenosas.²

Se ha descrito que la embolización prequirúrgica arterial selectiva no sólo previene el sangrado, sino que también representa un papel como coadyuvante en el tratamiento de tumores de gran tamaño de la pelvis.

La embolización prequirúrgica arterial de la arteria ilíaca interna tiene la bondad de ser un procedimiento relativamente seguro que puede reducir el riesgo de recidiva local en el tumor de células gigantes y otros tumores benignos.⁴

De acuerdo a la clasificación de Enneking y Dunham (1978) modificada por Sanjay et al (1993), los tumores primarios de pelvis se ubican y se resecan de acuerdo a regiones. Región I o zona sacroilíaca, la región II o área periacetabular y la región III o área isquiopúbica. La decisión de embolización arterial selectiva se basa en la proximidad de los tumores a los principales vasos ilíacos visto por imágenes de resonancia magnética o de angiografía con tomografía axial computarizada (angio-TAC).

Excluyendo la enfermedad metastásica y el mieloma, las lesiones primarias malignas más frecuentes en la pelvis, según Unni (1996) y Campanacci (1999), son el condrosarcoma (28%), el osteosarcoma (21%) y el sarcoma de Ewing (18%). En dos grandes series de tumores óseos benignos de pelvis, 17% se ubicó en el ilion, 14% en el sacro, 4% en el pubis y 3% en isquion. En las series de Campanacci para tu-

mores benignos en la pelvis y cadera se reportó que el tumor más frecuente es el osteoma osteoide (33%), seguido por el osteocondroma (22%), el tumor de células gigantes (19%) y el condroblastoma (7%). De las lesiones seudotumorales reportó que la más frecuente en pacientes con persistencia del cartílago de crecimiento en el ilion fue la histiocitosis de células de Langerhans (granuloma eosinofílico) seguida en menor frecuencia por el quiste óseo simple o aneurismático.⁵

En los pacientes con persistencia del cartílago de crecimiento los tumores óseos benignos más frecuentes son el quiste óseo aneurismático, el osteoblastoma, el tumor de células gigantes y el fibroma condromixóide; un gran porcentaje de éstos localizados en la columna y en la pelvis. El tratamiento de elección es la resección local, curetaje e injerto óseo cuando el caso lo requiera.²

El condroblastoma es un tumor óseo poco frecuente, que representa alrededor de 1% de las lesiones óseas benignas pero puede evolucionar hacia una forma maligna en forma de condrosarcoma. Cerca de 60% de los casos se presentan en la primera y segunda década de la vida, con más frecuencia en hombres. La lesión se encuentra predominantemente en la epífisis o apófisis con una gran incidencia en la cabeza femoral o en la punta del trocánter mayor, región proximal del húmero, cóndilos del fémur y la tibia, pero también se puede encontrar en otros huesos también (cráneo, las estructuras vertebrales posteriores y huesos del tarso).

El condroblastoma es un tumor raro en la pelvis y la localización más frecuente es en el cartílago trirradiado. Los estudios radiológicos muestran una lesión lítica bien definida con o sin márgenes escleróticos y puede llegar a medir entre 1 a 6 cm de diámetro. La mineralización es frecuente pero es a menudo sutil y se detecta mejor en la TAC. La expansión del tumor podría aumentar la posibilidad de formar un quiste óseo aneurismático. En las imágenes de resonancia magnética nuclear (RMN), en la secuencia T2-pesado se muestra variabilidad en la señal de intensidad que puede deberse a la presencia de hemosiderina, calcificaciones e hiper celularidad condroblástica, como también niveles líquido-líquido en los casos asociados a quiste óseo aneurismático.⁵ Imágenes similares se aprecian en el condrosarcoma de células claras pero en el condroblastoma se presenta en edades más tempranas, es de menor tamaño que el condrosarcoma de células claras y está confinado a la epífisis.

En los estudios histológicos se describe como un tejido con alta celularidad, con discretos granulados y calcificación de la matriz que impresiona a menudo la forma de malla de gallinero, asociada a numerosas células multinucleadas presentes en el 20% de los casos. Se puede observar la formación secundaria de un quiste óseo aneurismático.

El diagnóstico definitivo se hace con el estudio histopatológico. El tratamiento del condroblastoma es estrictamente quirúrgico, con el fin de contener la propagación hacia los tejidos blandos adyacentes o las cavidades articulares y disminuir la tasa de recurrencia. La cirugía consiste en biopsia incisional o puede ser combinada con excisión, curetaje y

terapia adyuvante local con terapia de nitrógeno líquido o fenol, embolización arterial selectiva e incluso implantes metálicos. La reconstrucción de la superficie articular podría llegar a ser necesaria de presentarse una erosión subcondral extensa. Con menor frecuencia, el condroblastoma puede cursar con enfermedad metastásica pulmonar y los nódulos deben ser extirpados en su totalidad. La quimioterapia no está indicada para el tratamiento de este tumor.⁶⁻⁸

Caso clínico

Masculino de 17 años de edad, estudiante de secundaria, católico, sin antecedentes familiares de tumor, quien inició enfermedad actual en Mayo de 2004 con dolor y limitación funcional en cadera derecha, posterior a traumatismo directo en zona glútea derecha durante práctica deportiva recreacional. Fue valorado por cirujano ortopedista quien solicitó estudios radiológicos y observó como hallazgo incidental una lesión tumoral en el isquion derecho. Le realizaron biopsia por punción e incisional en Noviembre del mismo año y Febrero de 2005 que reportaron quiste óseo aneurismático (*Figura 1*). Le realizaron en Mayo del mismo año resección marginal de la lesión tumoral y en la biopsia reportó de igual manera quiste óseo aneurismático. Sin embargo, en los siguientes siete meses el tumor se incrementó en volumen (TAC) (*Figura 2*) y de igual manera los síntomas que condicionaron el uso de muletas.

Es referido a nuestra institución donde el paciente presentó: coxalgia derecha, claudicación a la marcha a expensas de miembro pélvico derecho, arcos de movilidad de cadera derecha disminuidos por dolor en sus últimos grados y herida en región isquiática derecha oblicua de 15 cm de longitud. Se apreció en los estudios radiológicos y tomográficos una gran lesión de aspecto quístico, multiloculada de 156 x 140 x 120 mm en sus ejes craneocaudal, transversal y anteroposterior, respectivamente, adelgaza la pared anterior del acetábulo con extensión a los órganos

pélvicos en la zona II y III de la hemipelvis derecha, según Enneking. Al examen físico no presentó alteraciones funcionales de los órganos pélvicos, sin déficit neurológico, ni afectación del estado general y sin adenomegalias inguinales; los exámenes de laboratorio no reportaron alteraciones. Se realizó cirugía el 22-02-2006, que consistió: En primer tiempo, a través de abordaje ilioinguinal derecho, se identificó la arteria femoral superficial hasta la bifurcación de la arteria ilíaca primitiva, se realizó arteriografía de la ilíaca interna. Se observó el gran aporte vascular de la lesión tumoral, se procedió a ligar y embolizar a la arteria ilíaca interna con trozos pequeños de Gelfoam® mezclados con solución iodada hidrosoluble. Se tomó muestra de tejido óseo para estudio histopatológico. En segundo tiempo quirúrgico, a través de abordaje posteromedial de muslo ipsilateral a 4 centímetros de la zona inguinal, se realizó curetaje de la lesión y se drenó moderada cantidad de líquido hemático. Se realizó hipertermia hídrica controlada con vapor a 70 °C durante 10 minutos y se aplicó ulteriormente abundante peróxido de hidrógeno.⁹⁻¹² Este segundo acto quirúrgico no presentó complicaciones inmediatas ni tardías desde el punto de vista local de la herida ni desde el punto de vista neurológico, así como de la función rectovesical (*Figura 3*).

El resultado histopatológico del paciente demostró: Grupos celulares de aspecto blástico con escaso citoplasma con núcleos redondos, así como células gigantes multinucleadas similares a osteoclastos inmersas en estroma mixoide con vasos sanguíneos congestivos y áreas quísticas compatibles con condroblastoma asociado a quiste óseo aneurismático (*Figura 4*).

La evolución clínica se mantuvo satisfactoria los cuatro primeros meses, asistido por un riguroso esquema de rehabilitación, pero en los estudios radiológicos no se observó osificación de la zona quística del isquion asociado a persistencia de dolor leve. El 20-06-2006 se realizó toma y aspirado de médula ósea de cresta ilíaca bilateral con aguja tipo Aspirex® y aplicación de la misma en isquion derecho,



Figura 1. Radiografía A.P. de pelvis de 02/2005. Se observa crecimiento tumoral.



Figura 2. TAC de pelvis, reconstrucción 3D de 11/01/2006.

previo drenaje de contenido hemático del mismo con la finalidad de estimular la neoformación de hueso.

El paciente abandonó la consulta por 4 años. Acudió a control el 16-02-2011 asintomático, marcha independiente con discreto desbalance pélvico asociado a insuficiencia del glúteo medio, rangos de movilidad disminuidos por predominio de rotación lateral con 15°, rotación medial 5°, abducción 20°, aducción 10°, flexión de 100° y extensión 5°. La fuerza muscular y la sensibilidad está conservada en miembro pélvico bilateral, con reflejo cremastérico derecho conservado y esfínter anal externo normotónico (Figura 5).

En los estudios de radiodiagnóstico se observó lesión expansiva bien delimitada en hemipelvis derecha de densidad heterogénea con predominio osteoblástico que recubre la

cabeza femoral y con delimitación de la vejiga por medio de contraste de urografía de eliminación (Figura 6). El rastreo gammagráfico con ^{99m}Tc-MIBI no reportó ninguna evidencia de alteraciones metabólicas, que traduce en ausencia de lesiones tumorales a nivel esquelético tanto local como a distancia (Figura 7). La resonancia magnética reportó lesión lítica que distiende corticales en ramas ilio e isquiopúbicas, con aspecto heterogéneo de 112 x 128 x 114 mm en sus

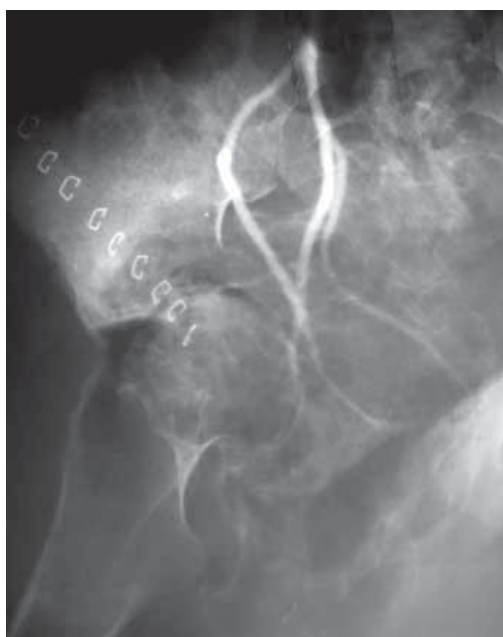


Figura 3. Radiografía de cadera A.P. postoperatorio inmediato (postembolización de la arteria hipogástrica).

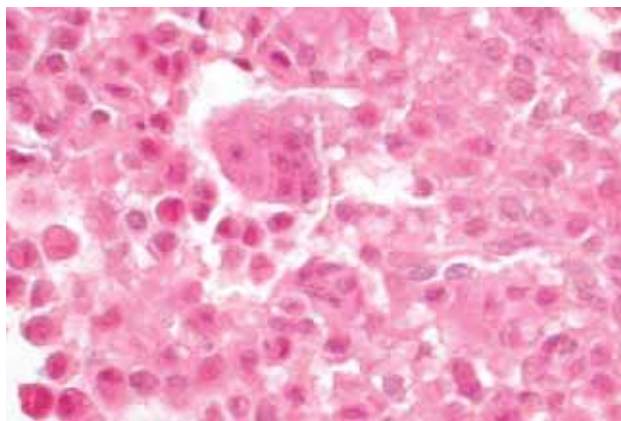


Figura 4. En el bloque celular se identifican la porción del condroblastoma compuesto por células gigantes, así como células estromales de citoplasma eosinófilo y núcleos ventrales redondos a ovales con hendiduras nucleares.



Figura 5. Paciente en condiciones clínicas a los 5 años de postoperatorio.



Figura 6. Radiografía A.P. de pelvis con medio de contraste en vejiga, postoperatorio de 5 años.

ejes craneocaudal, transversal y anteroposterior, respectivamente, que puede corresponder a lesión condral de aspecto benigno (*Figura 8*).

El estudio de Uro-TAC reportó: vejiga, sin alteraciones tomográficas. Sin datos de uropatía obstructiva ni procesos ocupativos en ambos riñones. Las estructuras vasculares de trayecto y calibre normal, sólo se observa únicamente la hipogástrica izquierda. Se observó tumoración de morfología irregular de bordes no bien definidos, con corticales esclerosas e íntegras sin imágenes que sugieran reacción perióstica, dicha lesión es heterogénea en su interior con imágenes de aspecto quístico con densidades mixtas que van de 32 a 80 UH que pudiera tratarse de sangre, además con múltiples zonas de neoformación ósea y septos sin evidencia de actividad al paso del medio de contraste. En la TAC de tórax no se evidenciaron lesiones ocupantes de espacio (*Figura 9*).

Discusión

Los tumores óseos pélvicos primarios o secundarios son de difícil manejo debido en primer lugar a que son diagnosticados en estadios avanzados debido a la dificultad de evaluar una masa tumoral en esa zona con gran cobertura muscular, al crecimiento intrapélvico en muchas ocasiones y a dificultades diagnósticas por imágenes en personal con poca experiencia. En segundo lugar porque estos tumores presentan dificultades para su abordaje y resección. Un reto para todo cirujano ortopédico es evitar lesionar los elementos neurovasculares vitales que en muchas ocasiones presentan variantes anatómicas. En tercer lugar, las resecciones marginales de los tumores en muchos casos no se logran y se modifican a intralesionales con la consecuente alta tasa de recurrencia de las mismas.

Así mismo, las cirugías de reconstrucción pélvica por daño de la articulación coxofemoral (reemplazo articular, transposición de cadera, injertos óseos autólogos, autólogos reciclados u homólogos, artrodesis, técnicas de pseudoartrosis, uso de metil metacrilato como relleno, prótesis tumora-

les pélvicas, etc.) están sujetas a un gran número de complicaciones.¹³⁻¹⁵ El empleo de microondas, autoclave, entre otros, no son muy efectivos debido a la imposibilidad de una exposición adecuada del tumor. Por último y no menos importante, dentro de la cavidad pélvica se encuentran órganos urogenitales y digestivos que son susceptibles de ser lesionados con secuelas que pueden traducirse en incontinencias y disfunciones sexuales.¹⁶

Existen tumores benignos que presentan una actividad local agresiva e inclusive metastásica, como es el caso del tumor de células gigantes y el condroblastoma.¹⁷ Esta actividad local agresiva se expresa no sólo por la destrucción del tejido óseo, sino por su tendencia a recidivar después del tratamiento adecuado en un porcentaje que va desde 9 a 30% de los casos tratados.¹⁸

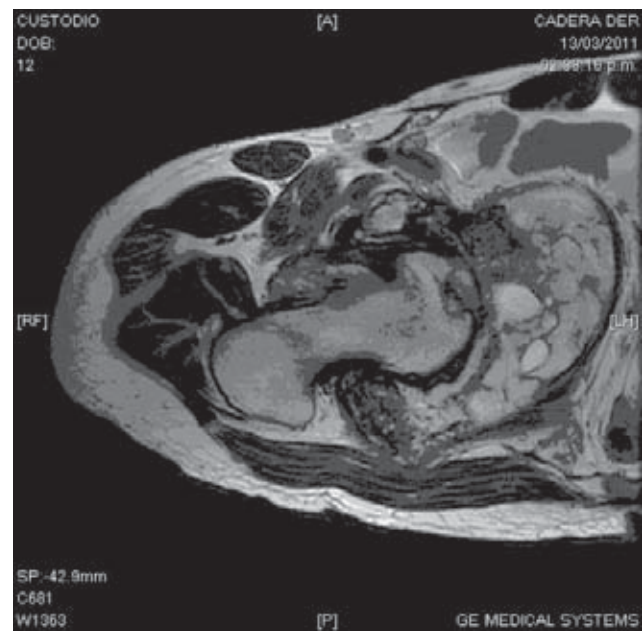


Figura 8. RMN de cadera derecha corte axial secuencia T1.



Figura 7. Gammagrafía con ^{99m}Tc-MIBI, postoperatorio de 5 años.

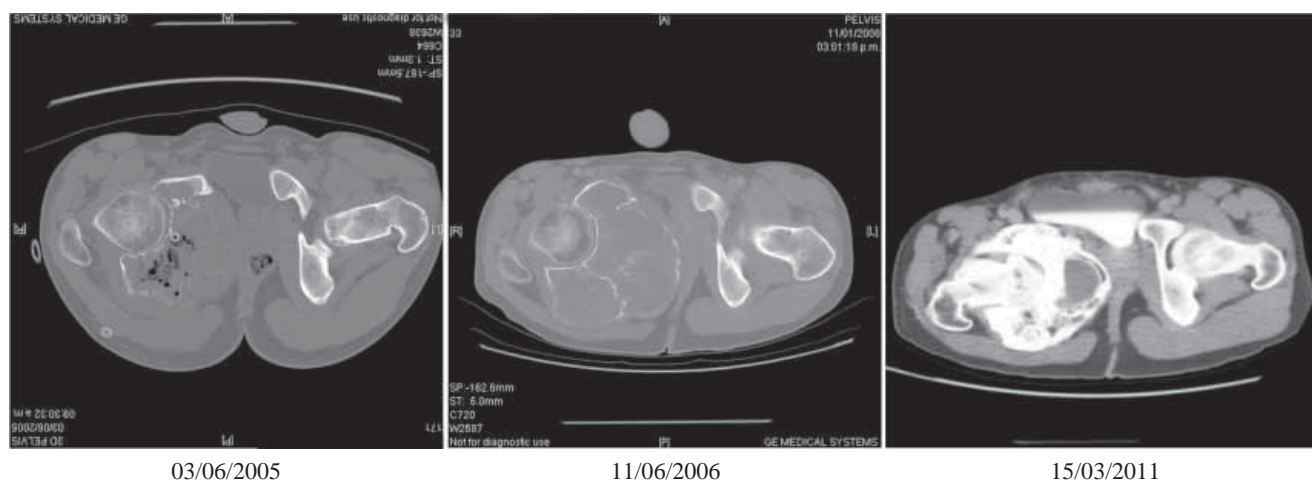


Figura 9. TAC corte axial comparativo del mismo paciente durante su evolución en el tiempo.

La probable causa de recidiva inicial y rápido crecimiento tumoral en la pelvis de este paciente se puede explicar por lo descrito en las publicaciones para el tratamiento del condroblastoma. La recidiva es más frecuente en la región proximal del fémur y en la pelvis, las ubicaciones epifisarias (menores en las apofisarias, epifiso-metafisarias o metafisarias), la edad temprana al momento de diagnóstico, tiempo de evolución de los síntomas menor de 6 meses y la agresividad biológica del tumor.¹⁹⁻²¹ Sin embargo, hay autores que sólo señalan como causa de recidiva tumoral el antecedente de cirugía previa en la misma localización.²²

El condroblastoma tiene la particularidad de poder presentar secundariamente formacionesseudotumorales que la «acompañan» durante su desarrollo histológico, entre éstas se describen el quiste óseo aneurismático y el quiste óseo unicameral que dificultan el manejo operatorio y condicionan a más complicaciones, tal es el caso que reportamos.²³

En la pelvis, este comportamiento agresivo local dificulta aún más el tratamiento; en el caso particular del paciente en estudio, se presentaba el agravante de tener tres cirugías previas y un crecimiento acelerado del tumor. Se realizó la embolización de la arteria ilíaca interna derecha, tomando en cuenta los antecedentes de este procedimiento en trabajos previos para tratar tumor de células gigantes y lesionesseudotumorales el día previo a la resección marginal, como tratamiento definitivo y también como una opción paliativa en los tumores malignos pélvicos irresecables.²⁴⁻²⁶ Sin embargo, en este caso se tomó como alternativa de tratamiento adicionar otras terapias adyuvantes como la hipertermia controlada con vapor a 70 °C y uso de peróxido de hidrógeno. La aplicación de médula ósea en las zonas cavitarias del isquion en una oportunidad contribuyó a neoformar tejido óseo, que es pertinente realizar el número de veces que sean necesarias hasta obtener una satisfactoria resolución de la lesión.

El principal objetivo de la cirugía oncológica en tumores óseos benignos es detener y eliminar la lesión tumoral

en un determinado órgano que presente sintomatología o que se encuentre en riesgo. El segundo objetivo e íntimamente ligado al primero, es aliviar el dolor y mantener la función. En la última evaluación del paciente presentado, se documentó desde el punto de vista iconográfico (gammagrafía, TAC, RMN) la disminución del tamaño de la lesión y la ausencia de actividad tumoral local y metastásica. Además de esto, el paciente se encontraba asintomático para la bipedestación y deambulación, con 24 puntos de acuerdo a la evaluación funcional de la Sociedad de Tumores Músculo-esqueléticos (MSTS) que asigna de 0 a 5 puntos por cada una de las siguientes categorías: dolor, la función, la aceptación emocional, el uso de los soportes, la capacidad de caminar y postura (puntaje máximo de 30 puntos).²⁷

Consideramos que la resección intralesional, asociada al tratamiento adyuvante local (embolización arterial, hipertermia controlada, peroxidación de los tejidos, toma y aplicación de médula ósea autóloga),²⁸ para tratar este paciente con condroblastoma asociado a quiste óseo aneurismático de grandes dimensiones en la hemipelvis derecha, agresivo y con dos cirugías previas y recurrencia del tumor, resultó aceptable. La aplicación de la médula ósea autóloga, se sustenta en su capacidad osteogénica, por medio de sus células osteoprogenitoras, osteoinducción y osteoconducción, siendo corroborado que el trasplante de médula ósea a un sitio heterotópico tiene la capacidad de inducción ósea.^{29,30} Las complicaciones por la embolización de la arteria ilíaca interna, descritas en las publicaciones, no se presentaron en este paciente.

Se deben considerar las posibilidades de recurrencia local y metástasis que se pueden presentar con el condroblastoma aun pasados varios años, por lo que se continuará el seguimiento de la lesión y del parénquima pulmonar.³¹ Como se describió en la última RMN de la pelvis del paciente, se observaron cambios osteoartrósicos coxo-femorales moderados sin osteonecrosis que ensombrecen el pronóstico de esta articulación y será su sintomatología apoyado con sus

estudios imagenológicos los que determinarán las futuras cirugías, incluyendo la artroplastía de reemplazo articular, pertinentes para él, pero con una mayor calidad ósea en la zona y, por lo tanto, con mayor resistencia acetabular para éstas.

Todo ortopedista oncológico debería considerar para la evaluación de una lesión tumoral esquelética de la cintura escapular, columna o pelvis, que el estándar de oro para descartar la malignidad, es el gammagrama^{99m} Tc con sestamibi, el cual está asociado a un valor predictivo negativo cercano al 100% confirmado con la biopsia.^{32,33}

Bibliografía

- Balke M, Streithuerger A, Budny T, Henrichs M, Gosheger G, Harges J: Treatment and outcome of giant cell tumors of the pelvis. 20 cases followed for 1 to 11 years. *Acta Orthop* 2009; 80(5): 590-6.
- Harold M, Bigliani L, Michelsen J, Johnston D, Stinchfield F: Adjuvant arterial embolization in the treatment of benign primary bone tumors in children. *Clin Orthop Relat Res* 1979; 139: 133-41.
- Tang X, Guo W, Yang R, Shun Tang S, Ji T: Evaluation of blood loss during limb salvage surgery for pelvic tumours. *Int Orthop* 2009; 33(3): 751-6.
- Travis T, Monsky W, London J, Danielson M, Brock J, Wegelin J, Link D: Evaluation of short-term and long-term complications after emergent internal iliac artery embolization in patients with pelvic trauma. *J Vasc Interv Radiol* 2008; 19(6): 840-7.
- Davies A, Johnson K, Whitehouse R: Medical radiology-diagnostic imaging and Radiation Oncology, Alemania, Springer-Verlag; 2006: 353-65.
- Vukasinović Z, Spasovski D, Slavković N, Slavković S, Zivković Z: [Chondroblastoma-current opinion]. *Srp Arh Celok Lek* 2006; 134(11-12): 567-70.
- Bulloughs: Orthopaedic pathology (third edition), Times Mirror International Publishers Limited, London, 1997.
- Huvos, Andrew: Bone Tumors: Diagnosis, treatment and prognosis, W.B. Saunders, Co., 1991.
- Lin P, Gizel V, Moura M, Wallace S, Benjamin R, Weber K, Morello F, Gokaslan Z, Yasko A: Long-term follow-up of patients with giant cell tumor of the sacrum treated with selective arterial embolization. *Cancer* 2002; 95(6): 1317-25.
- Katthagen B, Spies H, Bachmann G: Arterial vascularization of the bony acetabulum. *Z Orthop Ihre Grenzgeb* 1995; 133(1): 7-13.
- Goodman H, Benevenia J: Adjuvant treatment of non-malignant active and aggressive bone tumors. *Current Orthopaedic Practice* 2009; 20(6): 610-5.
- Fan Q, Ma B, Zhou Y, Zhang M, Hao X: Bone tumors of the extremities or pelvis treated by microwave-induced hyperthermia. *Clin Orthop Relat Res* 2003; 406(1): 165-75.
- Campanacci M, Capanna: Pelvic resections: the Rizzoli Institute experience. *R Orthop Clin North Am* 1991; 22(1): 65-86.
- Hillmann A, Hoffmann C, Gosheger G, Winkelmann R, Ozaki T: Tumors of the pelvis: complication after reconstruction. *Arch Orthop Trauma Surg* 2003; 123: 340-4.
- McLaughlin R, Sweet D, Webster T, Merritt W: Chondroblastoma of the pelvis suggestive of malignancy. Report of an unusual case treated by wide pelvic excision. *J Bone Joint Surg (Am)* 1975; 57-A(4): 549-51.
- Han I, Lee Y, Cho H, Oh J, Lee S, Kim H: Outcome after surgical treatment of pelvic sarcomas. *Clin Orthop Surg* 2010; 2(3): 160-6.
- Naspinsky S, Siegel A: Chondroblastoma metastasis to lung visualized on bone scan. *Clin Nucl Med* 2005; 30: 110-1.
- Suneja R, Grimer R, Belth M, Jeys L, Carter S, Tillman R, Davies A: Chondroblastoma of bone. Long-term results and functional outcome after intralesional curettage. *J Bone Joint Surg [Br]* 2005; 87-B: 974-8.
- Sailhan F, Chotel F, Parot R: Chondroblastoma of bone in a pediatric population. *J Bone Joint Surg Am* 2009; 91: 2159-68.
- De Silva M, Reid R: Chondroblastoma: varied histologic appearance, potential diagnostic pitfalls and clinicopathologic features associated with local recurrence. *Annals of Diagnostic Pathology* 2003; 7(4).
- Ramappa A, Lee F, Tang P, Carlson J, Gebhardt M, Mankin H: Chondroblastoma of bone. *J Bone Joint Surg* 2000; 82-A(8): 1140-5.
- Atalar H, Basarir K, Yildiz Y, Ereku S, Saglik Y: Management of chondroblastoma: retrospective review of 28 patients. *J Orthop Sci* 2007; 12: 334-40.
- Kransdorf MJ, Sweet DE: Aneurysmal bone cyst: Concept, controversy, clinical presentation and imaging. *AJR* 1995; 164: 573-80.
- Misasi N, Sadile F: Selective arterial embolization in orthopaedic pathology. Analysis of long-term results. *Chir Organi Mov* 1991; 76(4): 311-6.
- Keller F, Rösch J, Bird C: Percutaneous embolization of bone pelvic neoplasms with tissue adhesive. *Radiology* 1983; 147(1): 21-7.
- Yiming A, Baqué P, Rahili A, Mayer J, Braccini A, Fontaine A, Lepatois A, Clavé A, Bourgeon A, de Peretti F: Anatomical study of the blood supply of the coxal bone: radiological and clinical application. *Surg Radiol Anat* 2002; 24(2): 81-6.
- Enneking W, Dunham W, Gebhardt M, Malawar M, Pritchard D: 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.
- Linares L, Rico G, Zamudio L: Quiste óseo simple de calcáneo y su tratamiento con médula ósea autóloga. *Cir Ciruj* 2002; 70: 109-15.
- Nade S, et al: Osteogenesis after bone and bone marrow transplantation. *Clin Orthop* 1983; 181: 255-63.
- Reddi AH, et al: Biologic principles of bone induction. *Orthop Clin North Am* 1987; 18: 207-12.
- Patrick P, Thenappan A, Deavers M, Lewis V, Yasko A: Treatment and prognosis of chondroblastoma. *Clin Orthop Relat Res* 2005; Res. Number 438: 103-9.
- Pinkas L, Robinson D, Halperin N, Mindlin L, Cohenpour M, Baumer M, Horne T: 99m Tc-MIBI scintigraphy in musculoskeletal tumors. *Journal of Nuclear Medicine* 2001; 42(1): 33-7.
- Marrero L, Álvarez R, Cárdenas O, Tamayo A, Perera A, Quintana F: Captación de 99mTc-MIBI en los tumores óseos. Estudio comparativo con el 99mTc-MDP. *Rev Cubana Ortop Traumatol* 1999; 13(1-2): 6-18.