

Lesiones óseas por tracción: a propósito de un caso.

D. SEGURA ¹, MF. MÍNGUEZ ^{1,2,3}, L. PINO ^{1,2}.

¹ SERVICIO DE CIRUGÍA ORTOPÉDICA Y TRAUMATOLOGÍA. HOSPITAL CLÍNICO UNIVERSITARIO DE VALENCIA.

² UNIDAD ORTOPEEDIA INFANTIL. HOSPITAL CLÍNICO UNIVERSITARIO DE VALENCIA.

³ DEPARTAMENTO DE CIRUGÍA. FACULTAD DE MEDICINA Y ODONTOLOGÍA. UNIVERSITAT DE VALENCIA.

Resumen. Las lesiones óseas por tracción de las apófisis pélvicas, como son las apofisitis y las fracturas por avulsión apofisaria, son poco frecuentes. Se observan en adolescentes y adultos jóvenes que participan en actividades deportivas. Se presenta el caso clínico de un adolescente deportista con una apofisitis de la espina iliaca anteroinferior cuya forma de presentación y pruebas complementarias simulaban un tumor óseo. El conocimiento de esta patología permitirá sospecharla, diagnosticarla precozmente y puede evitar confundirla con lesiones óseas potencialmente malignas. El pronóstico de estas lesiones es bueno con tratamiento conservador en la mayoría de los casos.

Bone traction injuries: a case report.

Summary. Injuries of the pelvic apophyses due to traction, such as apophysitis and avulsion fractures, are not common. They are especially seen in adolescents and young adults who take part in sport activities. We present the clinical case of an athletic adolescent with apophysitis of the anterior inferior iliac spine whose clinical presentation and complementary tests simulated a bone tumor. An appropriate knowledge of this entity will allow suspecting it, diagnosing it early and can avoid confusing it with potentially malignant bone lesions. The prognosis of these injuries with conservative treatment is favourable in most cases.

Correspondencia:

David Segura Sánchez
Servicio de Cirugía Ortopédica y Traumatología.
Hospital Clínico Universitario de Valencia.
Avda. Blasco Ibáñez, 17.
46010 Valencia.
4davidss4@gmail.com

Introducción

Las lesiones músculo-esqueléticas provocadas por la práctica deportiva han aumentado significativamente en las últimas décadas.

La actividad física es recomendable para los niños y los adolescentes, pero la práctica de deportes de competición a edades cada vez más tempranas, con altas expectativas y presión por parte de padres y entrenadores, no está exenta de riesgos y puede provocar patología osteomuscular.

El diagnóstico de estas lesiones ha mejorado con el avance en las pruebas de imagen. Técnicas como los

ultrasonidos, la tomografía computarizada o la resonancia magnética han permitido su mejor evaluación y manejo. Su éxito terapéutico depende de un diagnóstico correcto, y de un tratamiento y rehabilitación adecuados.

Las lesiones óseas por tracción de las apófisis pélvicas, como son las apofisitis y las fracturas por avulsión apofisaria, se producen en adolescentes y adultos jóvenes que participan en actividades deportivas^{1,2}.

Se describe el caso clínico de un adolescente deportista con una lesión ósea por tracción cuya forma de presentación y pruebas complementarias simulaban un tumor óseo.

El conocimiento de la fisiopatología, sintomatología clínica y hallazgos radiológicos de las lesiones óseas por tracción permitirá realizar un diagnóstico correcto y puede evitar, por una parte que el paciente se vea expuesto a pruebas complementarias excesivas o procedimientos invasivos innecesarios, y por otra que el profesional sanitario incurra en errores diagnósticos. Del mismo modo, al conocer su manejo e instaurarlo

precozmente evitaremos que estas lesiones sean debilitantes o incapacitantes para el adolescente deportista, situación que puede ocurrir si no son correctamente diagnosticadas y tratadas.

Caso Clínico

Adolescente varón de 12 años de edad remitido a Oncología Pediátrica por posible tumoración ósea maligna en pelvis. La lesión es detectada en una resonancia magnética solicitada por su pediatra de Atención Primaria al presentar el paciente coxalgia derecha de larga evolución.

En los antecedentes familiares destaca retraso del lenguaje e hipoacusia en la familia materna.

En los antecedentes personales, el paciente fue diagnosticado de un quiste de Baker que se resolvió espontáneamente, a los 4 años de edad. Actualmente se encuentra en seguimiento en consultas externas de Neuropediatria por tics, y en consultas externas de Alergia Infantil.

El paciente es deportista habitual. Juega en un equipo de fútbol nivel amateur, además de realizar la actividad física obligatoria del colegio. Refiere coxalgia derecha de aproximadamente 2 años de evolución, sin otra sintomatología general acompañante. No recuerda un antecedente traumático claro que desencadenara el cuadro álgico, sino que el dolor se inició de forma insidiosa. Al principio el dolor es de intensidad leve, empeora con la actividad física y mejora con el reposo y con analgesia (paracetamol e ibuprofeno). Esto le permite continuar con su actividad deportiva pero a una intensidad menor a la habitual, lo que provoca angustia en el paciente. El dolor no ha impedido el descanso nocturno en ningún momento. Durante estos dos años ha tenido periodos asintomáticos, que le permiten realizar deporte, y reagudizaciones coincidentes con el aumento de la actividad física.

En los últimos 2-3 meses el dolor se ha intensificado, con una clara impotencia funcional que le impide la participación en cualquier actividad deportiva y le provoca cojera antiálgica. Debido al incremento del dolor y de la impotencia funcional, el paciente ha consultado en varias ocasiones en Urgencias hospitalarias.

A la exploración física en la consulta del hospital se observa un niño con buen estado general que camina con marcha antiálgica. A la palpación presenta dolor selectivo de la espina ilíaca anteroinferior, con ligera tumefacción de la zona. No se observan ni se palpan adenopatías. En la valoración de la movilidad de la cadera se constata limitación de la flexión a 90° en la pierna derecha, rotación externa simétrica de ambas caderas, y 30° de limitación a la rotación interna de la pierna derecha en comparación con la contralateral. Ausencia de dismetría de miembros inferiores. En el resto de la exploración músculo-esquelética no se encuentran hallazgos relevantes.

La exploración neurológica es normal, no presenta déficit motor ni sensitivo y los reflejos osteotendinosos están presentes y simétricos. No existen alteraciones vasculares distales.

Las exploraciones complementarias aportadas por el paciente en el momento de la consulta en Oncología Pediátrica son: un estudio radiográfico (Fig. 1) sin hallazgos patológicos, una ecografía de caderas dentro de la normalidad y una resonancia magnética lumbar y de pelvis (Fig. 2). Esta última prueba complementaria fue solicitada por su pediatra de Atención Primaria ante la persistencia de los síntomas y la ausencia de hallazgos en las pruebas complementarias realizadas previamente (ecografía y radiografía).

El informe de la resonancia muestra una lesión ósea ocupante de espacio de aproximadamente 25 x 30 x 32 mm, de disposición ilíaca derecha, a nivel de la espina ilíaca anteroinferior, con rotura de cortical, edema



Figura 1. Radiografía simple anteroposterior de pelvis realizada en Urgencias. No se observan hallazgos patológicos de interés.

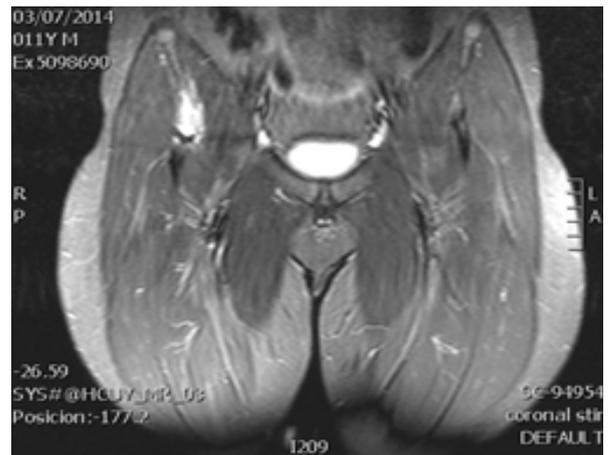
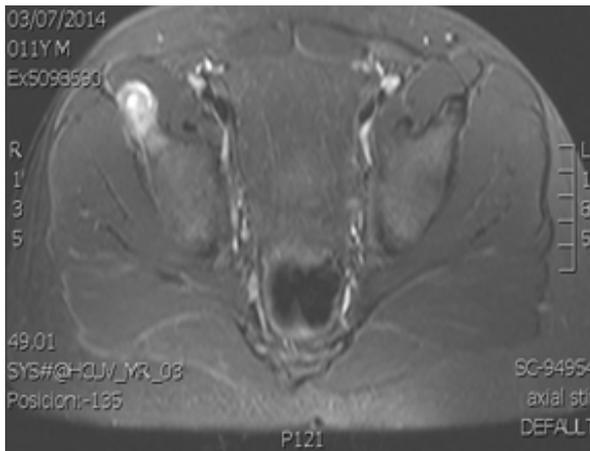


Figura 2. Imágenes de cortes axial y coronal de resonancia magnética en secuencia STIR. Obsérvese la lesión ósea ocupante de espacio en la espina ilíaca anteroinferior con rotura de cortical y edema perilesional.

perilesional y sin infiltración de partes blandas. Estos hallazgos radiológicos son compatibles con sarcoma de Ewing como primera opción diagnóstica, y con osteosarcoma. En el resto de la exploración no se encuentran otros hallazgos a destacar.

Ante la imagen hallada en la resonancia magnética, sugestiva de malignidad, se decide actualizar la radiografía y complementar con diferentes pruebas diagnósticas para discernir la naturaleza benigna/maligna de la lesión.

La radiografía simple anteroposterior de pelvis muestra una imagen heterogénea, con zonas hipodensas y escleróticas, a nivel de la espina ilíaca anteroinferior derecha de bordes mal definidos, con reacción perióstica y rotura de la cortical (Fig. 3). En comparación con la radiografía realizada 1 mes y medio antes en urgencias (Fig. 1) se puede observar un cambio notable a nivel de la espina ilíaca anteroinferior con una lesión que ha generado cambios óseos relativamente rápido, lo que puede ser sugestivo de lesión maligna.

En la TC toraco-abdomino-pélvica con contraste (Fig. 4) se observa la lesión a nivel de la espina ilíaca anteroinferior derecha, irregular, con separación o reacción cortical y esclerosis medular superior. Hallazgos compatibles con lesión tumoral o con lesión ósea por tracción en la inserción muscular.

La gammagrafía ósea en tres fases (Fig. 5) tras administración intravenosa de mTc99-HMDP muestra un área de hipercaptación del radiotrazador en fase vascular, estática precoz y tardía en hueso ilíaco derecho, a nivel de la espina ilíaca anteroinferior. Este patrón indica una lesión con componente vascular y aumento de la actividad metabólica ósea, que se puede corresponder con una tumoración vascularizada o con una lesión por tracción en la inserción muscular con reacción inflamatoria local. No se detectaron otras alteraciones significativas en la fijación del trazador al resto de estructuras óseas.



Figura 3. Radiografía simple anteroposterior de pelvis. Lesión heterogénea, irregular, de bordes mal definidos, con reacción perióstica y rotura de cortical en la espina ilíaca anteroinferior derecha.

Tras la valoración clínica y de las pruebas complementarias realizadas se plantea el diagnóstico diferencial entre lesión tumoral y lesión ósea por tracción de la inserción muscular.

Por las dudas diagnósticas, la gravedad de la patología sospechada en la resonancia magnética y la diferencia en el manejo de estas dos entidades se decide realizar una punción-biopsia percutánea con trócar guiada por TC (Fig. 6).

La biopsia guiada por TC se realizó bajo sedación, sin incidencias, remitiéndose la muestra obtenida al servicio de Anatomía Patológica. El análisis de la muestra informa de fragmentos cilíndricos conformados en un 95% por material hemático coagulado, entre el cual se observa escaso tejido óseo trabecular con cambios regenerativos. No se identifican lesiones malignas.

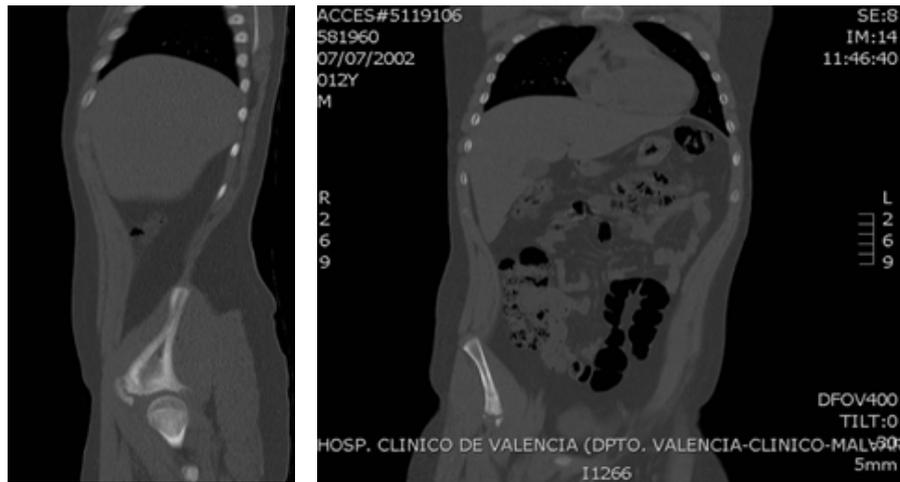


Figura 4. Reconstrucciones sagital y coronal de TC con contraste que muestran la lesión en la espina ilíaca anteroinferior, irregular, con separación o reacción cortical y esclerosis medular superior.

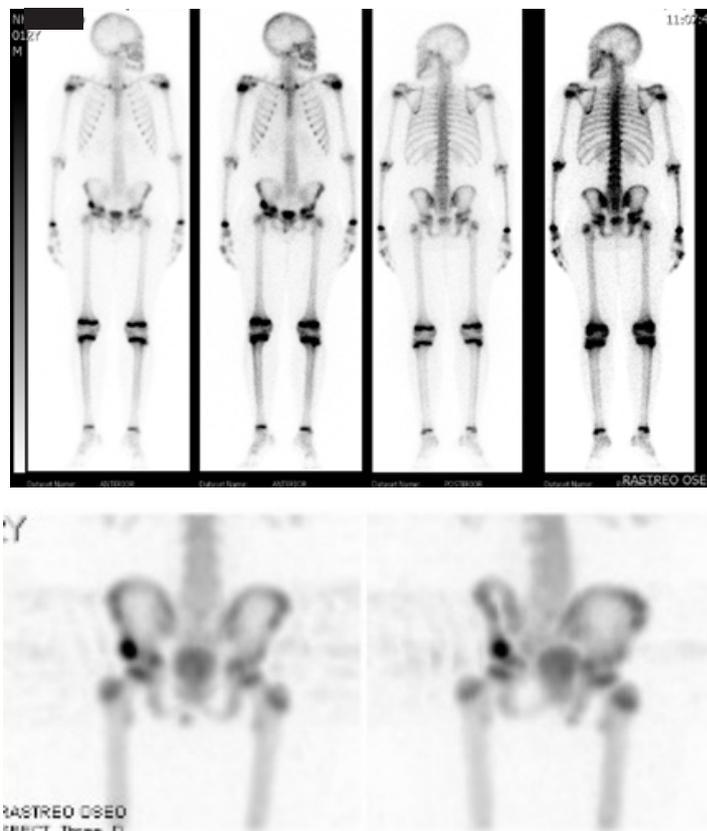


Figura 5. Gammagrafía ósea en la que se aprecia aumento de captación en la espina ilíaca anteroinferior derecha. Obsérvese la actividad fisiológica en los cartilagos de crecimiento.

Con el resultado del informe anatomopatológico se diagnostica al paciente de apofisitis por tracción de la espina ilíaca anteroinferior.

Se realiza un tratamiento conservador mediante reposo, analgesia y ejercicios de rehabilitación con estiramientos musculares cuando el dolor lo permita y reincorporación progresiva a las actividades deportivas.

Se continúa evaluando periódicamente al paciente. En la revisión a los 3 meses en la consulta de Cirugía Ortopédica y Traumatología Infantil el adolescente refiere estar asintomático en reposo, pero con dolor durante la actividad deportiva. A la exploración física no se aprecia tumefacción, hay dolor selectivo a la palpación de la espina ilíaca anteroinferior y persiste una limitación



Figura 6. Imagen de corte axial de TC sin contraste en la que se observa el trócar a nivel de la lesión localizada en la espina ilíaca anteroinferior.



Figura 7. Radiografía anteroposterior de pelvis en la que se observa homogenización de la trama ósea compatible con curación de apofisitis de la espina ilíaca anteroinferior.

de 20° en la flexión y 10° en la rotación interna de la articulación de la cadera derecha. La rotación externa y la abducción son simétricas.

La radiografía simple de control (Fig. 7) muestra una homogenización de la trama ósea a nivel de la espina ilíaca anteroinferior compatible con curación de la apofisitis por tracción.

A pesar de la mejoría radiográfica de la lesión, al continuar la clínica durante la actividad deportiva y persistir la limitación en la movilidad articular se solicita una nueva resonancia magnética.

En la RM en secuencia STIR no se observa la lesión ocupante de espacio hallada en la primera resonancia, lo que concordaría con la evolución favorable de la lesión. No obstante, al introducir gadolinio se objetiva un ligero realce a nivel de la espina ilíaca anteroinferior derecha que es compatible con la existencia de apofisi-

tis residual, lo que explicaría la persistencia de la sintomatología del paciente (Fig. 8).

Ante la evidente mejoría radiológica en las pruebas de control, se recomienda al paciente continuar con el tratamiento rehabilitador y con seguimiento periódico en Ortopedia Infantil hasta la recuperación completa.

Discusión

Cada vez es más frecuente la realización de actividad física y la participación en actividades deportivas de competición, no solo a nivel profesional, sino también en la población general. Por este motivo es mayor la incidencia de lesiones músculo-esqueléticas deportivas, y ha aumentado su impacto en la práctica médica.

Los niños y adolescentes sufren casi la mitad de las lesiones relacionadas con el deporte para todos los grupos de edad, y del 3 al 5% de todas las lesiones depor-

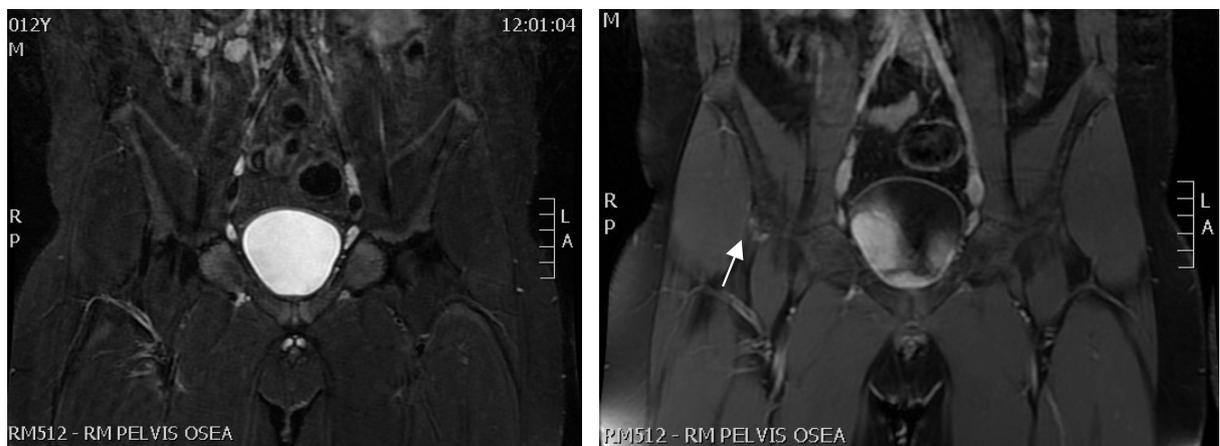


Figura 8. Cortes coronales de resonancia magnética en secuencia STIR y con contraste. Nótese como en secuencia STIR no se aprecia lesión, y con el contraste se observa realce en la espina ilíaca anteroinferior derecha (flecha).

tivas ocurren en la región inguinal³. El diagnóstico del dolor en esta zona en deportistas es difícil porque la anatomía de la región es compleja y además pueden coexistir dos o más lesiones simultáneamente^{3,4}.

Las lesiones deportivas que pueden producirse en el niño y en el adolescente difieren de las del adulto, dado que existen factores anatómicos propios relacionados con el crecimiento y desarrollo. Se encuentran en el proceso de maduración esquelética, y los músculos, tendones y ligamentos son capaces de resistir más fuerza que el hueso porque la estructura más débil es el cartílago de crecimiento o fisis⁵⁻⁷. En cambio, en los adultos una vez que el cartílago de crecimiento se osifica la unión músculotendinosa pasa a convertirse en la estructura más débil y más propensa a lesionarse. En los adultos, las mismas fuerzas capaces de producir una fractura por avulsión en los adolescentes, tienden a producir lesiones a nivel de la unidad musculotendinosa^{2,8}. Por tanto, la edad del paciente es un factor importante en la localización de la lesión.

Las lesiones por estrés o sobreuso se producen por una actividad músculo-esquelética repetitiva, con sobrecarga de estructuras normales, como es el caso de la apofisititis que presenta nuestro paciente.

La apofisititis por tracción está causada habitualmente por una contracción fuerte repetitiva del músculo insertado en la apófisis que genera una carga submáxima. En caso de una contracción repetida sobre una apófisis con suficiente tiempo de recuperación el tejido se adapta a la demanda y es capaz de sufrir mayor carga sin lesionarse. En cambio, tracciones crónicas de la unidad musculotendinosa sobre la apófisis sin suficiente recuperación conduce a una lesión apofisaria por sobreutilización².

Las lesiones de las apófisis de la pelvis ocurren típicamente en adolescentes en período de crecimiento que participan en actividades deportivas^{9,10}. Nuestro paciente cumple estas características, es un adolescente de 12 años deportista, que entrena y juega al fútbol a nivel amateur con un alto nivel de exigencia.

Estas lesiones ocurren principalmente en las apófisis que se encuentran en proceso de osificación antes de que el cartílago de crecimiento se cierre, es decir, en el intervalo comprendido entre la aparición del núcleo de osificación de la apófisis y su fusión al hueso^{9,11,12}. Por ello, las apófisis de la pelvis son especialmente vulnerables a estas lesiones, ya que los núcleos de osificación de sus apófisis aparecen y se fusionan más tarde que los de cualquier otra localización, coincidiendo además con la adolescencia, época en la que es más común participar en actividades deportivas de mayor energía^{13,14}.

Schuett¹² y cols. realizan un análisis retrospectivo de 228 casos de fracturas por avulsión de las apófisis pélvicas, y comprueban que la edad, el sexo y la madurez esquelética están asociados con la localización de la fractura. Los pacientes más mayores, con grado de

maduración ósea Risser 4, tienen más probabilidades de sufrir lesiones de la espina iliaca anterosuperior y de la cresta iliaca; mientras que los menos maduros, con un grado Risser 0-1, presentan con mayor frecuencia lesiones de la espina iliaca anteroinferior y de la tuberosidad isquiática. Esto concuerda con el caso clínico presentado, ya que se trata de un adolescente joven con un bajo grado de maduración ósea y en el que la apófisis afectada es la espina iliaca anteroinferior.

Además, cada individuo tiene una susceptibilidad diferente a una lesión determinada. La fragilidad ósea, la reparación ósea y la forma en la que el hueso es dañado por un traumatismo están relacionadas con factores genéticos individuales¹⁵.

En la bibliografía se encuentran muchos artículos que presentan casos aislados de fracturas por avulsión de las apófisis de la pelvis, mientras que son pocos los estudios que analizan grandes series de casos al respecto. La mayoría de estudios coinciden en que las localizaciones más frecuentes de fractura por avulsión dentro de las apófisis de la pelvis son la tuberosidad isquiática, la espina iliaca anterosuperior y la espina iliaca anteroinferior^{10,11}.

Fernbach y Wilkinson¹⁶, en 1980, revisaron 20 casos de fracturas por avulsión de pelvis y cadera, siendo la tuberosidad isquiática la localización más común con un 30% de los casos.

En 1985, Metzmaker y Pappas¹⁷ publicaron una serie de 27 casos de fracturas por avulsión de la pelvis en la que la localización más frecuente fue la espina iliaca anterosuperior con un 45,8% de los casos.

En 1994, Sundar y Carty¹⁸ revisaron 80 casos de fracturas pélvicas en edad pediátrica, encontrando 32 casos de fracturas por avulsión apofisaria en 25 pacientes, siendo la tuberosidad isquiática la apófisis más afectada con más de un 50% de los casos.

Rossi y Dragoni¹⁰ revisaron 1.238 radiografías de la pelvis pertenecientes a atletas de competición, hallando 203 casos de fracturas por avulsión apofisaria en 198 pacientes. En este estudio la localización más frecuentemente afectada fue la tuberosidad isquiática con un 53,7% de los casos.

Schuett¹² y cols., en 2014, realizaron una revisión retrospectiva de pacientes diagnosticados de fractura por avulsión apofisaria de la pelvis en un hospital entre 2007 y 2013, en la que encontraron 225 pacientes diagnosticados con 228 fracturas por avulsión apofisaria siendo la apófisis más frecuentemente lesionada la espina iliaca anteroinferior con un 49,1% de los casos.

Una apofisititis de la EIAI clínicamente cursa con dolor y debilidad en la extensión de la rodilla y en la flexión de la cadera. En el caso de nuestro paciente los síntomas y la exploración son compatibles, ya que presenta coxalgia con dolor selectivo y tumefacción en EIAI, y la movilidad de la cadera está limitada a la flexión. Los síntomas en las apofisititis pueden mejorar parcialmente

con unos días de descanso, y esta remisión parcial del dolor permite al niño realizar ejercicio, pero en la medida que se continúa con la actividad deportiva los síntomas empeoran y se agrava la lesión². Esto puede justificar la larga evolución de la clínica de nuestro paciente, con 2 años de duración del dolor, con fases de mejoría tras el reposo deportivo, momentos asintomáticos y tras la actividad continuada un empeoramiento progresivo.

El diagnóstico de las lesiones por tracción pélvica puede ser sencillo, como en el caso de una fractura por avulsión que se estudia inmediatamente tras producirse y que se visualiza de forma clara en la radiografía anteroposterior de pelvis. Sin embargo, si pasa algún tiempo y se ha comenzado a formar el callo de fractura el diagnóstico definitivo puede ser difícil porque los hallazgos radiológicos pueden confundirse con tumores⁹.

En las apofisitis por tracción el diagnóstico suele ser más dificultoso. La clínica es insidiosa, no existe un evento específico que oriente a una lesión traumática y pueden tener fases de mejoría, por lo que los pacientes a veces tardan en consultar a un especialista. Los hallazgos radiográficos no son específicos de estas lesiones, a veces no se detectan en las radiografías iniciales, otras veces son inconcluyentes y en ocasiones se produce un callo óseo prominente que puede simular una lesión maligna en las imágenes radiológicas^{2,5}.

En caso de sospecha de malignidad el paciente debe ser evaluado por un equipo multidisciplinar y habitualmente es necesario realizar otras pruebas complementarias como TC, RM, etc. para llegar a un diagnóstico definitivo de la lesión.

En el caso clínico presentado, el paciente es remitido inicialmente a Oncología ante la persistencia de la clínica y la sospecha de lesión maligna tumoral en el estudio radiológico mediante RM. Esta posibilidad obligó a su estudio exhaustivo de forma coordinada entre Oncología y Ortopedia Infantil, y a realizar exploraciones de imagen como TC y gammagrafía. A pesar de estas pruebas no se obtuvo un diagnóstico definitivo, y el paciente tuvo que ser sometido a una biopsia para realizar el estudio anatomopatológico, catalogándose el proceso de apofisitis.

Esta dificultad en el diagnóstico diferencial concuerda con lo descrito en la literatura, ya que las apofisitis pueden confundirse con lesiones malignas en las imágenes radiológicas, y pueden llevar al médico a realizar pruebas diagnósticas sucesivas, incluyendo procedimientos invasivos como biopsias, e incluso a posibles errores diagnósticos^{1,2,9}.

Al realizar la biopsia y el estudio anatomopatológico de la lesión, hay que tener presente que se puede obtener un resultado confuso, porque las mitosis presentes en el proceso de consolidación pueden llevar a un diagnóstico erróneo de neoplasia¹⁶. En nuestro paciente el informe anatomopatológico fue concluyente y descartó esta posibilidad.

El tratamiento de elección en las apofisitis es conservador. Generalmente mediante reposo, antiinflamatorios y rehabilitación progresiva, estas lesiones tienen buen pronóstico^{2,19}. Nuestro paciente en la revisión a los 3 meses de terapia conservadora ha mejorado clínica y radiológicamente, pero aún presenta sintomatología. En la literatura se describen plazos de resolución completa de estas lesiones que oscilan entre los 2 y 6 meses, por tanto, en este caso se decide continuar con la terapia conservadora y seguir controlando al paciente hasta su completa recuperación.

El papel de los entrenadores es importante para prevenir las lesiones por tracción. Las actividades deportivas intensas requieren calentamiento, estiramientos y un programa de preparación física adecuado. Los entrenadores deben conocer estas lesiones y ante el inicio de dolor en los adolescentes deportistas deben tomar medidas entre las que se encuentra una disminución de la actividad física¹⁵.

Conclusiones

Los adolescentes deportistas son un grupo de riesgo para presentar lesiones apofisarias por tracción de la pelvis.

Es importante conocer las causas, fisiopatología, sintomatología y los hallazgos radiológicos de estas lesiones, para sospecharlas y en la medida de lo posible evitar someter al paciente a pruebas diagnósticas excesivas y cometer errores diagnósticos.

Los hallazgos radiológicos de estas lesiones pueden ser confusos, especialmente durante el proceso de consolidación, en el que las imágenes pueden simular tumores malignos. Los radiólogos deben familiarizarse con esta entidad y sus características diferenciales en las pruebas de imagen para evitar errores diagnósticos.

El estudio de una lesión ósea debe basarse en la exploración clínica, las imágenes radiográficas y los estudios complementarios necesarios hasta confirmar su diagnóstico.

El tratamiento ha de sustentarse en un diagnóstico certero y ser lo suficientemente rápido y correcto para tratar de obtener la curación definitiva. Una terapia conservadora y una rehabilitación bien dirigida y cumplimentada por el paciente evitará que estas lesiones sean incapacitantes y le permitirá reincorporarse a sus actividades deportivas.

Bibliografía

1. **McKinney BI, Nelson C, Carrion W.** Apophyseal avulsion fractures of the hip and pelvis. *Orthopedics* 2009; 32(1):42.
2. **Arnaiz J, Piedra T, de Lucas EM, y cols.** Imaging findings of lower limb apophysitis. *AJR Am J Roentgenol* 2011; 196(3):W316-25.
3. **Aksoy E, Uludag M, Ozbayrak M, Kaynak G, Tuzun S.** Anterior inferior iliac spine avulsion fracture. *Am J Phys Med Rehabil* 2014; 93(11):1018.
4. **Serbest S, Tosun HB, Tiftikiçi U, Oktas B, Kesgin E.** Anterior inferior iliac spine avulsion fracture: a series of 5 cases. *Medicine* 2015; 94(7):e562.
5. **Dhinsa BS, Jalgaonkar A, Mann B, Butt S, Pollock R.** Avulsion fracture of the anterior superior iliac spine: misdiagnosis of a bone tumour. *J Orthop Traumatol* 2011; 12(3):173-6.
6. **Pose G.** Lesiones deportivas osteocartilaginosas en el niño y adolescente. *Rev Chil Radiol* 2005; 2(11):91-100.
7. **Bahk WJ, Brien EW, Luck JV jr, Mirra JM.** Avulsion of the ischial tuberosity simulating a neoplasm- a report of 2 cases. *Acta Orthop Scand* 2000; 71(2):211-4.
8. **Porr J, Lucaciu C, Birkett S.** Avulsion fractures of the pelvis- a qualitative systematic review of the literature. *J Can Chiropr Assoc* 2011; 55(4):247-55.
9. **Incedayi M, Ozyurek S, Aribal S, Keklikci K, Sonmez G.** Avulsion fracture of the anterior inferior iliac spine mimicking a bone tumor: a case report. *Oman Med J* 2014; 29(3):220-2.
10. **Rossi F, Dragoni S.** Acute avulsion fractures of the pelvis in adolescent competitive athletes: prevalence, location and sports distribution of 203 cases collected. *Skeletal Radiol* 2001; 30(3):127-31.
11. **Uslu M, Un A, Ozsahin M, Besir FH, Ataoglu S.** Avulsion fracture of the anterior inferior iliac spine in a soccer player. *PM R* 2013; 5(8):732-3.
12. **Schuett DJ, Bomar JD, Pennock AT.** Pelvic apophyseal avulsion fractures: a retrospective review of 228 cases. *J Pediatr Orthop* 2015; 35(6):617-23.
13. **Moeller JL.** Pelvic and hip apophyseal avulsion injuries in young athletes. *Curr Sports Med Rep* 2003; 2(2):110-5.
14. **Atalar H, Kayaoglu E, Yavuz OY, Selek H, Uras I.** Avulsion fracture of the anterior inferior iliac spine. *Ulus Travma Acil Cerrahi Derg* 2007; 13(4):322-5.
15. **Reina N, Accadbled F, de Gauzy JS.** Anterior inferior iliac spine avulsion fracture: a case report in soccer playing adolescent twins. *J Pediatr Orthop B* 2010; 19(2):158-60.
16. **Fernbach SK, Wilkinson RH.** Avulsion injuries of the pelvis and proximal femur. *AJR Am J Roentgenol* 1981; 137(3):581-4.
17. **Metzmaker JN, Pappas AM.** Avulsion fractures of the pelvis. *Am J Sports Med* 1985; 13(5):349-58.
18. **Sundar M, Carty H.** Avulsion fractures of the pelvis in children: a report of 32 fractures and their outcome. *Skeletal Radiol* 1994; 23(2):85-90.
19. **Young SW, Safran MR.** Greater trochanter apophysitis in the adolescent athlete. *Clin J Sport Med* 2015; 25(3):e57-8.