

ORIGINAL

Diagnóstico y tratamiento de los osteomas osteoides del retropié: un método terapéutico para cada caso



M.A. Mellado-Romero^{a,*}, J. Vilá-Rico^a, C. Gallego-Herrero^b, S. Sánchez-Herraéz^c,
P. Casas-Ramos^c, J.A. Santos-Sánchez^d y L.R. Ramos-Pascua^a

^a Servicio de Cirugía Ortopédica y Traumatología, Hospital Universitario 12 de Octubre, Madrid, España

^b Servicio de Radiología, Hospital Universitario 12 de Octubre, Madrid, España

^c Servicio de Cirugía Ortopédica y Traumatología, Complejo Asistencial Universitario de León, León, España

^d Servicio de Radiología, Complejo Asistencial Universitario de Salamanca, Salamanca, España

Recibido el 23 de agosto de 2017; aceptado el 7 de enero de 2019

Disponible en Internet el 25 de marzo de 2019

PALABRAS CLAVE

Osteoma osteoide;
Astrágalo;
Calcáneo;
Resección en bloque;
Radiofrecuencia;
Curetaje;
Resección
artroscópica

Resumen

Objetivos: 1) Recordar el diagnóstico de los osteomas osteoides (OO) del pie; y 2) definir las indicaciones de su tratamiento en el retropié.

Material y método: Se han revisado un total de 5 osteomas osteoides (3 localizados en el astrágalo y 2 en el calcáneo). El diagnóstico se estableció por datos clínicos y de imagen. En todos los casos se identificó un nidus calcificado en la TC, edema óseo perilesional en la RM y captación focal gammagráfica. Se realizaron 2 termoablaciones con ondas de radiofrecuencia y 3 resecciones: 2 abiertas y una artroscópica. Se evaluaron los resultados clínicos y oncológicos al final del seguimiento.

Resultados: No se registró ninguna complicación. El resultado clínico fue excelente en todos los casos. Un paciente fue tratado inicialmente con cirugía abierta y, después, por fracaso del procedimiento, mediante termoablación. No hubo recidivas después de un tiempo medio de seguimiento de 4 años y 6 meses (rango: 1-12 años).

Discusión: Los OO del retropié son poco frecuentes y su diagnóstico se basa en la conjunción de datos clínicos con los característicos hallazgos de imagen. El tratamiento depende del asiento del nidus y de las relaciones de este con estructuras anatómicas próximas.

Conclusiones: El diagnóstico de un OO del retropié puede asegurarse cuando los datos epidemiológicos, clínicos y de imagen son compatibles con la enfermedad. La termoablación está indicada en casos intracorticales o esponjosos en los que el nidus dista más de 1 cm de la piel y de estructuras neurovasculares mayores. En el resto de casos una resección abierta o artroscópica sería de elección.

© 2019 SECOT. Publicado por Elsevier España, S.L.U. Todos los derechos reservados.

* Autor para correspondencia.

Correo electrónico: melli1984@hotmail.com (M.A. Mellado-Romero).

KEYWORDS

Osteoid osteoma;
Talus;
Calcaneus;
En-bloc resection;
Radiofrequency;
Curettage;
Arthroscopic
resection

Diagnosis and treatment of hindfoot osteoid osteoma: A therapeutic method for each case**Abstract**

Objectives: 1) to set a reminder of the diagnostic approach to osteoid osteomas (OOs) of the foot; 2) to define the indications of treatment for hindfoot OOs.

Material and method: 5 OOs were checked (3 cases located in the talus and two cases in calcaneus). The diagnosis was established by clinical and imaging data. In all cases, a calcified nidus was identified on CT, perilesional bone oedema on MRI and focal scintigraphic uptake. Two cases were treated with radiofrequency ablation (RFA) and 3 cases with surgical resections: two open surgeries and one arthroscopic surgery. Clinical and oncological outcomes were evaluated at the end of the follow-up.

Results: No complications were reported. The clinical outcome was excellent in all cases. One patient was initially treated with open surgery and then subsequently with RFA due to failure of the procedure. There were no recurrences after an average follow-up time of 4 years and 8 months (range, 1-12 years).

Discussion: Hindfoot OOs are uncommon and their diagnosis is based on clinical data in conjunction with characteristic imaging findings. Their treatment choices depend on the location of the nidus and relationships with nearby anatomical structures.

Conclusions: The diagnosis of an OO of the hindfoot can be ensured when the epidemiological, clinical and imaging data are compatible with this pathological entity. RFA is indicated for intracortical or cancellous cases in which the nidus is more than 1 cm off the skin and significant neurovascular structures. For all other cases an open surgical resection or arthroscopic resection would be the first choice.

© 2019 SECOT. Published by Elsevier España, S.L.U. All rights reserved.

Introducción

El osteoma osteoide (OO) es un tumor óseo benigno formador de hueso de menos de 2 cm de diámetro. Se caracteriza por un nidus bien vascularizado de tejido conectivo y trabéculas entrelazadas de osteoide y hueso calcificado rodeado de osteoblastos^{1,2}. La forma típica corresponde a un paciente de 10-20 años que consulta por dolor intenso de predominio nocturno en el muslo, cadera y/o rodilla que suele aliviarse con ácido acetil salicílico u otros antiinflamatorios (antiinflamatorios no esteroideos). En las pruebas de imagen se identifica un nidus, calcificado o no, rodeado de edema trabecular y reacción perióstica, habitualmente localizado en la diáfisis de un hueso largo de los miembros inferiores^{3,4}.

Los OO del pie son poco frecuentes, aunque hay muchas publicaciones específicas en ese asiento. La mayoría, sin embargo, son casos clínicos aislados⁵⁻¹⁵ o series de muy pocos casos con localizaciones dispares¹⁶⁻²³. La presentación clínica, por otra parte, suele ser atípica debido al carácter periarticular del tumor en una región como el pie, de anatomía compleja. Por todo ello el diagnóstico y, consecuentemente, el tratamiento, a menudo se retrasan más de lo deseable, pudiendo ser causa de rigideces, contracturas o atrofas musculares, lesiones fisarias, cambios crónicos en la remodelación del hueso y, finalmente, artrosis. Por motivos similares el tratamiento de los OO en el pie tampoco está tan consensuado como en otras localizaciones, donde la ablación con ondas de radiofrecuencia del nidus (ARF), también conocida como termoablación, ha sustituido a la resección en bloque como técnica de elección^{8,16,19,24-27}.

El objetivo de nuestro trabajo es recordar la presentación clínica y en imágenes de los OO del retropie, para facilitar su diagnóstico precoz y hacer una propuesta de indicación de las diferentes técnicas de tratamiento disponibles en esta localización.

Material y método

En los servicios de cirugía ortopédica y traumatología de los autores del estudio, desde 2005 hasta la actualidad, se han tratado 5 OO del pie: 3 casos localizados en el astrágalo y 2 en el calcáneo. Sus características epidemiológicas, clínicas y de imagen (radiografía simple, gammagrafía ósea, TC y RM) se detallan en la [tabla 1](#). El diagnóstico y la decisión terapéutica en todos los casos se hizo en función de ellas.

Cuando el nidus distaba más de 1 cm de la piel se realizó termoablación del nidus con ondas de radiofrecuencia guiada por TC (casos 1 y 4). Si el nidus distaba menos de 1 cm de la piel se realizó una resección quirúrgica: en bloque cuando era muy accesible (caso 2) o mediante fresado abierto (caso 3) o artroscópico (caso 5) ([tabla 1](#)). El caso 3 fue tratado inicialmente con fresado abierto, y después, por fracaso del procedimiento, mediante termoablación. En el caso 5 se asoció una ligamentoplastia del ligamento talofibular anterior (LTFA) por inestabilidad crónica del tobillo previa al diagnóstico del osteoma osteoide. En los 2 casos en los que el nidus fue resecado se ratificó el diagnóstico mediante estudio histopatológico (casos 2 y 5).

Después de la intervención todos los pacientes fueron revisados clínicamente al mes, a los 3, 6 y 12 meses, así como

Tabla 1 Resumen de los casos de la serie

Caso	Localización (hueso/área anatómica/localización nidus/lado)	Sexo	Edad (años)	Sintomatología	Tiempo de dolor hasta diagnóstico (meses)	Diagnóstico inicial	Tratamiento	Seguimiento (años)	Resultado final
1	Calcáneo/subcondral/intracortical/D	H	13	Dolor Tumefacción	18	-	ARF	12	Excelente
2	Astrágalo/cabeza/subperióstico/I	H	48	Dolor Tumefacción	24	Esguince de tobillo	RB	3	Excelente
3	Calcáneo/cara externa/intracortical/I	M	20	Dolor	18	Fractura de estrés	FR → ARF	2	Excelente
4	Astrágalo/cuello/subperióstico/D	H	19	Dolor Tumefacción	36	Talalgia inespecífica	ARF	5	Excelente
5	Astrágalo/cuello/subperióstico/I	H	26	Dolor Tumefacción Inestabilidad	24	Inestabilidad crónica de tobillo	Artroscopia Ligamentoplastia	1	Excelente

ARF: ablación por radiofrecuencia; D: derecho; FR: fresado; H: hombre; I: izquierdo; M: mujer; RB: resección en bloque.

telefónicamente en la actualidad, con motivo del estudio. Se valoraron las complicaciones de los procedimientos quirúrgicos y sus resultados, tanto clínicos como oncológicos. Los resultados clínicos se evaluaron en función de la presencia o no de dolor y su intensidad (en caso de existir), de la movilidad del tobillo comparada con la del contralateral sano y de la función según la actividad desarrollada por el paciente. Los resultados oncológicos fueron evaluados en términos de recurrencia o no al final del seguimiento. El tiempo medio de seguimiento de los casos fue de 4 años y 8 meses (rango: 1-12 años).

Procedimientos quirúrgicos

Ablación del nidus con ondas de radiofrecuencia guiada por tomografía computarizada (casos 1, 3 y 4)

El procedimiento de ARF fue descrito con detalle en publicaciones previas de uno de los autores^{8,28}. En todos los casos la temperatura del electrodo se elevó hasta los 90 °C durante 6 minutos con un generador de ondas de radiofrecuencia (*Radionics RFG-3CF*). En ningún caso se obtuvo muestra para estudio anatomopatológico posterior. Los pacientes fueron dados de alta hospitalaria al día siguiente del procedimiento (fig. 1).

Resección en bloque (caso 2)

Con torniquete de isquemia en el muslo se realizó un abordaje anterolateral de 2 cm de longitud en el dorso del pie, sobre el nidus. Este se identificó con facilidad como una lesión rojiza que protruía en la cabeza del astrágalo. Una vez expuesto fue resecado en bloque con escoplo sin necesidad de injerto ni fijación adicional. El paciente fue inmovilizado con una férula y se mantuvo en descarga durante 2 semanas, al cabo de las cuales reanudó progresivamente la actividad (fig. 2).

Fresado abierto (caso 3)

Con torniquete de isquemia en el muslo se expuso la cara externa del calcáneo y el supuesto lugar de asiento del nidus, de acuerdo a las referencias anatómicas. Con una fresa de alta velocidad se resecó la cortical externa del calcáneo y se profundizó hasta una zona de hueso esponjoso de tonalidad más rojiza, que parecía corresponderse con el nidus (fig. 3).

Fresado artroscópico (caso 5)

A través de los portales artroscópicos anteriores clásicos anteromedial y anterolateral se identificó el cuello del astrágalo y una prominencia de aspecto rojizo correspondiente al nidus que, por la misma vía, se resecó con cucharilla y fresa motorizada. Inmediatamente después se procedió a la reparación anatómica artroscópica de la rotura del LTFA mediante homoinjerto. El tobillo fue inmovilizado durante 4 semanas debido a la ligamentoplastia. La carga protegida fue permitida a partir de la segunda semana (figs. 4 y 5).

Resultados

No hubo ninguna complicación intraoperatoria ni en el postoperatorio inmediato. Todos los pacientes, excepto el caso 3, refirieron mejoría del dolor al día siguiente de la

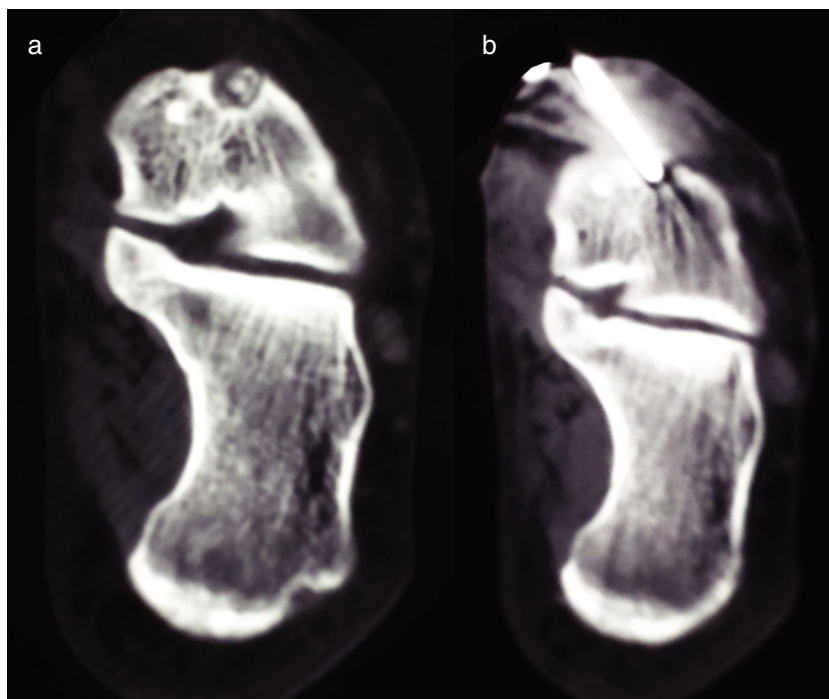


Figura 1 Caso 4. TC coronal (a) del retropié mostrando el nidus en el cuello del astrágalo, en localización subperióstica, y controlde TC durante la termoablación (b).

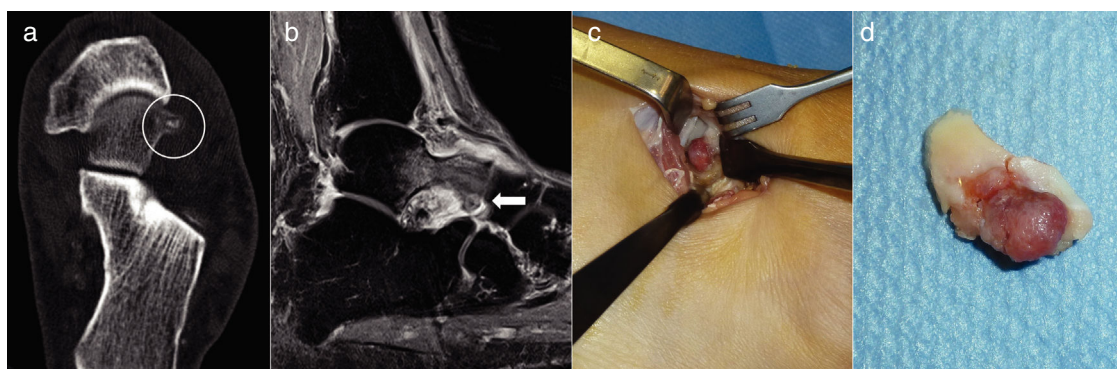


Figura 2 Caso 2: TC del retropié en un plano axial demostrando el nidus calcificado (círculo) (a). RM en plano sagital localizando el nidus en la cabeza del astrágalo (flecha) con edema óseo y de partes blandas y sinovitis adyacente (b). Exposición quirúrgica del nidus para la resección en bloque (c). Pieza de resección (d).

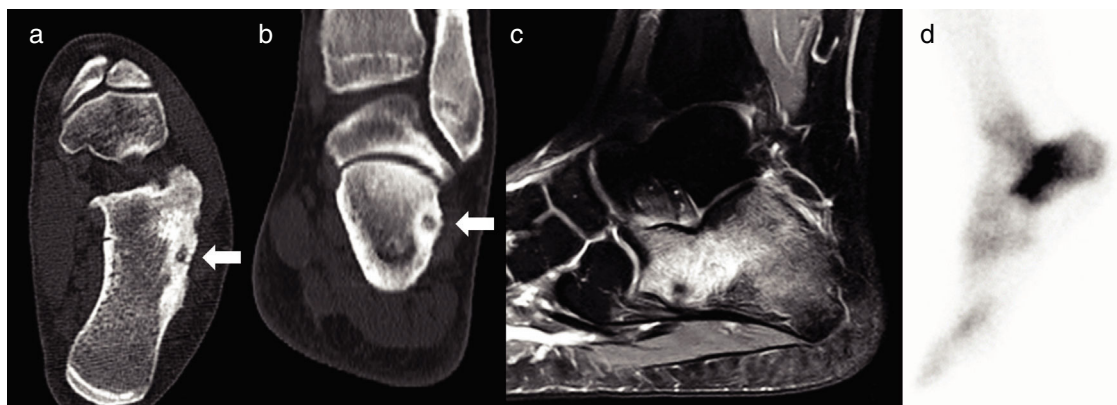


Figura 3 Caso 3: corte axial (a) y coronal (b) de TC; sagital de RM en secuencia ponderada en T2 (c); y gammagrafía ósea (d). En la TC se observa el nidus con una calcificación central (flechas); en la RM extenso edema del calcáneo, y en la gammagrafía captación focal del radionúclido que se interpretó como fractura es estrés.

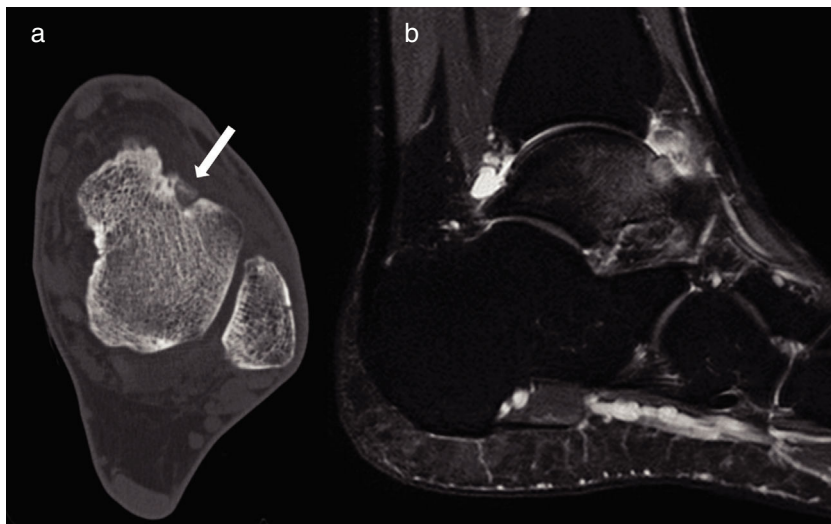


Figura 4 Caso 5: corte axial de TC (a) y sagital de RM en secuencia ponderada en T2 (b). En la TC se observa el nidus con una calcificación central (flecha) y en la RM, el nidus, edema del astrágalo y sinovitis tibiotalar.

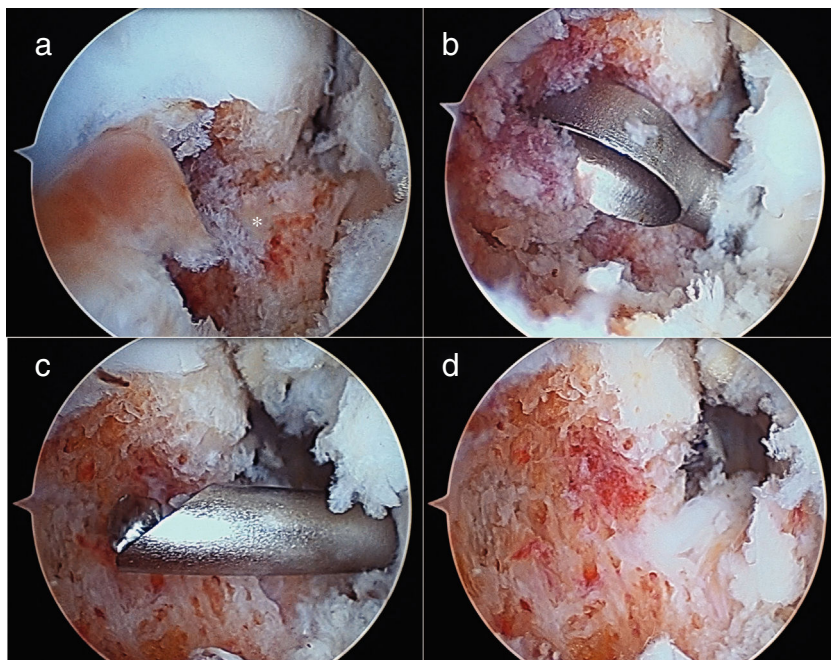


Figura 5 Caso 5: secuencia de la resección artroscópica del nidus: localización del nidus (asterisco) (a); curetaje con cucharilla (b); fresado (c); y control del lecho de resección (d).

intervención, con molestias diferentes a las referidas con anterioridad. En el caso 3, por persistencia de la sintomatología, se repitió la TC y se confirmó que el fresado se había realizado en un sitio equivocado. Con el consentimiento de la paciente, que aceptaba el riesgo de quemaduras en la piel por la cercanía del nidus, se realizó una termoablación con ondas de radiofrecuencia sin complicaciones (fig. 6). Desde los 3 meses de la intervención todos los pacientes estaban rigurosamente asintomáticos, con movilidad completa del tobillo y realizando una vida normal que se mantiene en la actualidad, sin recidivas del tumor. En el caso 2 se realizó una RM de control a los 6 meses de la termoablación,

demonstrando la resolución completa del edema de la médula ósea y de las partes blandas adyacentes. El resultado clínico de la inestabilidad de tobillo concomitante del caso 5 fue excelente.

Discusión

El osteoma osteoide constituye, aproximadamente, el 5% de los tumores óseos y el 11% de los benignos¹. En el pie suponen el 2-10% del total^{3,4}, prefiriendo el retropié y, en particular, el astrágalo (30-60%). En el calcáneo se localizan el 2-3%

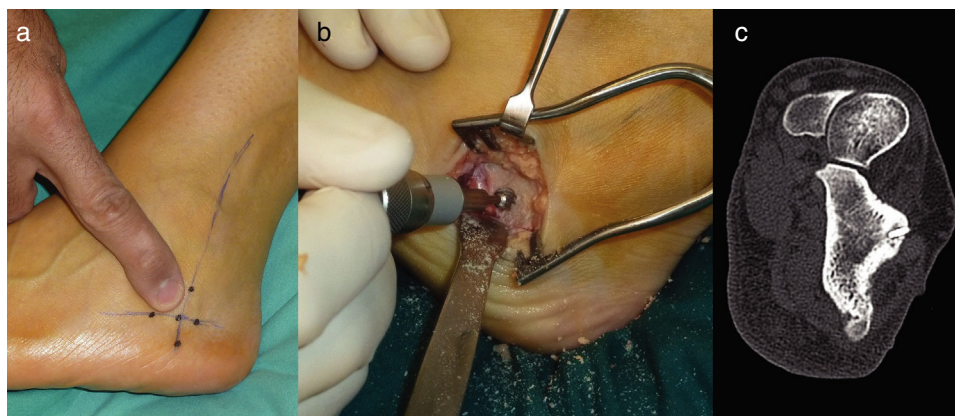


Figura 6 Caso 3: localización preoperatoria del nidus (a), fresado (b) y control de TC de la termoablación tras fracaso del fresado (c). Posterior al nidus se aprecia el defecto cortical por el fresado en un sitio equivocado.

de todos los casos¹⁸. Las publicaciones al respecto suelen ser de casos clínicos aislados en el astrágalo^{6,7,9,12,13,15} o en el calcáneo^{10,14,23}, o series de pocos casos localizados en el entorno del pie y tobillo. Dimnjakovic et al.²⁰ informaron de 6 OO en el astrágalo en una serie de 9; Daniilidis et al.¹⁶ de 3 en el astrágalo y 3 en el calcáneo en una serie de 29; y Houdek et al.¹⁷ de 5 en el astrágalo y 2 en el calcáneo en una serie de 13. El-Mowafi et al.²¹ publicaron 4 OO en el astrágalo y uno en el calcáneo en una serie de 50 casos intraarticulares. Nuestra serie suma 5 nuevos casos a los ya publicados.

En el astrágalo la mayoría de los OO asientan en la cara dorsal del cuello y son formas subperiósticas^{4,20}, aunque también hay casos intramedulares y localizaciones en la superficie de carga del cuerpo¹² y en su segmento posterior¹³. En el calcáneo el nidus suele ser de asiento intramedular, a menudo subarticular^{23,28,29}. En nuestra serie, uno de los 3 casos del astrágalo se localizó en la cabeza, en un paciente de 50 años de edad, lo que también fue una variación de la norma, ya que no es la edad habitual de presentación. Uno de los localizados en el calcáneo fue intracortical.

De forma general, los datos epidemiológicos y el dolor en los OO del pie son similares a los de otros casos en otros lugares del esqueleto¹⁷. Los de localización subperióstica suelen añadir sinovitis y derrame articular. Sin embargo, las radiografías no suelen ser diagnósticas debido a que a menudo falta la reacción perióstica, el engrosamiento cortical y la esclerosis medular reactiva alrededor del nidus que caracteriza las mismas lesiones en el esqueleto apendicular¹¹. Por este motivo, siendo la enfermedad poco frecuente, el diagnóstico puede demorarse y confundirse, en el astrágalo, con contusiones óseas, fracturas de estrés, esguinces, pinzamientos de tobillo¹³, artropatías inflamatorias^{11,18} y/o síndromes dolorosos regionales complejos. En el calcáneo se han confundido con fracturas de estrés, pinzamiento posterior^{26,27}, artritis, esguinces y avulsiones ligamentarias¹⁴. Un caso de nuestra serie se diagnosticó inicialmente de fractura de estrés (caso 3) y 2 de secuelas de esguinces previos (casos 2 y 5, este con rotura asociada del LTFA). La demora media del diagnóstico de nuestros casos desde el comienzo de la sintomatología

fue de más de un año, próxima a los 2 años que se citan en la bibliografía^{17,21}.

Cuando clínicamente se sospeche un OO hay que realizar una radiografía simple para descartar otra enfermedad y, después, una TC, RM y gammagrafía ósea, sin importar el orden e informando al radiólogo de la sospecha²¹. Una prueba de imagen aislada es insuficiente y difícil de interpretar^{15,20}, pues la información que aporta debe integrarse con la de otras y con los datos epidemiológicos y clínicos del caso. La TC identifica y sitúa el nidus con exactitud²². La RM lo realza con la administración de contraste y demuestra edema óseo perilesional y, ocasionalmente, sinovitis en una articulación vecina. La gammagrafía ósea, aunque inespecífica y menos útil en localizaciones subperiósticas que en las clásicas intramedulares, demostraría un área focal de actividad metabólica anormal¹¹. En este contexto, en la mayor parte de los casos el diagnóstico de un osteoma osteoide del retropié se confirma, sin necesidad de una biopsia cuando se demuestra el nidus y están presentes todos los signos referidos en las pruebas de imagen, habitualmente a partir del tercer mes del inicio de la sintomatología.

Aunque el OO puede resolverse espontáneamente con el tiempo y la administración de antiinflamatorios no esteroideos durante un período prolongado, las molestias y los posibles efectos secundarios del tratamiento médico continuado hacen preferible considerar otras opciones de tratamiento, cuya tasa de éxito se aproxima al 100%. Con el objetivo de eliminar o destruir el nidus, en el retropié las alternativas incluyen resecciones abiertas² y procedimientos mínimamente invasivos como ARF guiada por TC^{8,16,19,24-26,29}, la alcoholización²¹, la fotocoagulación con láser²⁷, el trefinado⁵ o la resección artroscópica^{6,7,9,10,12}. Los procedimientos percutáneos requieren menos inmovilización postoperatoria, menos tiempo en descarga y una reincorporación más temprana a las actividades de la vida diaria que la clásica resección quirúrgica, porque no hay pérdida ósea ni debilidad significativa de las estructuras adyacentes. Además, pueden llevarse a cabo de manera ambulatoria sin necesidad de ingreso del paciente. Por todo ello serían preferibles cuando pudieran practicarse.

La ARF reúne todas las condiciones para ser el primer procedimiento a considerar^{14,24,25,26}. No obstante, tiene el inconveniente de que no puede confirmarse el diagnóstico patológico de la lesión²⁶, y de estar contraindicada o de ser arriesgada cuando el nidus se localiza a menos de 1 cm de un paquete neurovascular principal o de la piel, estructuras que se pueden quemar¹⁷. Por la proximidad del nidus a la piel se desestimó en 2 casos del astrágalo de nuestra serie (casos 2 y 5) e, inicialmente, en uno de los del calcáneo (caso 3).

La proximidad del nidus al cartílago articular podría ser otra contraindicación de la ARF porque puede producir daño condral por necrosis térmica^{17,21}. No nos parece que este riesgo sea significativo, porque en el caso 1 de nuestra serie se ha mantenido el excelente resultado clínico 12 años después de la termoablación de un nidus subtalar²⁸, y tampoco se han notificado efectos adversos en otros casos publicados²⁹.

Los OO intraarticulares, habitualmente subperiósticos en el cuello del astrágalo, son excelentes candidatos a ser resecados mediante técnicas artroscópicas^{6,7,11,12,20}. Las ventajas de la resección artroscópica incluyen la completa visualización de la escisión del nidus, la posibilidad de realizar una sinovectomía y la obtención de muestras adecuadas para su estudio anatomopatológico²⁰. No obstante, las muestras obtenidas pueden ser inadecuadas debido a los artefactos producidos por el instrumental. También se puede acceder a lesiones intramedulares a través de túneles óseos realizados por vía artroscópica. En el calcáneo la resección artroscópica parece más exigente y no se ha generalizado, aunque se ha publicado un caso de asiento similar a uno de nuestros pacientes en el que se accedió al nidus a través de un abordaje artroscópico subtalar¹⁰.

La resección quirúrgica abierta continúa siendo el tratamiento de elección en casos en los que haya dudas en el diagnóstico o contraindicaciones o fracasos de técnicas quirúrgicas percutáneas previas. La condición necesaria para que sea eficaz es que sea completa⁹. Cuando esto se puede garantizar, se justifica como alternativa a cualquier técnica percutánea. En uno de los 2 casos de nuestra serie no fue exitosa por un error técnico en la ejecución.

La principal limitación de nuestro estudio, aparte de su carácter retrospectivo y del pequeño tamaño muestral, fue que no hubo confirmación histológica en los casos tratados con ARF. No obstante, como ya se ha apuntado, la biopsia no es necesaria en los casos típicos²⁶, aunque no todos los autores opinan igual²⁴. Otra limitación es que el tiempo de seguimiento de algún caso fue corto y no permite excluir recurrencias tardías, si bien los resultados inmediatos de cualquier técnica suelen mantenerse en el tiempo²⁰.

En conclusión, el diagnóstico de un OO del retropié puede asegurarse cuando los datos epidemiológicos, clínicos y de imagen son compatibles con la enfermedad. En el astrágalo, donde la mayoría de los OO son subperiósticos y el nidus puede estar cerca de la piel, una simple resección intralesional (eventualmente por vía artroscópica) o en bloque son alternativas sencillas, poco invasivas y curativas. En el calcáneo, donde la mayor parte de los casos son intra-corticales o esponjosos, la ARF sería el procedimiento de elección, sin necesidad de estudio anatomopatológico. El asiento subcondral no parece contraindicar la técnica.

Nivel de evidencia

Nivel de evidencia II.

Conflicto de intereses

Los autores declaran que no existe ningún conflicto de intereses.

Bibliografía

1. Jaffe HL. Osteoid-osteoma. A benign osteoblastic tumor composed of osteoid and atypical bone. *Arch Surg*. 1935;31:709–28.
2. Campanacci M, Ruggieri P, Gasbarrini A, Ferraro A, Campanacci L. Osteoid osteoma. Direct visual identification and intralesional excision of the nidus with minimal removal of bone. *J Bone Joint Surg Br*. 1999;81:814–20.
3. Schajowicz F. Tumors and tumorlike lesions of bone. Pathology, radiology and treatment. New York: Springer-Verlag; 1996. p. 36–61.
4. Shereff MJ, Cullivan WT, Johnson KA. Osteoid-osteoma of the foot. *J Bone Joint Surg Am*. 1983;65:638–41.
5. Osarumwense D, Esene C, Feldman A. Bone trephining for osteoid osteoma excision: A case report. *J Orthop Surg (Hong Kong)*. 2007;15:230–3, <http://dx.doi.org/10.1177/230949900701500222>.
6. Bojanić I, Orlić D, Ivković A. Arthroscopic removal of a juxtaarticular osteoid osteoma of the talar neck. *J Foot Ankle Surg*. 2003;42:359–62, <http://dx.doi.org/10.1053/j.jfas.2003.09.008>.
7. Gao K, Hua Y, Chen S, Li Y, Xin Q. Arthroscopic excision of juxtaarticular cancellous osteoid osteoma in the talar neck. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc*. 2013;21:1300–3, <http://dx.doi.org/10.1007/s00167-012-2110-7>.
8. Ramos-Pascua L, Santos-Sánchez JA, Martín-Sánchez MJ, Santos-Vega G, Sánchez Conde P. Tratamiento del osteoma osteoide del cuello femoral mediante termocoagulación del nidus. *Rev Ortop Traumatol*. 2000;44:401–5.
9. Dubuc JE, Docquier PL, Schubert T, Galant C, Malghem J. Diagnosis failure led to the recurrence of an intra-articular osteoid osteoma at the talus neck after arthroscopic excision. *Foot Ankle Surg*. 2014;20:e40–2, <http://dx.doi.org/10.1016/j.fas.2014.02.007>.
10. Jurina A, Dimnjaković D, Smoljanović T, Bojanić I. Removal of osteoid osteoma of the calcaneus using subtalar arthroscopy. *Foot Ankle Spec*. 2017;10:359–63, [10.1177/1938640016675410](http://dx.doi.org/10.1177/1938640016675410).
11. He H, Xu H, Lu H, Dang Y, Huang W, Zhang Q. A misdiagnosed case of osteoid osteoma of the talus: A case report and literature review. *BMC Musculoskelet Disord*. 2017;18:35, <http://dx.doi.org/10.1186/s12891-017-1413-8>.
12. Liu H, Sang L, Xu S, Chen B. A case report of an osteoid osteoma on the bearing surface of the talus treated with arthroscopic resection associated with autologous iliac crest graft. *J Am Podiatr Med Assoc*. 2016;106:375–8, <http://dx.doi.org/10.1186/s12891-017-1413-8547/15-014>.
13. Winters KN, Jowett AJL, Taylor H. Osteoid osteoma of the talus presenting as posterior ankle impingement: Case reports. *Foot Ankle Int*. 2011;32:1095–7, <http://dx.doi.org/10.3113/FAI.2011.1095>.
14. Hamada T, Matsubara H, Kimura H, Aikawa T, Yoshida Y, Tsuchiya H. Intra-articular osteoid osteoma of the calcaneus: A case report and review. *Radiol Case Rep*. 2016;11:212–6, [10.1016/j.radcr.2016.05.008](http://dx.doi.org/10.1016/j.radcr.2016.05.008).

15. Mazlout O, Saudan M, Ladeb MF, Garcia JF, Bianchi S. Osteoid osteoma of the talar neck: A diagnostic challenge. *Eur J Radiol Extra*. 2004;49:67–70.
16. Daniilidis K, Martinelli N, Gosheger G, Hoell S, Henrichs M, Vogt B, et al. Percutaneous CT-guided radio-frequency ablation of osteoid osteoma of the foot and ankle. *Arch Orthop Trauma Surg*. 2012;132:1707–10, <http://dx.doi.org/10.1007/s00402-012-1614-4>.
17. Houdek MT, Wenger DE, Sherman CE, Turner NS. Osteoid osteomas of the foot and ankle: A study of patients over a 20-year period. *Am J Orthop*. 2014;43:552–6.
18. Jordan RW, Koç T, Chapman AWP, Taylor HP. Osteoid osteoma of the foot and ankle-A systematic review. *Foot Ankle Surg*. 2015;21:228–34, 10.1016/j.fas.2015.04.005, <https://doi.org/10.1016/j.fas.2015.04.005>.
19. Sarabia-Condes JM, Martínez-Martínez J, Villamor-Redondo P, Martínez-Fernández M, Blanco-Barrio A. Tratamiento del osteoma osteoide mediante radiofrecuencia guiada por tomografía computarizada. *Rev Esp Cir Ortop Traumatol*. 2010;54:20–6, 10.1016/j.recot.2009.08.004.
20. Dimnjaković D, Bojanić I, Smoljanović T, Mahnik A. Periarticular osteoid osteoma of the ankle: a report of nine arthroscopically treated patients. *J Foot Ankle Surg*. 2015;54:89–93, 10.1053/j.jfas.2014.09.051.
21. El-Mowafi H, El-Hawary A, Hegazi M. Intra- and periarticular osteoid osteoma: Percutaneous destruction and alcoholisation. *Acta Orthop Belg*. 2015;81:47–51.
22. Franceschi F, Marinozzi A, Papalia R, Longo UG, Gualdi G, Denaro E. Intra- and juxta-articular osteoid osteoma: A diagnostic challenge?: misdiagnosis and successful treatment: A report of four cases. *Arch Orthop Trauma Surg*. 2006;126:660–7, <http://dx.doi.org/10.1007/s00402-006-0203-9>.
23. Okuda R, Kinoshita M, Morikawa J, Jotoku T, Shima H, Abe M. Tibialis spastic varus foot caused by osteoid osteoma of the calcaneus. *Clin Orthop Relat Res*. 2003;149–52, <http://dx.doi.org/10.1097/01.blo.0000068769.86536.37>.
24. Rosenthal DI, Hornicek FJ, Torriani M, Gebhardt MC, Mankin HJ. Osteoid osteoma: Percutaneous treatment with radiofrequency energy. *Radiology*. 2003;229:171–5, <http://dx.doi.org/10.1148/radiol.2291021053>.
25. Portabella F, Serrab J, Mast R, Orduña M, Montero A, Narváez JA. Tratamiento del osteoma osteoide mediante radiofrecuencia guiada por TAC. *Rev Ortop Traumatol*. 2004;48:31–7, 10.1016/S1888-4415(04)76163-9.
26. Cantwell CP, Obyrne J, Eustace S. Current trends in treatment of osteoid osteoma with an emphasis on radiofrequency ablation. *Eur Radiol*. 2004;14:607–17, <http://dx.doi.org/10.1007/s00330-003-2171-6>.
27. Tsitskaris K, Illing R, House C, Oddy MJ. Osteoid osteoma as a cause of anterior ankle pain in a runner. *BMJ Case Rep*. 2014;2014, <http://dx.doi.org/10.1136/bcr-2014-204365>.
28. Ramos-Pascua LR, Santos-Martín G, Fernández-Hernández O, Santos-Sánchez JA, Sánchez-Herráez S. Percutaneous radiofrequency ablation through a subtalar approach in osteoid osteoma of the calcaneus. *Foot Ankle Online J*. 2011;4: 2, <http://dx.doi.org/10.3827/faoj.2011.0405.0002>.
29. Migueis A, Velan O, Solari G, Pace G, Slullitel G, Araujo ES. Osteoid osteoma of the calcaneus: Percutaneous radiofrequency ablation. *J Foot Ankle Surg*. 2005;44:469–72, 10.1053/j.jfas.2005.07.025.