

10

Lesiones osteocondrales de astrágalo y cuerpos libres

Mario Herrera Pérez^{1,2} y María José Gutiérrez Morales¹

¹Unidad de Pie y Tobillo, Hospital Universitario de Canarias, San Cristóbal de La Laguna, Santa Cruz de Tenerife

²Departamento de Cirugía, Facultad de Medicina, Universidad de La Laguna, San Cristóbal de La Laguna, Santa Cruz de Tenerife

INTRODUCCIÓN

Las lesiones osteocondrales (LOC) del astrágalo se definen como un defecto en el cartílago hialino articular, predominantemente en la zona de carga de la cúpula astragalina, con afectación del hueso subyacente. Para denominarlas, se han utilizado distintos nombres (como osteocondritis disecante, fractura transcondral o fractura osteocondral), pero parece que el término “lesión osteocondral” es el más aceptado¹.

Deben considerarse siempre en el diagnóstico diferencial de pacientes con dolor crónico de tobillo y antecedentes traumáticos, si bien muchas veces se trata de lesiones por microtraumatismos².

ETIOLOGÍA

Antiguamente se pensaba que estaban causadas por fenómenos isquémicos y fue König quien acuñó el nombre de “osteochondritis disecante” en la rodilla. Sin embargo, la experiencia clínica actual aboga por un origen traumático en la mayoría de los casos³. En pacientes sin antecedentes traumáticos evidentes se postula que podría deberse a microtraumatismos repetidos desapercibidos, anomalías vasculares que producen osteonecrosis y/o factores congénitos. En cualquier caso, en estudios experimentales se ha demostrado que la inclinación astragalina en la mortaja durante el esguince o la fractura de tobillo puede producir daño cartilaginoso y fracturas osteocondrales³⁻⁵. Esta idea

parte de las investigaciones anatómicas realizadas por Berndt y Harty en 1959. Sobre la base de estos experimentos se diseñó una clasificación radiológica que describía los cambios morfológicos inducidos por fuerzas traumáticas en la articulación del tobillo. Esta clasificación fue posteriormente modificada por Loomer et al⁶, que añadieron la presencia de quistes subcondrales. Flick y Gould⁷ describieron la morfología de las LOC en más de 500 pacientes. Describieron que el 98% de las LOC laterales y el 70% de las mediales estaban asociadas a traumatismo. Respecto a la etiopatología de las lesiones quísticas frecuentemente encontradas en las LOC, existe bastante controversia⁸. Se ha postulado que, secundariamente a las altas presiones intraarticulares por la gran congruencia que existe en la articulación tibioastragalina, el líquido sinovial se ve forzado a “escaparse” a través de pequeños defectos o roturas que se pueden producir en el hueso subcondral, creando una especie de cavernas en la superficie esponjosa del astrágalo. Al contrario que el cartílago, el hueso subcondral está muy inervado, lo que explicaría la sensación dolorosa que refieren los pacientes que tienen lesiones quísticas^{8,9}.

DIAGNÓSTICO

Diagnóstico clínico

La anamnesis revela frecuentemente un dolor sordo o mal definido a nivel de la interlínea del tobillo,

con presencia de bloqueos articulares, inestabilidad subjetiva u objetiva y/o tumefacción del tobillo. Es fundamental efectuar un diagnóstico de sospecha en pacientes con dolor persistente de tobillo tras una lesión aguda (especialmente esguinces de tobillo con dolor persistente tras 6 semanas de evolución²) o bien en pacientes sin un antecedente traumático claro y dolor a nivel articular. No hay que obviar que, en pacientes que no refieren un antecedente traumático claro, siempre se debe buscar una microinestabilidad o inestabilidad subclínica no diagnosticada. Dentro del diagnóstico diferencial hay que descartar una fractura de tobillo, de astrágalo, calcáneo o pilón tibial, así como una lesión ligamentaria externa o interna o bien lesiones de tendones peroneos. Dada la inespecificidad de su clínica, el diagnóstico suele ser tardío, pues queda enmascarado por la presencia de otras lesiones más evidentes de pie y tobillo; de hecho, según algunos autores, hasta el 28% de las LOC de astrágalo se asocian a fracturas en pie y tobillo, sobre todo fracturas maleolares y otras fracturas ocultas^{2,5}.

La exploración física debe incluir: inspección del tobillo, palpación de puntos dolorosos, examen de la alineación del retropié y la estabilidad del tobillo y examen de la marcha. En muchos pacientes es frecuente la presencia de un retropié varo y una inestabilidad lateral.

Diagnóstico por imagen

Radiología simple

Por su disponibilidad, coste-efectividad y capacidad de evaluar al mismo tiempo la alineación del retropié en carga, la radiología simple es la primera prueba que hay que realizar. Se efectuará de rutina la denominada serie radiológica de pie y tobillo, que incluye: radiografía simple de tobillo anteroposterior y lateral en carga, radiografía dorsoplantar y perfil en carga del pie, una proyección de mortaja (20° de rotación interna del tobillo) y una proyección de Saltzmann (fig. 1) o similares para evaluar la alineación del retropié. Sus principales desventajas son una limitada sensibilidad para diagnosticar estadios iniciales de la lesión o lesiones no desplazadas, así

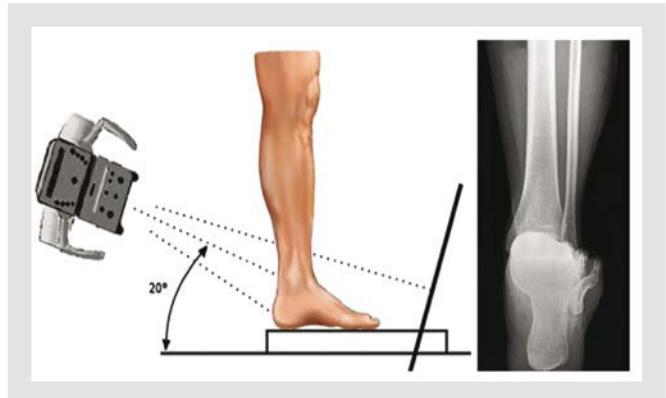


Figura 1. Proyección de Saltzmann para evaluar la alineación del retropié.

como localizaciones determinadas de esta. Por otro lado, al tratarse de un estudio en 2 dimensiones, es necesario complementarla con una tomografía computarizada (TC), hasta tal punto que algunos autores aseveran que toda lesión identificada en la radiología simple se debería evaluar mediante TC, ya que ofrece imágenes más precisas de la integridad del hueso subcondral y permite una reconstrucción tridimensional y multiplanar que facilita una mejor planificación del abordaje quirúrgico (abierto frente a artroscópico)¹⁰.

Resonancia magnética

Su realización de forma rutinaria añade información respecto a la morfología del cartílago articular, evaluación de la vascularización del fragmento y alteraciones concomitantes de partes blandas (sinovitis anterolateral o medial), así como presencia de actividad en el hueso subcondral (interpretado como edema de la médula ósea), y es una prueba con mayor sensibilidad que la TC en estadios iniciales de la enfermedad. No existe una clara superioridad de la resonancia magnética (RM) frente a la TC¹¹. Quizás esta última es inferior en detectar lesiones puramente cartilaginosas, mientras que la RM puede sobredimensionar el verdadero tamaño de la LOC, pues un edema excesivo impide valorar bien la extensión de esta¹¹. Hay disponibles otras pruebas de imagen (gammagrafía ósea, tomografía computarizada por emisión de fotón único, ecografía) que pueden añadir alguna informa-

ción, pero no desempeñan un papel fundamental en el diagnóstico de las lesiones osteocondrales^{9,12,13}.

En la práctica habitual, para evaluar al paciente con dolor crónico de tobillo, se realiza antes una RM que una TC, puesto que la RM permite diagnosticar de manera más precisa otras lesiones (lesiones ligamentarias, pinzamiento de partes blandas, etc.). Con frecuencia, tras diagnosticar la LOC mediante RM, se debe solicitar un estudio mediante TC para obtener una mejor descripción de dichas lesiones y su planificación quirúrgica.

Respecto a la localización de las LOC, clásicamente se consideraba que la mayoría de las LOC del astrágalo se localizaban en la región posteromedial o anterolateral de la cúpula astragalina, y se estableció una relación más firme entre lesiones laterales y traumatismo. En los últimos años, tras el estudio de Elias et al¹⁴, la descripción topográfica de las lesiones se basa en la plantilla anatómica descrita por estos autores que divide la cúpula astragalina en 9 zonas iguales. Dichos autores analizaron mediante RM a 424 pacientes con LOC utilizando esta plantilla, y encontraron que el 62% de las lesiones eran mediales y el 34% laterales. De hecho, sorprendió que la mayoría de las lesiones fueran centrales (80%). También confirmaron la observación previa de que las lesiones mediales eran más anchas y profundas que las laterales. Esto concuerda con el mecanismo de lesión propuesto por Berndt y Harty, en el que las lesiones laterales están ocasionadas generalmente por un cizallamiento entre el astrágalo y el peroné que produce lesiones en “forma de oblea”, desplazadas y poco profundas, mientras que las lesiones mediales están producidas por torsión e impactación de la tibia contra el astrágalo, causando lesiones en “forma de cuenco”, más profundas.

CLASIFICACIÓN

Aunque se han descrito multitud de clasificaciones basándose en los estudios mediante TC y/o RM, la clasificación más utilizada actualmente sigue siendo la descrita por Berndt y Harty basada en la radiología simple. No obstante, en la última década se ha impuesto el uso de la clasificación de la International Cartilage Repair Society (ICRS). Esta nueva clasificación no solo tiene en cuenta el tamaño de la lesión,

Tabla 1. Clasificación de la International Cartilage Repair Society

Grado	Definición
1	Lesiones superficiales, fisuras, brechas e indentaciones
2	Lesiones que alcanzan hasta un 50% del grosor del cartílago
3	Lesiones que afectan a más del 50% del grosor del cartílago, llegando a la capa de cartílago calcificado pero no al hueso subcondral
4	Pérdida completa del cartílago con hueso subcondral expuesto

sino también su profundidad (tabla 1). Esta escala ICRS tiene varias modificaciones, y una de las más útiles es la que correlaciona los hallazgos artroscópicos con los hallazgos obtenidos mediante RM¹⁵. En la publicación de O'Loughlin et al¹⁵ se puede revisar una lista completa de todas las clasificaciones disponibles. La artroscopia de tobillo es útil en casos de dolor de tobillo de origen incierto y con pruebas de imagen no concluyentes.

HISTORIA NATURAL Y PRONÓSTICO

El cartílago astragalino tiene poca capacidad de reparación intrínseca *per se*, pero la historia natural de las LOC que se dejan evolucionar sin tratamiento sigue siendo desconocida. Elias et al¹⁶ y Shearer et al¹⁷ publicaron los resultados del tratamiento conservador de estas lesiones, con unas tasas de éxito que oscilaban entre un 45-54%. Tol et al¹⁸ realizaron un metaanálisis en el año 2000 y encontraron una tasa de éxito con dicho tratamiento de tan solo el 45% en LOC grado I, grado II y grado III mediales. Los pacientes en estadios I o II que seguían presentando dolor tras un período que oscilaba entre 6 meses y 1 año, o aquellos pacientes en estadios III y IV, frecuentemente necesitaban tratamiento quirúrgico. Más recientemente, Klammer et al¹⁹ han presentado los resultados de

48 lesiones osteocondrales tratadas de manera conservadora y con un seguimiento promedio de 2 años, concluyendo que aquellas LOC con mínima sintomatología muestran escasa progresión clínica y por estudios de RM; es decir que, según estos autores, parece que la relevancia clínica debería ser la clave de las actuaciones terapéuticas, independientemente del tamaño de las lesiones.

Parece bastante claro que el tamaño de la lesión resulta crítico a la hora de evaluar los resultados del tratamiento de las LOC. Numerosos investigadores establecen el punto de corte en $1,5 \text{ cm}^2$ como determinante pronóstico a la hora de la elección del tratamiento²⁰. Otros factores relacionados con el resultado incluyen la apariencia artroscópica, la presencia de lesiones asociadas, que la lesión esté rodeada en su totalidad por cartílago, la duración de los síntomas y el antecedente traumático. Choi et al²⁰ encontraron en su estudio que la edad tiene un efecto negativo en los resultados y que el pronóstico es más favorable en pacientes menores de 45 años.

TRATAMIENTO

Depende del estadio de la lesión, de la presencia de lesiones asociadas, la sintomatología, las características y expectativas del paciente. Por otro lado, el método de tratamiento debe tener en cuenta si la lesión es puramente cartilaginosa o se trata de una lesión osteocondral, como suele ser lo más frecuente.

Tratamiento conservador

En todas las lesiones osteocondrales de astrágalo no desplazadas debe realizarse un intento de tratamiento conservador. La contraindicación a este tratamiento sería una lesión aguda con fragmentos osteocondrales desplazados en los que debería realizarse una resección o una reducción y fijación interna, dependiendo del tamaño y viabilidad de estos. El tratamiento conservador consiste en un período inicial de descarga e inmovilización con botina de yeso u ortesis funcional durante 1 mes, seguido de carga parcial progresiva hasta la carga total en 12-16 semanas. Los pacientes en estadios I o II que siguen presentando dolor tras un período que oscila de 6 meses a 1 año o aquellos

Tabla 2. Recomendaciones de tratamiento de lesiones osteocondrales según el tamaño

$< 1,5 \text{ cm}^2$	$1,5-3 \text{ cm}^2$	$> 3 \text{ cm}^2$
Desbridamiento + estimulación de médula ósea	Mosaicoplastia	Mosaicoplastia (varios cilindros)
	Cultivo de condrocitos (ACI/MACI)	Aloinjerto osteocondral

ACI: implante de condrocitos autólogos; MACI: implante de condrocitos autólogos en membrana.

pacientes en estadios III y IV, frecuentemente necesitarán tratamiento quirúrgico²¹.

Tratamiento quirúrgico

Se han descrito 2 grandes grupos de técnicas según el tamaño de la LOC (tabla 2): técnicas de estimulación de la médula ósea (microperforaciones, nanoperforaciones, microfracturas, *drilling*, etc.) y técnicas de reparación osteocondral o sustitutivas: trasplante osteocondral autólogo o aloinjerto, cultivo de condrocitos o sustitutivos sintéticos (que han demostrado unos malos resultados). Recientemente se ha desarrollado un nuevo concepto, la “regeneración guiada”, cuyo objetivo es la estabilización del coágulo y una mayor capacidad de regeneración empleando distintas sustancias como “inductores de la regeneración”²¹. Antes de optar por un tipo de técnica u otro, se deberán valorar las siguientes características de la lesión:

- Localización.
- Extensión.
- Profundidad.
- Clasificación de la lesión según la ICRS.

El papel de la cirugía artroscópica en el tratamiento de las lesiones osteocondrales (LOC) es importante, y tiene un grado de recomendación B. No obstante, la mayor parte de trabajos publicados presentan unos niveles de evidencia IV y V^{21,22}.

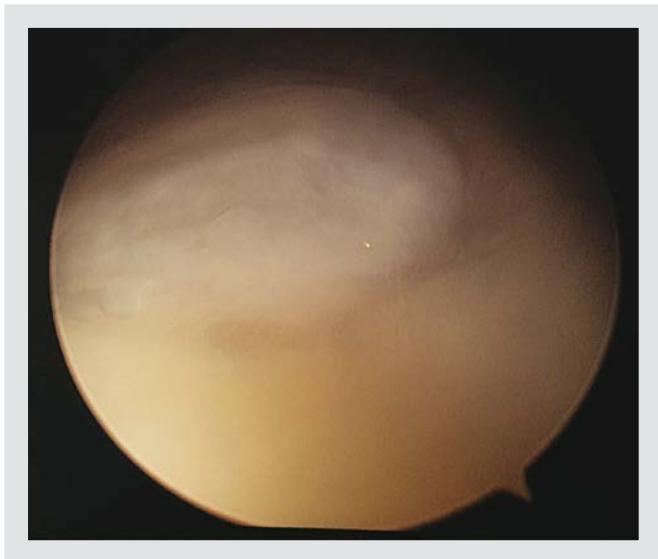


Figura 2. Visión artroscópica de fibrocartílago, resultado de perforaciones osteocondrales.



Figura 3. Técnica de microfracturas en lesión condral astragalina posterior.

Desbridamiento y estimulación de la médula ósea

Se fundamenta en la creación de canales vasculares en el hueso subcondral subyacente utilizando agujas o punzones (perforaciones o microfracturas) o un resector artroscópico (condroplastia por abrasión). Esto permite que elementos de la médula ósea (células madre pluripotenciales, factores de crecimiento, etc.) lleguen al foco de la lesión y formen fibrocartílago para cubrir la lesión (fig. 2). En los últimos años se ha desarrollado la utilización de la técnica de microfractura e incluso nanofractura, con instrumentos muy precisos diseñados para penetrar la lámina subcondral de la lesión unos 3 mm sin alterar el resto del hueso subcondral y el cartílago circundante sano²¹. En una publicación reciente, no se encuentran diferencias clínicas entre el uso de perforaciones con aguja o microfracturas con punzón para lesiones pequeñas-medianas²³. A pesar de las novedades terapéuticas, no se dispone de ningún estudio a largo plazo que muestre la superioridad de otras técnicas frente a la técnica de desbridamiento y estimulación de la médula ósea. Es una técnica sencilla, barata y fácilmente realizable mediante artroscopia estándar de tobillo, incluso en lesiones posteriores (fig. 3). Respecto a los resultados, sus beneficios clínicos parecen decaer tras los primeros 5 años de seguimiento; así y todo, especialmente en lesiones menores de 1,5 cm², debe ser

siempre la primera opción^{20,22}. En los últimos años se han diseñado técnicas para aumentar las indicaciones de las microfracturas a defectos mayores de 1,5 cm², incorporando elementos que protegen el coágulo para que se quede en el defecto existente (fundamentalmente membranas de colágeno). Esta última técnica también estaría indicada en caso de lesiones quísticas, debiendo realizarse el legrado y microfracturas o perforaciones de estas y su posterior relleno con injerto óseo autólogo, añadiendo finalmente la membrana²².

Autotransplante osteocondral o mosaicoplastia

Actualmente es la técnica de sustitución del cartílago más utilizada. Consiste en obtener uno o más cilindros de cartílago-hueso subcondral de la zona que no soporta carga de la tróclea femoral externa e implantarlo en el defecto astragalino una vez preparado hasta llegar al hueso subcondral sano (a menudo tras la realización de osteotomía de maléolo interno en lesiones mediales o de maléolo externo en lesiones laterales). Se puede cubrir un área extensa creando una especie de mosaico (de ahí su nombre), quedando los espacios intermedios llenos de fibrocartílago. Sus principales ventajas son la utilización de tejido autólogo, el ser un procedimiento en una sola etapa y la

relativa facilidad técnica con los sistemas actualmente disponibles en el mercado. Las principales desventajas son la morbilidad asociada de la zona donante, las complicaciones de las osteotomías (seudoartrosis, retirada de material de osteosíntesis, etc.) y la dificultad para restablecer la esfericidad del astrágalo, describiéndose que hasta pequeñas alteraciones en la disposición anatómica son capaces de crear alteraciones biomecánicas importantes²². El seguimiento más largo para este procedimiento fue publicado por Imhoff et al²⁴. Se trataba de 25 pacientes con un seguimiento promedio de 84 meses (rango, 53-124). De ellos, 9 pacientes eran fracasos de técnicas de estimulación de la médula ósea. Los investigadores encontraron un aumento significativo de la puntuación de la American Orthopaedic Foot and Ankle Society (AOFAS) —de 50 a 78 puntos— y una disminución significativa de la Escala Visual Analógica (EVA) —de 7,8 a 1,5 puntos—. Scranton et al revisaron retrospectivamente una cohorte de 50 pacientes con cirugías fallidas previas (sobre todo tras técnicas de estimulación medular), que presentaban una lesión quística de más de 8 mm de diámetro²². Ellos mostraron una mejora significativa en la puntuación clínica después de un seguimiento medio de 36 meses (rango, 24-83 meses). En consecuencia, recomendaron la mosaicoplastia como procedimiento de rescate en una situación de revisión con un gran defecto óseo cuando la alternativa es la fusión de tobillo.

Comparación de técnicas de estimulación de médula ósea frente a mosaicoplastia

Gobbi et al²⁵ publican sus resultados con 33 pacientes tratados con condroplastia (11 casos), microfracturas (10 casos) y trasplante osteocondral autólogo (mosaicoplastia, 12 casos). No se detectaron diferencias significativas entre los grupos a los 53 meses de seguimiento (rango, 24-119) con respecto a la escala AOFAS para el retropié.

Implante de condrocitos autólogos/implante de condrocitos autólogos en membrana

Es un procedimiento que se ha desarrollado durante los últimos 20 años, tras la publicación inicial de Bri-

ttberg et al en 1994 para la rodilla, y continúa en pleno auge. Es un procedimiento secuencial en 2 etapas: obtención de una pequeña cantidad (entre 100 y 300 mg) de tejido cartilaginoso sano de una zona articular exenta de carga de la rodilla, mediante artroscopia de esta o del propio tobillo. De este tejido recogido se obtienen los condrocitos mediante degradación enzimática, para posteriormente someterlos al aislamiento, purificación y expansión antes de reimplantarlos en el foco (cultivo de 6-8 semanas, con una media de unos 12 millones de células disponibles). En la técnica original —implante de condrocitos autólogos (ACI, del inglés *autologous chondrocyte implantation*) de primera generación— los condrocitos cultivados se sembraban en la zona dañada por debajo de un parche de periostio. Como alternativa, el periostio se puede sustituir por una matriz de colágeno, que puede ser pegado o suturado sobre el defecto²². En el más reciente desarrollo de esta técnica —implante de condrocitos autólogos en membrana (MACI, del inglés *membrane-associated autologous chondrocyte implantation*) o segunda generación de ACI— los condrocitos están incrustados en una matriz de colágeno inmediatamente después del cultivo. El estudio con mayor seguimiento utilizando esta técnica ha sido el de Anders et al²⁶: 22 pacientes sometidos a MACI fueron seguidos durante 63,5 meses y se obtuvo mejoría en la puntuación AOFAS para retropié y en la escala EVA a los 5 años (95,3 y 0,9, frente a 70,1 y 5,7, respectivamente antes de la cirugía). Como principal ventaja de estas técnicas, cabe destacar que consiguen, al menos teóricamente, formar el mismo cartílago hialino de la articulación original; sus principales desventajas son el alto coste económico y que se trata de un procedimiento en 2 etapas.

Trasplante de aloinjerto

Está indicado en lesiones mayores de 3 cm² y consiste en tallar el defecto existente en un astrágalo de banco de huesos e implantarlo tras osteotomía maleolar en el astrágalo receptor, fijándolo posteriormente con tornillos con cabeza ocultable. Se discute si es mejor que sea fresco o congelado, por la viabilidad de los condrocitos²². En 2009, Raikin²⁷ publicó sus resultados en grandes defectos en 15 pacientes (tama-

ño medio de 6 cm³). Tras un seguimiento promedio de 54 meses (rango, 26-88), la escala AOFAS y EVA mejoraron de una media de 30 a 83 puntos y de 8,5 a 3,3 puntos, respectivamente. Solo 2 pacientes requirieron una artrodesis posterior. Algunos de los inconvenientes de los aloinjertos son los altos costes y la disponibilidad limitada.

Procedimientos adicionales

Como se ha mencionado al inicio del capítulo, la inestabilidad lateral es muy frecuente en pacientes con LOC, por lo que cualquier técnica de tratamiento debe incluir una reparación (abierta o artroscópica) del ligamento lateral externo. En casos de mal alineación del retropié (lo más frecuente es el retropié varo), hay que añadir una osteotomía valguizante del calcáneo. Si la deformidad es superior a la interlínea articular, se debe recurrir a osteotomías supramaleolares valguizantes o varizantes, según la deformidad²².

CUERPOS LIBRES EN EL TOBILLO

Es una patología relativamente frecuente en pacientes deportistas. Puede ser de origen condral u osteocondral (la mayoría de casos) o de la membrana sinovial. Las causas de los cuerpos libres son variadas y van desde un esguince leve a un traumatismo grave del tobillo, sin olvidar las causas degenerativas (osteofitosis en la artropatía de tobillo). En pacientes no deportistas, se debe descartar la condromatosis u osteocondromatosis sinovial: enfermedad poco frecuente en la articulación del tobillo que se presenta con múltiples cuerpos libres como rasgo característico. Se trata de una metaplasia cartilaginosa e incluso ósea de nódulos que proceden de la membrana sinovial, la bursa o las vainas tendinosas.

Diagnóstico

Diagnóstico clínico

El paciente acude a la consulta refiriendo sensación de bloqueos parciales de los tobillos, a menudo con sensación de “clicks” audibles e incluso derrames ocasionales. En ocasiones, el propio paciente puede pal-

parse el cuerpo libre que se mueve libremente dentro de la articulación. Estos síntomas empeoran con la práctica deportiva.

Diagnóstico por imagen

La radiología simple suele ser diagnóstica, aunque a menudo infravalora su tamaño real por poseer, en la mayoría de casos, una cubierta cartilaginosa. Esto sucede en la condromatosis sinovial (las lesiones cartilaginosas son radiotransparentes). En estos casos, la RM es la prueba complementaria diagnóstica de elección.

Tratamiento

En la actualidad, dada su baja morbilidad y posibilidad de una rehabilitación precoz y recuperación más rápida, el tratamiento de elección es la extirpación artroscópica. Se han publicado buenos resultados, incluso empleando la vía de abordaje anterior y posterior del tobillo²⁸. Los resultados clínicos dependen de la causa subyacente del cuerpo libre y de la presencia de artropatía degenerativa del tobillo; en este último caso los resultados tienden a ser menos favorables.

Bibliografía

1. Ferkel RD, Zanotti RM, Komenda GA, Sgaglione NA, Cheng MS, Applegate GR, et al. Arthroscopic treatment of chronic osteochondral lesions of the talus: long-term results. Am J Sports Med. 2008;36:1750-62.
2. Renstrom PA. Persistently Painful Sprained Ankle. J Am Acad Orthop Surg. 1994;2:270-80.
3. Alanen V, Taimela S, Kinnunen J, Koskinen SK, Karaharju E. Incidence and clinical significance of bone bruises after supination injury of the ankle. A double-blind, prospective study. J Bone Joint Surg Br. 1998;80:513-5.
4. DiGiovanni BF, Fraga CJ, Cohen BE, Shereff MJ. Associated injuries found in chronic lateral ankle instability. Foot Ankle Int. 2000;21:809-15.
5. Hintermann B, Regazzoni P, Lampert C, Stutz G, Gächter A. Arthroscopic findings in acute fractures of the ankle. J Bone Joint Surg Br. 2000;82:345-51.
6. Loomer R, Fisher C, Lloyd-Smith R, Sisler J, Cooney T. Osteochondral lesions of the talus. Am J Sports Med. 1993;21:13-9.
7. Flick AB, Gould N. Osteochondritis dissecans of the talus (transchondral fractures of the talus): review of the literature and new surgical approach for medial dome lesions. Foot Ankle. 1985;5:165-85.

8. Van Dijk CN, Reilingh ML, Zengerink M, Van Bergen CJ. Osteochondral defects in the ankle: why painful? *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc.* 2010;18:570-80.
9. Wiewiorski M, Pagenstert G, Rasch H, Jacob AL, Valderrabano V. Pain in osteochondral lesions. *Foot Ankle Spec.* 2011;4:92-9.
10. Van Bergen CJ, Tuijthof GJ, Blankevoort L, Maas M, Kerckhoffs GM, Van Dijk CN. Computed tomography of the ankle in full plantar flexion: a reliable method for preoperative planning of arthroscopic access to osteochondral defects of the talus. *Arthroscopy.* 2012;28:985-92.
11. Verhagen RA, Maas M, Dijkgraaf MG, Tol JL, Krips R, Van Dijk CN. Prospective study on diagnostic strategies in osteochondral lesions of the talus. Is MRI superior to helical CT. *J Bone Joint Surg Br.* 2005;87:41-6.
12. Leumann A, Valderrabano V, Plaass C, Rasch H, Studler U, Hintermann B, et al. A novel imaging method for osteochondral lesions of the talus—comparison of SPECT-CT with MRI. *Am J Sports Med.* 2011;39:1095-101.
13. McCarthy CL, Wilson DJ, Coltman TP. Anterolateral ankle impingement: findings and diagnostic accuracy with ultrasound imaging. *Skeletal Radiol.* 2008;37:209-16.
14. Elias I, Zoga AC, Morrison WB, Besser MP, Schweitzer ME, Raikin SM. Osteochondral lesions of the talus: localization and morphologic data from 424 patients using a novel anatomical grid scheme. *Foot Ankle Int.* 2007;28:154-61.
15. O'Loughlin PF, Heyworth BE, Kennedy JG. Current concepts in the diagnosis and treatment of osteochondral lesions of the ankle. *Am J Sports Med.* 2010;38:392-404.
16. Elias I, Jung JW, Raikin SM, Schweitzer MW, Carrino JA, Morrison WB. Osteochondral lesions of the talus: change in MRI findings over time in talar lesions without operative intervention and implications for staging systems. *Foot ankle Int.* 2006;27:157-66.
17. Shearer C, Loomer R, Clement D. Nonoperatively managed stage 5 osteochondral talar lesions. *Foot Ankle Int.* 2002;23:651-4.
18. Tol LJ, Struijs PA, Bossuyt PM, Verhagen RA, Van Dijk CN. Treatment strategies in osteochondral defects of the talar dome: a systematic review. *Foot Ankle Int.* 2000;21:119-26.
19. Klammer G, Maquieira GJ, Spahn S, Vigfusson V, Zanetti M, Espinosa N. Natural history of nonoperatively treated osteochondral lesions of the talus. *Foot Ankle Int.* 2015;36:24-31.
20. Choi WJ, Park KK, Kim BS, Lee JW. Osteochondral lesion of the talus: is there a critical defect size for poor outcome? *Am J Sports Med.* 2009;37:1974-80.
21. Vilá y Rico J, García-Lamas L. Papel de la artroscopia en la artrosis de tobillo. En: Alternativas de tratamiento en artrosis de tobillo de pacientes jóvenes. Monografías de actualización de la Sociedad Española de Medicina y Cirugía del Pie y Tobillo. Madrid, Barcelona: Sociedad Española de Medicina y Cirugía del Pie y Tobillo, Elsevier; 2015. p. 33-40.
22. Wiewiorski M, Barg A, Valderrabano V. Chondral and osteochondral reconstruction of local ankle degeneration. *Foot Ankle Clin N Am.* 2013;18:543-54.
23. Choi JI, Lee KB. Comparison of clinical outcomes between arthroscopic subchondral drilling and microfracture for osteochondral lesions of the talus. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc.* 2015. [Epub ahead of print].
24. Imhoff AB, Paul J, Ottinger B, Wörtler K, Lämmle L, Spang J, et al. Osteochondral transplantation of the talus: long-term clinical and magnetic resonance imaging evaluation. *Am J Sports Med.* 2011;39:1487-93.
25. Gobbi A, Francisco RA, Lubowitz JH, Allegra F, Canata G. Osteochondral lesions of the talus: randomized controlled trial comparing chondroplasty, microfracture, and osteochondral autograft transplantation. *Arthroscopy.* 2006;22:1085-92.
26. Anders S, Goetz J, Schubert T, Grifka J, Schaumburger J. Treatment of deep articular talus lesions by matrix associated autologous chondrocyte implantation—results at five years. *Int Orthop.* 2012;36:2279-85.
27. Raikin SM. Fresh osteochondral allografts for large-volume cystic osteochondral defects of the talus. *J Bone Joint Surg Am.* 2009;91:2818-26.
28. Bojanic I, Bergovec M, Smoljanovic T. Combined anterior and posterior arthroscopic portals for loose body removal and synovectomy for synovial chondromatosis. *Foot Ankle Int.* 2009;30:1120-3.