

EVALUACIÓN DE LAS LESIONES TUMORALES DE PIE Y TOBILLO

Dres. E.J. Ortiz Cruz⁽¹⁾, E. García Rey⁽¹⁾, P. Dhimes Tejada⁽²⁾,
Á. Bueno Horcajadas⁽³⁾, J. Martel Villagrán⁽³⁾

⁽¹⁾Unidad de Cirugía Ortopédica y Traumatología. Fundación Hospital de Alcorcón. Madrid.

⁽²⁾Unidad de Anatomía Patológica. Fundación Hospital de Alcorcón. Madrid.

⁽³⁾Unidad de Diagnóstico por Imagen. Fundación Hospital de Alcorcón. Madrid.

El pie es una estructura anatómica terminal con compartimientos estrechos y con tejidos muy bien vascularizados, hecho que predispone a la diseminación metastásica hematogena o linfática; de hecho, y por regla general, la mayoría de los tumores malignos del pie y tobillo han sobrepasado, en el momento del diagnóstico, el compartimiento original. Adicionalmente, las manifestaciones clínicas de las lesiones tumorales del pie son con frecuencia inespecíficas, por lo que el diagnóstico suele ser tardío. Los objetivos del tratamiento comprenden el control local de la lesión, la restauración de la función y la supervivencia a largo plazo, lo que plantea en esta región anatómica condicionantes especiales. Se revisan en el presente artículo los condicionantes anatómicos que influyen en el diagnóstico y en la elección del abordaje terapéutico, para pasar luego a los procedimientos de evaluación clínica y estadiaje. Seguidamente, se examinan las características de las lesiones tumorales benignas y malignas habituales, considerando por separado las de partes blandas y las de origen óseo, comentando las peculiaridades de su tratamiento.

PALABRAS CLAVE: Lesiones tumorales, pie y tobillo, diagnóstico, evaluación clínica, tratamiento.

ASSESSMENT OF TUMOURAL LESIONS OF THE FOOT AND ANKLE.

The foot is a terminal anatomical structure with narrow compartments and highly vascularised tissue, a fact predisposing to haematogenous and lymphatic metastatic dissemination. In fact, and as a general rule, most of the malignant neoplasms of the foot and ankle have, at the time of diagnosis, exceeded the limits of the original compartment. Furthermore, the clinical manifestations of tumoural lesions in this region are quite often nonspecific, leading to a late diagnosis. The aims of therapy encompass local control of the lesion, restoration of function, and long-term survival; these aims pose, in this particular anatomical region, unique conditioning considerations. The present paper reviews the anatomic conditionants influencing both the diagnosis and the selection of the therapeutic approach, and then goes on to consider the diagnostic and staging procedures. Finally, the characteristics and features of the usual benign and malignant tumoural lesions are discussed with separate consideration of soft-tissue and bone neoplasms, and the peculiarities of the therapeutic management are commented.

KEY WORDS: Tumoural lesions, foot and ankle, diagnosis, clinical assessment, therapy.

En el pie y tobillo se localizan alrededor del 3% de los tumores óseos, el 8% de los tumores benignos de partes blandas y el 5% de los sarcomas de partes blandas. Teniendo en cuenta que esta área anatómica constituye el 3% de la masa total corporal, la incidencia es alta en relación con el volumen corporal^(1,2).

Aunque los tumores del pie y tobillo producen una sintomatología precoz, muchos de estos tumores no se diagnostican apropiadamente o se diagnostican tardíamente. También es

verdad que las manifestaciones clínicas de las lesiones del pie son a menudo inespecíficas, y desgraciadamente el diagnóstico inicial se atribuye a lesiones no tumorales y no se realizan las pruebas necesarias para descartar la patología tumoral⁽³⁾.

El pie es una estructura anatómica terminal, con unos compartimientos muy estrechos y unos tejidos muy bien vascularizados, lo que predispone a metástasis hematogénas y linfáticas⁽⁴⁾. Por lo general, la mayor parte de los tumores malignos localizados en esta área han sobrepasado el compartimiento original.

Los avances en el diagnóstico y en el tratamiento de los tumores del pie debieran ser un reflejo de lo que sucede en las otras áreas del sistema músculo-esquelético con la misma sistemática diagnóstica y terapéutica. Sin embargo, desgraciadamente, los avances que se han conseguido en el conocimiento de las conductas y en el tratamiento de los tumores músculo-esqueléticos han sido más modestos en la

Correspondencia:

Eduardo J. Ortiz Cruz

Unidad de Cirugía Ortopédica y Traumatología

Fundación Hospital Alcorcón

C/ Budapest, 1

28922 - Alcorcón (Madrid)

E-mail: eortiz@fhalcorcon.es

Fecha de recepción: 27/05/05

región del pie y tobillo –en parte, debido a que los cuidados del pie están repartidos entre diferentes especialistas, como son podólogos, dermatólogos o cirujanos ortopédicos, con mayor o menor experiencia en tumores⁽⁵⁻⁷⁾. A pesar de estos inconvenientes, los tumores malignos del pie tienen una tasa de mortalidad menor que los de otras localizaciones, con un 10% frente al 27% ($p < 0,000002$) de los ubicados en otras localizaciones⁽⁸⁾.

Los objetivos del tratamiento incluyen el control local, la restauración de la función y de la estabilidad durante la marcha y la supervivencia a largo plazo. En ocasiones, el margen quirúrgico amplio sólo se consigue con la amputación, ya sea de un solo radio, ya una amputación de Syme, una mediotarsiana o una amputación por debajo de la rodilla. Es importante registrar que la cirugía oncológica ortopédica se divide en resección oncológica y reconstrucción ortopédica. La reconstrucción debe aportar una mejor función que la amputación; si esto no fuera posible, es mejor optar por la amputación, situación que en el pie y tobillo se da con frecuencia. Es importante tener en cuenta que el pie residual debe ser plantígrado y con buena sensibilidad^(5,6,9).

ANATOMÍA

El pie reúne varias características particulares. La primera de ellas es que las barreras usuales a los tumores están menos desarrolladas que en otras regiones anatómicas más proximales, como es la presencia de hueso cortical más estrecho, especialmente los huesos tarsianos, y la proximidad de unas estructuras a otras en una zona compacta del organismo. Esto lleva a que tanto los tumores óseos como los de partes blandas pueden invadir precozmente tanto la cortical y el periostio como las estructuras adyacentes neurovasculares y tendinosas, con las consecuencias que ello trae a la hora de abordar quirúrgicamente estas lesiones⁽¹⁰⁾.

Los compartimientos anatómicos, entendidos en un sentido oncológico, son también especiales. Los radios metatarsianos son más resistentes a la invasión tumoral en las diáfisis: con sus dedos y su musculatura intrínseca, son los únicos que se comportan como auténticos compartimientos, mientras que el resto del medio y retropié aparecen como un compartimiento único, debido a que los músculos plantares a aquéllos carecen de la integridad necesaria para frenar la extensión proximal y, además, la cortical del hueso en estas zonas es perforada por numerosos canales vasculares, por lo que los tumores originarios de dicha zona pueden penetrar precozmente en la cortical y hacerse extracompartimentales rápidamente en su desarrollo. Cuando el plano muscular de la superficie del músculo cuadrado plantar está comprometido, se debe considerar que todo el compartimiento está contaminado por el tumor⁽¹¹⁾.

Es importante recordar la inervación, especialmente de la superficie plantar, que proviene del nervio tibial. El nervio

tibial da la sensibilidad del talón y de la planta del pie y la inervación motora a todos los músculos intrínsecos, excepto al extensor *digitorum brevis*. La sensibilidad dorsal proviene de los nervios peroneos y del sural. De igual modo, se valora el estado vascular del pie: tanto el arterial, que proviene de la arteria tibial posterior y anterior (recordar que la pérdida de la arteria dorsal pedia se suple con ramas de la posterior), como el venoso.

El pie posee retos importantes por su particular anatomía: la reconstrucción no sólo debe tolerar la carga y el estrés del peso, sino que debe, además, permitir la utilización del calzado. Cuando el estado vascular arterial y venoso no es óptimo, los procedimientos de reconstrucción son más difíciles de realizar. Asimismo, después de la reconstrucción, las heridas quirúrgicas deben cicatrizar y ser capaces de soportar la radioterapia y la quimioterapia, por lo que la cirugía plástica con trasplantes locales de vecindad, tales como el *flap* plantar medial (para cubrir los defectos del talón, ya que éstos tienen buena sensibilidad y muy buena piel) y los trasplantes libres, como son el dorsal ancho, ofrecen muy buena cobertura.

Si la reconstrucción plástica del pie no permite la deambulación o si el paciente se ve obligado a continuar indefinidamente con curas y cuidados extras, probablemente es más conveniente la amputación, pues la rehabilitación de una amputación por debajo de la rodilla con una órtesis es más rápida; sin embargo, preservar la pierna para muchos pacientes supone alcanzar un gran beneficio psicológico y físico⁽¹²⁾.

EVALUACIÓN CLÍNICA, ESTADIFICACIÓN Y BIOPSIA

Para que el diagnóstico y el manejo sean lo más correctos posible, se requiere la evaluación de las características clínicas, radiológicas y patológicas. Es fundamental la comunicación entre el cirujano ortopédico oncológico, el radiólogo y el patólogo, para evitar errores diagnósticos y el consecuente tratamiento inadecuado de la lesión. Sólo unos pocos diagnósticos tienen un patrón radiográfico patognomónico, y ofrecen un diagnóstico certero con una radiografía simple (p. ej.: fibroma no osificante, quiste óseo simple, osteocondroma y osteocondromatosis, encondromas en falanges, osteosarcoma convencional y algunas lesiones que semejan tumores, tales como fractura de fatiga del metatarsiano), pero en el pie y tobillo estos patrones pueden ser más difíciles de observar^(5,7,13).

El proceso de diagnóstico de los tumores de la región del pie y tobillo no varía respecto a los tumores localizados en otras regiones del esqueleto, realizándose en dos etapas, que son la aproximación diagnóstica y el proceso para obtener el diagnóstico definitivo⁽¹³⁾.

Aproximación diagnóstica

Anamnesis y exploración

Si bien la aparición o la detección de la mayoría de los tumores óseos muestra predilección por cierto rango de edad y de localización en las regiones del hueso, en el caso del pie pueden darse diferencias; así, el osteosarcoma se presenta con una edad de aparición más tardía que la usual⁽¹⁴⁾.

Enfermedad actual

Los síntomas principales que acompañan a un tumor óseo son la presencia de dolor y la aparición de una masa, dependiendo de la naturaleza del tumor. En el pie y tobillo es más frecuente que en otras regiones, debido a la estructura compacta del pie, a las demandas mecánicas que trae consigo la carga y a la compresión de los zapatos. En la historia clínica, es importante evaluar los antecedentes traumáticos y familiares, pues algunas enfermedades son hereditarias, como la encondromatosis y la osteocondromatosis múltiple.

Exploración clínica

Por desgracia, existen lesiones que pueden permanecer estables e indoloras durante años y luego empiezan a crecer, como algunos casos de sarcoma sinovial⁽¹⁵⁾. También tenemos que ser muy precavidos con las lesiones pigmentadas, debido a la incidencia relativamente alta de melanoma tanto en la región dorsal como en la plantar del pie.

La zona dorsal es más fácil de explorar que la plantar, debido a la escasa cobertura de partes blandas, pero en el mediopié pueden existir tumores que no se detectan fácilmente en el examen físico, por lo que aquel dolor inexplicable podría requerir más estudios de imagen para descartar una lesión tumoral. En el examen físico la valoración neurológica ayuda de forma importante en el diagnóstico inicial, pues la inervación del pie está muy bien definida y nos ayudará a localizar el tumor.

Aunque raras y menos frecuentes que los tumores primarios producidos en esta localización, las metástasis pueden existir, especialmente en tumores de pulmón y del aparato genitourinario⁽¹⁶⁾.

Hay características típicas, como la transluminación en el ganglión y las lesiones nodulares de la fibromatosis plantar. Algunos tumores tienen localizaciones típicas: el condrosarcoma y osteosarcoma en el retropié, el melanoma en la planta, los encondromas en las falanges y los metatarsianos y el condroblastoma en el retropié, sobre todo en el astrágalo y en el calcáneo^(6,17). El osteoblastoma, uno de los tumores más raros del esqueleto, en el pie y tobillo es el tercer tumor más frecuente y se localiza sobre todo en el cuello del astrágalo⁽¹⁸⁾. Los quistes óseos y los lipomas casi siempre se localizan en la cara anterior del calcáneo, justo por debajo

del ángulo de Gissane⁽¹⁹⁾. También cabe recordar que los tumores más frecuentes del pie son el sarcoma sinovial y el melanoma⁽⁶⁾.

Estudios diagnósticos y pruebas de imagen

Cuando se percibe una lesión ósea o de partes blandas en el pie, debemos proyectar la estrategia a seguir teniendo en cuenta nuestra sospecha de lesión neoplásica benigna o maligna o de lesión no tumoral.

Exámenes de laboratorio

Son inespecíficos, pero deben ser efectuados para realizar diagnósticos diferenciales, principalmente aquellos relativos a la infección y enfermedades metabólicas. Los análisis básicos que se solicitarán son el denominado por el Dr. Henry Mankin como *BIG ten* (que, en realidad, consiste en 10 exámenes): hemograma, velocidad de sedimentación, glucosa, creatinina, BUN, transaminasas (GOT, GPT), hormonas tiroideas, inmunoelectroforesis, fosfatasa alcalina, LDH⁽¹³⁾.

Radiología simple

Aunque para cualquier lugar del esqueleto se requieren radiografías simples de alta calidad, en la zona del pie y tobillo son aún más importantes. Es aconsejable realizar tres proyecciones (antero-posterior, lateral y oblicua), en lugar de las dos convencionales de AP y lateral.

Los tumores, por lo general, aparecen en un rango de edad determinado y también poseen una localización ósea "predilecta" (epífisis, metáfisis, epífisis-metáfisis, diáfisis, diáfisis-metáfisis), con diferentes patrones de osteólisis (geográfico, permeativo, infiltrativo), que hacen sugerir los diferentes diagnósticos diferenciales y la agresividad del tumor⁽²⁰⁾. Estas características son fáciles de apreciar en el tobillo, pero no en el pie. En algunos tumores benignos no es necesario continuar con el proceso de estadificación, pues el diagnóstico por radiología simple queda claro (**Figura 1**). En el caso de que se considere realizar algún tipo de tratamiento o de que el diagnóstico aún sea incierto, se debe continuar el estudio y pasar a la etapa definitiva del diagnóstico.

Las radiografías de los tumores de partes blandas son de utilidad, y permiten valorar si existe erosión ósea extrínseca o periarticular. La apreciación de las densidades de las partes blandas es importante: por ejemplo, el 30% de los sarcomas sinoviales puede presentar mineralización, al igual que otras lesiones, como la condromatosis sinovial, los encondromas o condrosarcomas de partes blandas y hemangiomas. Sin embargo, hay lesiones no tumorales que pueden presentar calcificaciones, tales como la gota tofácea, los granulomas y algunas patologías postraumáticas⁽⁵⁾.

Si en la fase de aproximación el diagnóstico continúa incierto, se deben realizar otros métodos por imagen y,



Figura 1. Paciente varón de 11 años, hallazgo casual. A y B: Rx lateral y AP del tobillo muestran lesión radioluciente geográfica IA típica, insuflante, tabicada y excéntrica, en la metafisis distal de la tibia.

Figure 1. Eleven-year-old male patient, incidental finding. A and B: lateral and antero-posterior X-ray films of the ankle showing a characteristic radiolucent geographic IA ballooning, septate and eccentric lesion of the distal tibial metaphysis.

después, la biopsia, para obtener el diagnóstico definitivo y realizar la estadificación del tumor y la valoración pronóstica y terapéutica^(11,21). La tomografía computarizada (TC), para las lesiones óseas, y la resonancia magnética (RM), para las lesiones de partes blandas, son de gran utilidad a la hora de determinar la extensión de las lesiones y su orientación diagnóstica, así como, sobre todo, para la estadificación del tumor⁽²²⁾.

Ecografía

La ecografía tiene un importante papel en el estudio de la patología extraósea de esta región anatómica y nos va a permitir una valoración adecuada y, en muchas ocasiones, suficiente de las diversas estructuras (ligamentos, tendones, fascias, etc.). Además, ayuda a tipificar los tumores, al emplear también el Doppler, y es una guía rápida y segura para la realización de punciones y biopsias⁽¹⁰⁾.

Resonancia magnética (RM)

Es un excelente método para la investigación de las masas de partes blandas profundas y para la valoración de los cambios sutiles de señal de intensidad de la médula ósea y en el diagnóstico de fracturas de estrés que aún no se visualizan en la radiografía simple.

Cuando se realiza una RM es importante tener en cuenta lo siguiente:

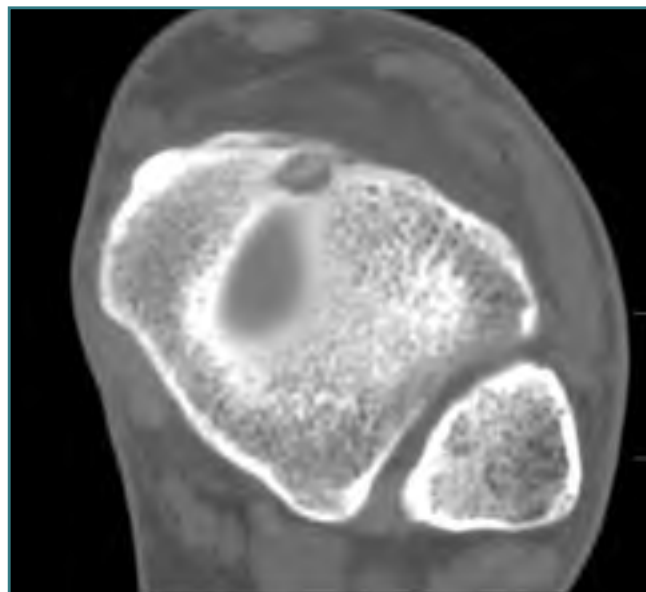


Figura 2. Paciente de 27 años, con dolor nocturno que remite con aspirina y AINE. Imagen TC axial: Pequeña lesión cortical radioluciente, bien definida, en margen anterior de la epífisis tibial, con calcificación central, que es diagnóstica del llamado nidus de este tumor.

Figure 2. Twenty-seven-year-old patient with nocturnal pain remitting with aspirin and NSAID. Axial CT scan image: Small, well-defined radiolucent cortical lesion in the anterior labrum of the tibial epiphysis, with a central calcification that is diagnostic for the so-called nidus of this tumour.

- Si la lesión se localiza en el pie, se debe incluir, además de todo el pie, la articulación más próxima, que es el tobillo.
- Se debe prestar atención a la relación anatómica del tumor con las partes blandas vecinas y sus compartimientos. La visualización de derrame articular en la RM puede ser la única clave de la existencia de implantación tumoral dentro de la articulación del tobillo.

Tomografía axial computarizada (TAC)

La visualización y estudio de los huesos planos es, en ocasiones, difícil con la RM y mucho más fácil con la TAC, especialmente los nuevos modelos multicortes (helicoidales). El estudio de cambios sutiles en la cortical, tal como la reabsorción endóstica y el estudio de la matriz tumoral (calcificaciones), los flebolitos y las calcificaciones de los hemangiomas, se visualizan y estudian mejor con la TAC que con la RM. La localización del *nidus* del osteoma osteoide es, en un gran porcentaje diagnóstica con la TAC (**Figura 2**).

Gammagrafía ósea de todo el esqueleto con Tc-99

Se indica para valorar si la lesión es multicéntrica y para el análisis de la capacidad de osteogénesis del tumor.

Biopsia

Es el último paso a realizar durante el proceso del diagnóstico definitivo. Se efectúa después de concluir los exámenes de diagnóstico por imagen^(13,23,24).

La realización de la biopsia puede ser considerada *a priori* como un método simple, pero es un procedimiento complejo que requiere experiencia y conocimiento de las probabilidades diagnósticas y de las técnicas de resección tumoral y de reconstrucción ortopédica. No debe ser realizada por facultativos sin experiencia en el tratamiento de los tumores, y tampoco si el probable tumor no va a ser tratado por el equipo quirúrgico que realiza la biopsia.

Si está bien planificada, además del beneficio del diagnóstico histopatológico, la biopsia ejerce gran impacto en el éxito del tratamiento y en la buena evolución y satisfacción del paciente. En caso contrario, pacientes candidatos a cirugía conservadora del miembro requerirán ser amputados.

Es importante mantener siempre los siguientes principios:

- Consultar y discutir previamente con el radiólogo y el patólogo las impresiones diagnósticas. Además, el radiólogo debe ofrecernos orientación sobre la zona que considera más significativa para la toma de la muestra.

- El patólogo no debería ofrecer nunca un intento de diagnóstico sin haber obtenido primero la información clínico-radiológica de la lesión.

- En el caso de que un cirujano ortopédico se encuentre en una cirugía "no tumoral" con un probable tumor, lo ideal es limitarse a tomar una biopsia incisional, realizar la hemostasia oportuna, evitar la contaminación de más planos y cerrar.

La Musculoskeletal Tumor Society (MSTS) ha enfatizado la importancia diagnóstica de la biopsia y las consecuencias negativas en caso de inadecuada realización^(23,24). Estos problemas son muy comunes en el pie y tobillo. Es así como Steinlauf y Temple⁽²⁵⁾ apreciaron una importante diferencia estadística en los errores del diagnóstico y en la cirugía realizada en pacientes con tumores del pie tratados en centros de referencia y en centros de no referencia. En este estudio se evaluó a 240 pacientes con tumores óseos y de partes blandas localizados en pie y tobillo. Los autores identificaron un porcentaje inaceptable de error en el diagnóstico (42%) y en la cirugía (38%). Apreciaron que una cirugía mucho más extensa y amplia fue necesaria en un 33% de los pacientes y que el resultado, en cuanto a conservación del miembro y supervivencia, fue afectado en un 17%. Los errores fueron más comunes en los pacientes con sarcoma de partes blandas que óseas, probablemente porque las masas del pie, al no tener una traducción radiológica alarmante, como sería una osteólisis, se menosprecian.

Hoy día, el manejo de la patología tumoral debe llevarse a cabo por equipos multidisciplinares. Gracias a ello, es facti-

ble, y aún más en el pie, la realización de punciones diagnósticas con control radiológico. En general, en el pie se llevará a cabo con la ecografía, reservando la TAC para aquellos casos de lesión ósea con cortical intacta. Cuando sea suficiente el análisis citológico, emplearemos agujas finas (entre 18G y 22G); pero deberemos usar agujas de grueso calibre (11G-14G) cuando queramos obtener muestras equivalentes en cantidad y calidad a las que se obtendrían por cirugía.

TUMORES DE PARTES BLANDAS

Benignos

La mayoría de las lesiones de partes blandas en el pie son benignas, aunque a veces su distinción con respecto de las malignas no está clara, sobre todo en las lesiones plantares. Debido a las características típicas de la anatomía del pie comentadas antes, los rasgos más frecuentes de las lesiones malignas en cuanto a profundidad, tamaño y rapidez de crecimiento pueden no aparecer en estos casos; por tanto, debemos estar siempre alerta ante cualquier masa que aparezca en el pie.

Ganglión

El ganglión es el tumor de partes blandas más frecuente del pie, y su localización más frecuente es el dorso de éste, seguido por el tobillo⁽²⁶⁾. Se considera una degeneración quística mucoide de la cápsula articular y de la vaina tendinosa, que aparece en zonas de carga importante. Se forma un nódulo subcutáneo que molesta y a veces produce dolor y que se puede romper espontáneamente (**Figura 3**). La transluminación de la lesión es típica, aunque hay que tener en cuenta que algunos sarcomas sinoviales pueden tener esta característica.

En un estudio retrospectivo, Pontious *et al.*⁽²⁶⁾ estudiaron 63 pacientes con sendos gangliones, que fueron tratados con tratamientos conservadores y quirúrgicos. El 84% de los casos sufría dolor asociado al ganglión. 27 pacientes recibieron tratamiento conservador; 23, quirúrgico; y 13, los dos tipos, debido al fracaso del primero. Los tratamientos conservadores incluyen inyección con esteroides, aspiración y aspiración e inyección con esteroides. En el tratamiento conservador, 25 (67,5%) experimentaron una recurrencia o una resolución incompleta, y sólo 4 (11%) de los 36 pacientes a los que se les resecó quirúrgicamente tuvieron una recurrencia. En el supuesto caso de que se indique un tratamiento, éste debería ser quirúrgico, realizando una disección meticulosa. En el estudio de Pontious⁽²⁶⁾, el riesgo de recurrencia local es significativamente menor ($p < 0,05$) mediante la cirugía. Los diferentes tipos de tratamiento conservador (aspiración, aspiración y esteroides, o esteroides solos) y la localización del quiste no fueron factores significativos en la recurrencia local.



Figura 3. Varón de 53 años, con masa de partes blandas en la cara lateral externa del tobillo de 10 años de evolución, con ocasional dolor. Se realizó biopsia excisional, previos estudios por imagen (A y B), y se confirmó un quiste sinovial. A: Imagen RM axial potenciada en T_1 , tras la administración de contraste paramagnético: tumoración redondeada y homogénea, sin realce, isointensa al músculo, en íntima relación con el retináculo peroneo. B: Imagen RM coronal con secuencia de supresión grasa STIR (short time inversion recovery); la tumoración presenta marcada y homogénea hiperintensidad de señal, sugerente de contenido líquido. C: Anatomía patológica: pared fibrosa sin revestimiento de luz irregular (40x).

Figure 3. Fifty-three-year-old male with a soft-tissue mass on the lateral external aspect of the ankle of ten years' evolution which was occasionally painful. After imaging studies (A and B) an excisional biopsy was performed, confirming a synovial cyst. A: Axial, T_1 -weighted MR image after administration of a paramagnetic contrast medium. Rounded homogeneous mass without added images, isointense to m in intimate relationship to the fibular retinaculum. B: Coronal MR image with STIR sequence. The tumour evidences a marked and homogeneous signal hyperintensity suggesting liquid contents. C: Pathology: irregular fibrous wall without lining (40x).

Fibromatosis plantar

La fibromatosis plantar es la lesión plantar más frecuente del pie y puede ser bilateral. Es una fascitis proliferativa localmente agresiva que se presenta como nódulos subcutáneos adheridos a la fascia y, por lo general, se origina de la porción central de la aponeurosis plantar del pie. Debido a su localización en una zona muy sensible y expuesta a la presión constante por el apoyo, puede causar mucho dolor. Ocurre normalmente en adultos jóvenes y puede estar asociada a la contractura de Dupuytren y la enfermedad de Peyronie. Su etiología es probablemente multifactorial, y parece existir una predisposición genética. Los traumatismos se consideran un factor patogenético importante. No existe predilección ocupacional. Es frecuente la coexistencia con otras enfermedades, como epilepsia, diabetes y hepatitis alcohólica.

Los fibromas son nódulos bien definidos que pueden ocurrir en cualquier zona del pie, normalmente subcutáneos, que no suelen contracturar la piel como la fibromatosis y que suelen causar poco dolor.

La fibromatosis plantar tiene unas características peculiares en la RM, puede aparecer con un simple nódulo o múltiples localizados en la aponeurosis plantar, con señales de intensidad bajas tanto en T_1 como en T_2 , y en ocasiones puede ser difícil de distinguir de la musculatura profunda. Anatomía patológica: pequeños nódulos –por lo general, de 1 cm de diámetro– o, con menos frecuencia, en conglomerados

nodulares íntimamente asociados a la fascia aponeurótica. La mayoría son lesiones muy celulares, constituidas por una proliferación de fibroblastos inmaduros, dispuestos en nódulos. No se observan atipias, ni actividad mitótica relevante. Ocasionalmente, en lesiones muy evolucionadas se puede ver inflamación perivascular y depósitos de hemosiderina.

Si la fibromatosis se presenta como un nódulo simple con síntomas mínimos, la observación es el mejor tratamiento. Si la lesión es grande, limita la actividad y presenta dolor, la resección completa de la fascia puede estar indicada. La recurrencia local agresiva es común después de las resecciones muy limitadas o tras reintervenciones. Debido a la asociación íntima del nódulo con la piel, la incisión directa sobre el nódulo tiene el riesgo de llevar a una recurrencia local, por lo que la recomendación es la resección de la piel adyacente al nódulo y a la fascia plantar; en ocasiones, es necesario realizar injertos libres de piel⁽⁶⁾.

Tumores de células gigantes de las vainas tendinosas

Los tumores de células gigantes de las vainas tendinosas suelen aparecer más en la región de los tobillos que en el pie. Son lesiones benignas proliferativas de origen sinovial que, en función de su forma de crecimiento, pueden adoptar dos formas: localizada o difusa. La forma difusa es la que con mayor frecuencia se localiza en el pie: es la denominada *sinovitis villonodular pigmentada extraarticular*. Sus caracte-

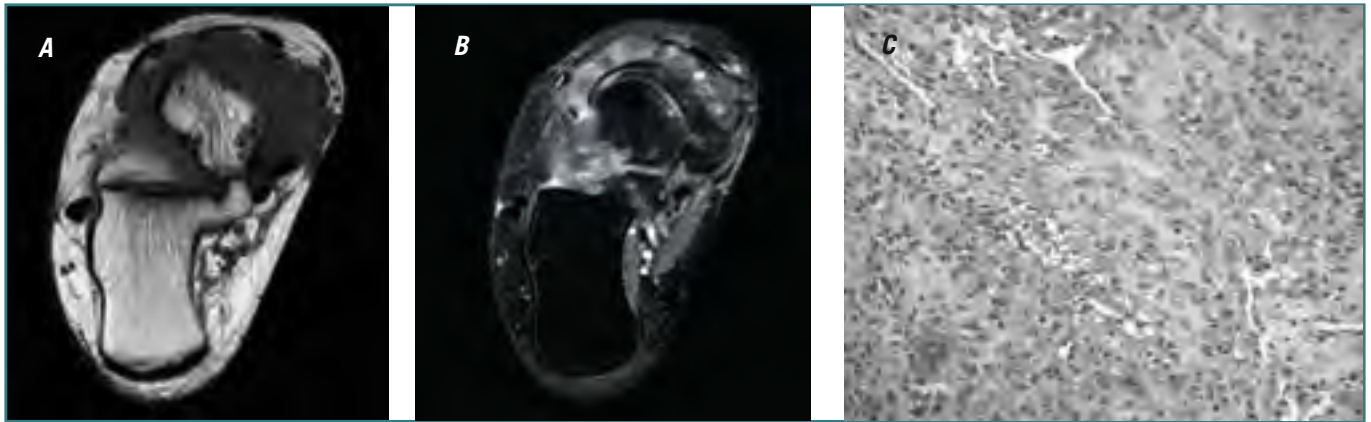


Figura 4. Paciente de un año de evolución que nota aparición de masa de partes blandas por delante del maléolo interno del tobillo derecho y por detrás del tendón del tibial anterior. Ha aumentado de tamaño y ocasionalmente es doloroso con el esfuerzo. A: Imagen RM axial potenciada en T_1 , en tobillo-retropié: ocupación y engrosamiento del receso anterior de la articulación del tobillo, entre los compartimentos tendinosos extensor y flexor, por material de contorno lobulado y señal heterogénea, con focos hipointensos. B: Imagen RM axial potenciada en T_2 : áreas de hiperintensidad de señal, relacionadas con sinovial inflamada y líquido articular, rodeando tejido con señal hipointensa por fibrosis y depósito de hemosiderina; afectación también del seno tarsiano. C: Anatomía patológica: proliferación de células mononucleadas, con restos de hendiduras sinoviales, hemorragia y células gigantes multinucleadas (HE 40 \times).

F 4.

tendon in the right ankle. The mass has increased in size and is occasionally painful on physical exertion. A: Axial, T_1 -weighted MR image of the ankle and hindfoot. Occupation and thickening of the anterior recess of the ankle joint between the extensor and flexor tendon compartments caused by a lobulated material with heterogeneous signal intensity with hypointense foci. B: Axial, T_2 -weighted MR image showing hyperintense areas related to inflamed synovialis and articular fluid surrounding a tissue evidencing hypointense signal due to fibrosis and haemosiderin deposits. The tarsal sinus is also affected. C: Pathology: mononuclear cell proliferation with remnants of synovial clefts, haemorrhage and multinucleated giant cells (HE, 40 \times).

terísticas en la RM son semejantes a las de la fibromatosis plantar, con áreas de baja señal de intensidad tanto en T_1 , como en T_2 . Debido al efecto paramagnético de la hemosiderina, un realce homogéneo es observado en las imágenes con contraste. Las secuencias con eco gradiente pueden ser de ayuda, porque incrementan el efecto magnético de la hemosiderina, en comparación con el producido por el tejido fibroso⁽²⁷⁾.

Anatomía patológica: comparada con la forma localizada, son lesiones menos frecuentes, que afectan a jóvenes por debajo de los 40 años, la mayoría de ellos, mujeres. Son lesiones grandes, multinodulares, de coloración amarillenta, y no muestran el patrón vellositario habitual. Está constituido por una proliferación polimorfa de células de aspecto sinovial, células fusiformes, infiltrado inflamatorio crónico, células gigantes multinucleadas y de tipo xantoma en un estroma colágeno muy delicado, que en áreas poco celulares puede hialinizarse. El diagnóstico diferencial puede ser difícil, e incluye el sarcoma sinovial y fibrohistiocitoma maligno.

El tratamiento es la resección intralesional o marginal, con muy pocas recurrencias locales, pero en algunas ocasiones puede desaparecer espontáneamente, por lo que la observación clínico-radiológica es otra opción⁽⁶⁾.

La sinovitis villonodular pigmentada representa una forma extensa e intraarticular de la familia de las lesiones proliferativas de la sinovial. Por lo general, se manifiesta con dolor y edema articular en adultos jóvenes y suele aparecer alrededor del tobillo o del mediopié. Se parece histológicamente al tumor de células gigantes y puede erosionar al hueso. En las radiografías aparecen frecuentemente erosiones óseas, que pueden ser en espejo en ambas superficies articulares, demostrando su agresividad local. En la RM su apariencia consiste en múltiples lesiones sinoviales con señal baja o intermedia de intensidad en T_1 y en T_2 y en las imágenes con eco-gradiente por la presencia de hemosiderina. En las secuencias con gadolinio, puede existir realce homogéneo o con septos (Figura 4).

El tratamiento usualmente consiste en realizar una sinovectomía tan amplia como sea posible. Si existen simples nódulos alrededor del tobillo, éstos podrían ser tratados mediante artroscopia, pero la cirugía abierta, mediante resección marginal, es el tratamiento recomendado en las lesiones más extensas. La recurrencia local es frecuente pero, si son asintomáticas, se considera la observación clínico-radiológica. Cuando las lesiones óseas en la articulación son muy graves, la artrodesis puede estar indicada. La radio-

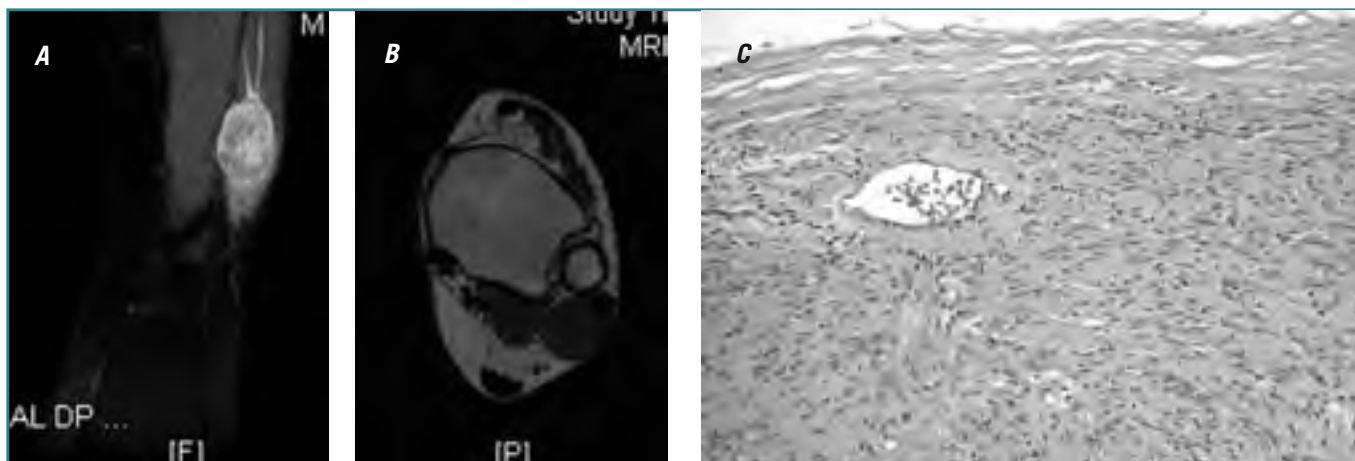


Figura 5. Paciente de 26 años que presenta una masa dolorosa de 1 año de evolución en la cara lateral del tobillo. Al examen físico presenta signo del tinel. A: Imagen RM coronal potenciada en densidad protónica (DP) y con supresión de la grasa: tumoración ovalada de señal hiperintensa heterogénea, con halo periférico de mayor señal, en el trayecto de estructura filamentosa, que se corresponde con estructura nerviosa. B: Imagen RM axial potenciada en T_1 : tumoración de contorno y señal homogéneos, ligeramente hiperintensa al músculo, inmediatamente por detrás del músculo-tendón distal de peroneo corto. C: Proliferación fusocelular encapsulada, con vaso de pared gruesa prominente característica y algunos núcleos en empalizada (HE 20 \times).

Figure 5. Twenty-six-year-old patient with a painful mass of one year's evolution in the lateral aspect of the ankle; the physical examination disclosed the "tinel" sign. A: Coronal, proton-density (PD)-weighted MR image with fat suppression. Oval tumoration with heterogeneous hyperintense signal with a peripheral higher-intensity ring sited on the course of a filamentous structure which is identified as a nervous one. B: Axial, T_1 -weighted MR image. Tumoural mass with homogeneous contour and signal, slightly hyperintense as compared to muscle, immediately posterior to the fibularis brevis muscle and distal tendon. C: Pathology: encapsulated fusiform cell proliferation with a characteristic prominent thick-walled vessel and some palisade nuclei (HE, 20 \times).

terapia podría interrumpir el proceso de la enfermedad y se puede considerar como una última opción⁽²⁸⁾.

Lipoma

El lipoma es uno de los tumores de partes blandas más frecuentes. Puede localizarse en cualquier zona del pie y tobillo, pero sobre todo en el dorso del pie, aunque también en las fibras musculares. La mayoría de los lipomas suelen ser pequeños y subcutáneos y se palpan como lesiones móviles que no duelen, a menos que estén comprimidas por el calzado. Sin embargo, algunos pueden llegar a ser muy grandes e infiltrar los tendones y los músculos. La RM se caracteriza por una señal de intensidad, semejante al tejido celular subcutáneo tanto en T_1 como en T_2 . En algunos casos, el liposarcoma de bajo grado de malignidad o el liposarcoma bien diferenciado pueden ser indistinguibles de un lipoma que contenga áreas lineales de baja señal de intensidad. El tratamiento es la observación, pero, en caso de que se indique la cirugía, la resección intralesional es la indicada.

Neurilenoma o schwannoma

El schwannoma (neurilenoma) y el neurofibroma son tumores benignos que se originan de las vainas nerviosas como masas de crecimiento lento dolorosas, con irradiación distal

si se palpan o comprimen. El schwannoma se origina de las células de Schwann de la vaina nerviosa. El neurofibroma puede ser único o múltiple y extenderse a lo largo del nervio. La mitad de los diagnosticados de nuevo no están asociados a la enfermedad de Von Recklinghausen. El dolor a la compresión puede ser muy intenso y, como nace del mismo nervio, puede alterar la función distal del mismo. La degeneración maligna es frecuente en la enfermedad de Von Recklinghausen y hay que tenerla en cuenta. En la RM los schwannomas son lesiones bien delimitadas, con un halo de baja señal de intensidad en T_1 , tienen una señal intermedia en T_1 y alta señal de intensidad en T_2 ; en cambio, los neurofibromas son a menudo lesiones más infiltrativas y peor delimitadas, con una señal de intensidad isointensa en relación con el músculo. Cuando el área central del tumor está compuesta por un tejido colagenoso denso, en T_2 se aprecia una apariencia características de una "diana" (Figura 5).

Anatomía patológica: el schwannoma es un tumor encapsulado de la vaina del nervio periférico que se origina de la célula de Schwann. Se trata de lesiones nodulares, rodeadas por una cápsula fibrosa de epineuro y fibras nerviosas residuales. Su característica es la presencia de dos patrones de crecimiento celular: áreas de Antoni A y de Antoni B. Las primeras están constituidas por células fusiformes dispues-



Figura 6. Paciente mujer de 17 años que comienza (3-4 años) con tumoración dolorosa en planta del pie. A: Se aprecia la masa de partes blandas en la planta. B: Rx AP preoperatorio: pequeño flebolito que se proyecta sobre la diáfisis distal del tercer metatarsiano. C: Imagen RM axial STIR: tumoración redondeada heterogénea de señal hiperintensa, con focos hipointensos en su interior (grasa, trombo o flebolito), que se relacionan con vaso dilatado en el seno de la musculatura plantar profunda. D: Vasos de tipo venoso de paredes gruesas y pequeños capilares irregulares interconectados (HE 20x).

Figure 6. Seventeen-year-old female with a painful mass in the foot sole of 3-4 years' evolution. A: Soft tissue mass in the foot sole. B: Preoperative antero-posterior X-ray. A small phlebolite projects onto the distal diaphysis of the third metatarsal bone. C: Axial STIR MR image. Rounded heterogeneous mass with hyperintense signal and hypointense foci within it (fat, thrombus of phlebolite) in relation to a dilated vessel within the deep plantar muscles. D: Venous-type vessels with thick walls and small irregular interconnected capillary vessels (HE, 20x).

tas en fascículos o cordones, con una disposición nuclear en empalizada característica; las de Antoni B son menos celulares, con abundante matriz y presencia de unos vasos característicos de paredes gruesas.

El tratamiento consiste en la resección intralesional o marginal, siendo más fácil la disección de un schwannoma que la de un neurofibroma; en este último caso, es mejor valorar

detenidamente las ventajas y desventajas de su resección, por la probabilidad potencial de que el nervio sea resecado junto con el tumor, causando una pérdida funcional importante.

Hemangioma

Los hemangiomas son tumores benignos de origen vascular. En la actualidad, se utiliza cada vez más el término *malformación arteriovenosa*. Se pueden presentar como episodios de tumefacción o dolor tras traumatismos locales, y el hematoma puede estar asociado a la lesión, pero puede ser difícil de palpar por sus bordes difusos. Aunque la mayoría de los hemangiomas son asintomáticos, pueden presentar síntomas inespecíficos. Desde el punto de vista histológico, se clasifican en cavernosos, venosos, arteriovenosos, capilares o tipos mixtos.

Las radiografías pueden mostrar flebolitos, y la RM, confirmar el diagnóstico; es así como en T_2 los hemangiomas característicamente tienen una alta señal de intensidad y con una configuración estriada o con septos; en T_1 muestran una señal de intensidad baja o intermedia a la grasa con crecimiento de ésta alrededor del tumor. Los flebolitos se pueden ver en todas las secuencias con una baja señal de intensidad. Los hallazgos radiológicos son característicos y la biopsia, por lo general, no está indicada para confirmar el diagnóstico (Figura 6).

Si el paciente está muy sintomático y no mejora con medidas ortopédicas tales como medias de compresión elástica o con analgésicos, se debe plantear el tratamiento quirúrgico, que consistiría en la resección intralesional o marginal. En ocasiones, las terapias percutáneas pueden ser tenidas en cuenta, con el objetivo principal de aliviar el dolor y evitar la morbilidad de la cirugía.

Neuroma de Morton

El neuroma interdigital o de Morton es una lesión no tumoral que consiste en fibrosis perineural que compromete el nervio plantar intermetatarsal o sus ramas digitales. El dolor es el síntoma más común y, por lo general, se localiza en el segundo o tercer espacio intermetatarsal o en ambos. La RM puede estar indicada cuando las manifestaciones clínicas del dolor sean atípicas o cuando hayan sido excluidas otras patologías del antepié. La ecografía es una prueba más económica y de gran utilidad cuando se realiza por radiólogos expertos. En la RM es típico demostrar una pequeña lesión con una señal de intensidad intermedia en T_1 y una baja señal de intensidad en T_2 . La lesión en T_2 puede ser indistinguible de la grasa circundante y del músculo (Figura 7).

Cuando se extirpa la lesión característica es una elongación fusiforme del nervio periférico en su punto de bifurcación: se caracteriza por cambios degenerativos, como edema y fibrosis, siendo esta última muy marcada según avanza la

lesión, rodeando el epineuro y perineuro y a veces extendiéndose a los tejidos circundantes. Se observa en algunos casos hialinización de los vasos del endoneuro. Patogénicamente la lesión se explica por compresión de haces neurovasculares por las cabezas de los metatarsianos. El tratamiento, en caso de lesión muy sintomática, es la resección intralesional. En ocasiones, mediante infiltración, se puede aliviar el dolor, asociando el uso de plantillas de descarga de la zona.

Malignos

Aproximadamente el 8% de los tumores aparecen distales a la rodilla⁽¹⁻⁵⁾.

Sarcoma sinovial

El sarcoma sinovial, un tumor de alto grado de malignidad, es una neoplasia rara, con una incidencia de 2,57 por 100.000 habitantes/año. En contraste con otros sarcomas de partes blandas, tiende a originarse en las extremidades de los adultos jóvenes entre los 15 y los 40 años⁽²⁷⁾.

El sarcoma sinovial comprende entre el 8% y 10% de todos los sarcomas de partes blandas, representando el 6% de todas los tumores de partes blandas del pie y tobillo y el sarcoma más común localizado en el pie, con un 45-56% de tales lesiones malignas⁽²⁹⁻³¹⁾.

La edad típica para el sarcoma sinovial es la de adultos jóvenes o en la edad media, con un pico de incidencia entre la segunda y quinta década de la vida, algo menos que para el resto de los sarcomas. La diseminación linfática es más frecuente que en otros sarcomas.

El tumor maligno de partes blandas primario más frecuente en la región anatómica del tobillo y el pie es el sarcoma sinovial. Si sospechamos que cualquier masa del pie puede ser un sarcoma sinovial, los fallos derivados de un error diagnóstico, pueden ser mínimos. Una serie informaba de que hay una media de 21 meses de demora entre la aparición de la sintomatología y el diagnóstico final⁽²⁹⁾. El sarcoma sinovial adopta varias presentaciones: puede aparecer como una masa de crecimiento lento o semejar un ganglión; sin embargo, no es raro que se manifieste como una masa pequeña que ha estado latente durante años y luego comience con una fase de crecimiento rápido; también puede aparecer como una masa de crecimiento rápido y que en el momento del diagnóstico ya presente metástasis a distancia. El dolor puede ser una queja que aparezca antes de apreciarse la lesión; pero, desafortunadamente, puede que no presente dolor durante años. A menudo los pacientes han tenido síntomas durante más de 1 año antes de buscar tratamiento médico⁽¹⁵⁾.

En cuanto a los hallazgos radiológicos, es frecuente observar calcificación intralesional en las radiografías simples; se trata de calcificaciones intralesionales que, aun-

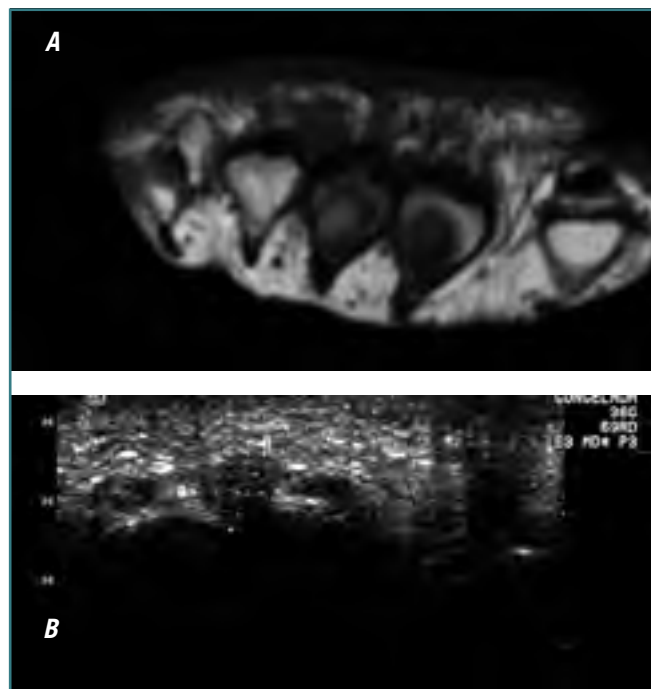


Figura 7. Paciente de 60 años que desde hace 1,5 años presenta dolor en la zona interfalángica distal del dedo 3-4, pie derecho. A: Imagen RM axial potenciada en T_1 : Tumoración ovoidea plantar en tercer espacio interdigital, isointensa al músculo, compatible con neuroma de Morton. B: Imagen US axial de la planta del pie que muestra tumoración bien definida e hipocogénica que protruye en la grasa plantar del espacio interdigital.

Figure 7. Sixty-year-old patient complaining, since 1.5 years earlier, of pain in the distal interphalangeal area between digits III and IV of the right foot. A: Axial, T_1 -weighted MR image. Ovoid plantar mass in the third interdigital space, isointense to muscle, compatible with Morton's neuroma. B: Axial ultrasound image of the foot sole showing a well-defined and hypoechogenic mass protruding into the plantar fat of the interdigital space.

que típicas del sarcoma sinovial, son raras. El tamaño de la lesión es un buen signo para el pronóstico y supervivencia: se acepta como 5 cm el límite entre lesiones grandes y pequeñas⁽³⁰⁾.

La gammagrafía mediante Tc-99 revela un aumento de captación en la zona de la tumoración en todos los pacientes, siendo igualmente importante para valorar el probable compromiso óseo de lesiones adyacentes al hueso. La TAC ayuda a delinear mejor el compromiso óseo y las calcificaciones intratumorales. Pero la RM constituye la prueba que mejor caracteriza la extensión del tumor. Como la mayor parte de los sarcomas, es hipointenso en T_1 con respecto al músculo, y en T_2 es muy heterogéneo, principalmente por la necrosis y la hemorragia, y puede tener un halo, con aumento de señal alrededor, lo que demuestra edema reactivo⁽³¹⁾.

Anatomía patológica: se reconocen tres tipos: el patrón clásico bifásico, con dos componentes epitelial y fusiforme en proporción variable; un patrón monofásico de tipo fibroso, que es una proliferación fusocelular de tipo fibrosarcoma, en el que no se reconocen elementos epiteliales, y el otro extremo del espectro, el patrón monofásico epitelial. Los dos primeros son los más comunes. El estudio citogenético muestra una traslocación específica que se observa en el 95% de estos tumores: es la traslocación recíproca balanceada t(X;18) (p11.2;q11.2). Esta traslocación afecta al gen *SYT* del cromosoma 18 y tanto al gen *SSX1* como al *SSX2* del cromosoma X. El diagnóstico diferencial es difícil y, a veces, imposible sin estudio inmunohistoquímico, en el que se demuestra reactividad para antígenos epiteliales (EMA y citoqueratinas) y mesenquimales (vimentina).

El tratamiento es principalmente quirúrgico, teniendo en cuenta que debe lograrse el margen amplio, y, para que la cirugía conservadora esté indicada, se debe conseguir un pie con sensibilidad y plantígrado; en caso contrario, se debe plantear la amputación. Los tratamientos adyuvantes –radioterapia, quimioterapia– deben ser planificados en la sesión multidisciplinar de tumores del equipo médico tratante⁽¹⁵⁾.

Melanoma maligno

El pie es una de las localizaciones más frecuentes del melanoma maligno, a menudo en el lugar donde había un *nevus* transicional. Estos *nevi* no deben ser extirpados de forma rutinaria, ya que sólo el 1% de los mismos se malignizan. La transformación maligna de estos *nevi* hay que sospecharla con el aumento de tamaño, la pigmentación profunda y la ulceración. Una ulceración pigmentada crónica aumenta la posibilidad de malignización especialmente en pacientes con historia de diabetes o neuropatía periférica⁽⁶⁾.

Los melanomas subungueales son menos agresivos en esta zona del organismo que en otras. Las lesiones pueden presentarse como pérdida de la uña del dedo del pie. Como en todos los tumores, pero más en los melanomas, el diagnóstico precoz es fundamental debido a cómo cambia el pronóstico según la profundidad de la invasión del tumor. La amputación del radio es un tratamiento adecuado. Algunos centros recomiendan el estudio de los ganglios linfáticos del hueso poplíteo y de la región inguinal⁽³²⁾.

Las lesiones plantares son las más frecuentes y generalmente con una gran base de implantación, por lo que después de la resección se deben plantear técnicas reconstructivas de cirugía plástica⁽³³⁾.

Sarcoma de células claras

Los sarcomas de células claras son altamente malignos; tienen cierta afinidad por el tobillo y el pie (43% de ellos) y suelen ocurrir en pacientes en la segunda y tercera década de la vida⁽³⁴⁾. Aunque produce melanina, se diferencia del

melanoma convencional en que es una lesión profunda, situada siempre en relación con tendones o aponeurosis sin relación con la epidermis. Además, el estudio citogenético demuestra una traslocación de los cromosomas 12 y 22 que no se observa en el melanoma maligno. El origen de la estirpe celular es desconocido, aunque algunos estudios lo relacionan con el melanoma maligno⁽³⁵⁾.

Macroscópicamente, consiste en una masa multilobulada, circunscrita y de coloración grisácea frecuentemente adherida a los tendones pero sin conexión con la piel. El estudio microscópico muestra un patrón uniforme de masas y fascículos de células fusiformes o redondeadas de citoplasma claro, bordeados por una delicada red de tejido conectivo fibrocolágeno. Inmunohistoquímicamente, las células expresan S-100 y otros antígenos asociados a la producción de melanina.

El tratamiento consiste en la resección amplia o radical. La radioterapia y la quimioterapia no juegan un papel importante, si bien la primera puede estar indicada para el control local del tumor si los márgenes conseguidos no son amplios.

Hemangioendotelioma

El hemangioendotelioma es un tumor vascular que no muestra predilección por edades y que puede presentar localizaciones múltiples tanto en el hueso (**Figura 8**) como en las partes blandas (**Figura 9**), por lo que hay que estudiar el miembro completo. Es un tumor de bajo grado de malignidad, compuesto por células endoteliales de citoplasma de apariencia histiocitoide o epitelioides y que exhiben variable grado de actividad vasoformadora, desde la vacuolización de citoplasmas hasta formar cordones sólidos o perforados por una luz con hematíes. La gran variabilidad histológica hace que tengan un comportamiento biológico que sea difícil de predecir en cuanto a agresividad local y posibilidad de metástasis. El tratamiento recomendado es la resección amplia y la radioterapia adyuvante. Se debe tener en cuenta que la radioterapia no se tolera de modo satisfactorio en la planta del pie y, si no se administra adecuadamente, los efectos secundarios, como linfedema, rigidez y dolor, entre otros, podrían ocasionar mayor morbilidad que la propia amputación.

TUMORES ÓSEOS

Benignos

La mayoría de los tumores óseos son benignos, entre el 80 y el 85%, con una predilección por el género femenino de 1,6:1 y una edad media en la cuarta década de la vida. El hueso más frecuente es el metatarsiano, seguido por el calcáneo^(1-5,7,9).

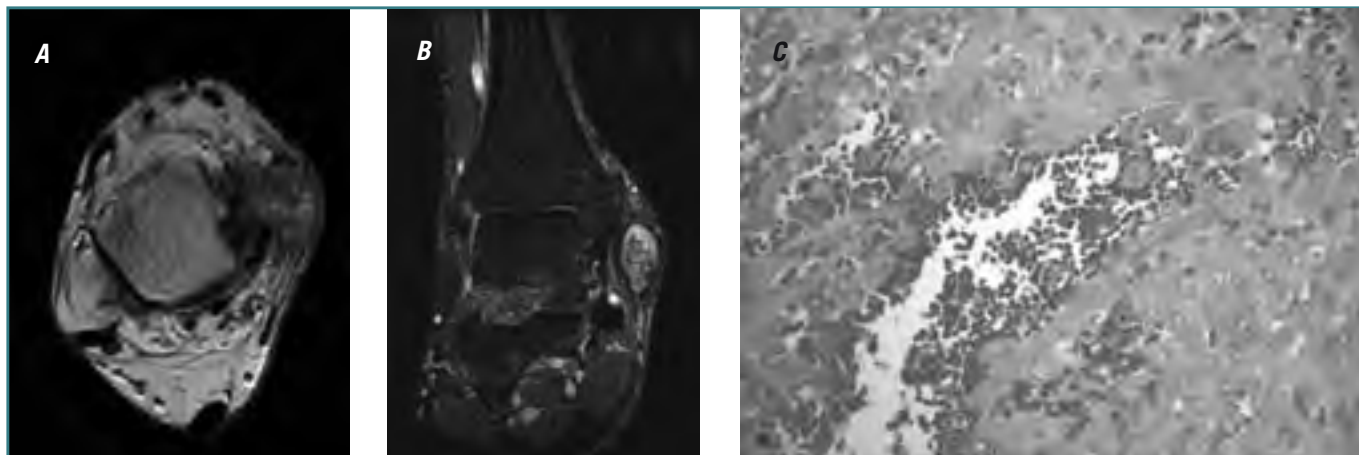


Figura 8. Paciente de 31 años de edad que 6 meses antes de la consulta, y sin antecedentes traumáticos, comienza a sentir tumefacción y dolor en tobillo derecho. A: Imagen RM axial potenciado en T₁ tras la administración de gadolinio: tumoración ovalada de contorno bien definido, de señal heterogénea, caracterizada por pequeños compartimientos redondeados o lagunas, con delgadas paredes que realzan, y con contenido hiperintenso en algunos de ellos (sangre subaguda); está localizada inmediatamente caudal al maléolo tibial. B: Imagen RM coronal STIR: la tumoración se define por delgada imagen capsular con contenido hiperintenso heterogéneo. C: Proliferación de células de aspecto epitelióide con amplio citoplasma y núcleos atípicos alrededor de zona de hemorragia (HE 40x).

Figure 8. Thirty-one-year-old patient who, six months prior to consultation, developed swelling and pain in the right ankle without previous traumatism. A: Axial T₁-weighted MR scan after gadolinium administration. Oval, well-circumscribed mass with heterogeneous signal featuring small rounded compartments or lacunae with thin strongly-defined walls and with hyperintense contents in some of them (subacute bleeding), located immediately caudad to the tibial malleolus. B: Coronal STIR MR image. The mass is defined by a thin capsular image with heterogeneous hyperintense contents. C: Pathology: Proliferation of cells of epithelioid aspect with large cytoplasm and atypical nuclei surrounding a haemorrhagic area (HE, 40x).

Ganglión óseo

Se trata de lesiones frecuentes en forma de quistes de contenido mucoso. Se presentan principalmente en el maléolo tibial y en ocasiones puede ser bilateral y simétrico. Es importante que en la radiografía simple no existan signos de artrosis, pues el diagnóstico diferencial sería una geoda artrósica, pero, por lo general, el ganglión intraóseo se localiza principalmente en pacientes jóvenes en los que la artrosis es infrecuente (Figura 10). El tratamiento de elección cuando son sintomáticos es la resección intralesional y el relleno con auto- o aloinjerto.

Quiste óseo aneurismático

Los quistes óseos aneurismáticos suelen aparecer en las zonas metafisarias y a veces están asociados a condroblastomas, tumores de células gigantes o tumores malignos (Figura 11). Se presentan generalmente en la segunda década de la vida, y el tiempo medio de los síntomas antes del diagnóstico es de 7 meses⁽³⁶⁾.

Es la lesión pseudotumoral más frecuente del pie. En un estudio de Schajowicz, de 160 quistes óseos aneurismáticos, 19 se localizaron en el pie (11,9%)⁽³⁷⁾. El tratamiento es la resección intralesional o marginal. Si se realiza de forma intralesional, debe ser ampliada con fresa de alta velocidad



Figura 9. Paciente de 27 años con dolor y edema de pie derecho de 4-6 semanas de evolución. Rx lateral del pie: evidente lesión radiolúcida del escafoides tarsiano y del cuboides, con destrucción de la cortical y aumento de partes blandas.

Figure 9. Twenty-seven-year-old patient with pain and oedema in the right foot of 4-6 weeks' duration. Lateral X-ray of the foot. Evident radiolucent lesion of the os naviculare and the os cuboideum, with destruction of the cortical and increased soft tissues.



Figura 10. Paciente de 43 años, con dolor ocasional en región maleolar interna, por lo que se solicitó una radiografía simple. Rx AP del tobillo. Imagen radioluciente geográfica IA en maléolo tibial; el diagnóstico diferencial era un ganglión intraóseo, que se confirmó con la biopsia de la lesión.

Figure 10. Forty-three-year-old patient with occasional pain in the internal malleolar region; a plain X-ray film was requested. Antero-posterior X-ray of the ankle: geographic radiolucent IA image in the tibial malleolus. The differential diagnosis was an intraosseous ganglion, which was confirmed on biopsy of the lesion.

y adyuvantes locales tales como el fenol. La reconstrucción del defecto se puede realizar con injerto óseo (auto- o aloinjerto). La utilización de cemento en los huesos del pie es menos habitual, aunque en la tibia distal sí puede ser de utilidad.

Osteocondroma

Los osteocondromas son a menudo una zona ectópica de la fisis y se presentan aislados, a no ser que el paciente padezca una exostosis hereditaria múltiple. La degeneración maligna de la cápsula cartilaginosa es muy rara en el pie. Una lesión relacionada con el osteocondroma es la exostosis subungueal, que se localiza en el primer dedo (**Figura 12**). Los osteocondromas, que se encuentran entre los tumores óseos benignos más frecuentes en el esqueleto, son raros en el pie, pero si se incluyen las exostosis subungueales el porcentaje puede ascender hasta el 81%⁽³⁷⁾.

El tratamiento de elección es la resección intralesional, en caso de que produzcan sintomatología; de lo contrario, será el seguimiento. Se debe tener precaución con el daño del pericondrio si se decide realizar una resección en un paciente esqueléticamente inmaduro, pues el riesgo de deformidades angulares puede ser mayor que el derivado del propio osteocondroma.



Figura 11. Paciente de 16 años, de sexo femenino, que desde hace 3 años, tras esguince de tobillo derecho, inicia dolor ocasional. Pero desde 4 semanas antes de la consulta el dolor es continuo. A: Rx AP y lateral de tobillo: lesión radioluciente geográfica IB, insuflante y excéntrica en metáfisis y epífisis distal de la tibia, con lesión del margen anteroinferior de la cortical. B: Imagen RM sagital EG potenciada en T_2 . La tumoración tiene una transición al resto de la medular ósea bien definida, un componente sólido periférico y un componente quístico central, con niveles líquido-líquido de sangrado. C: Imagen RM coronal T_1 con supresión grasa y gadolinio: marcado realce del componente sólido periférico, además de discreto aumento de partes blandas.

Figure 11. Sixteen-year-old female reporting occasional pain since three years ago, after an ankle sprain. Since four weeks prior to consultation the pain has become continuous. A: Antero-posterior and lateral X-ray of the ankle. Radiolucent, geographic, ballooning and eccentric IB lesion in the tibial metaphysis and distal epiphysis with involvement of the antero-inferior margin of the cortical. B: Sagittal EG, T_2 -weighted MR image. The mass shows a well-defined transition to the remainder of the bone marrow space, a peripheral solid component and a cystic central area with liquid-liquid bleeding levels. C: Coronal T_1 MR image with fat suppression and gadolinium administration. Marked enhancement of the peripheral solid component and of the discrete soft tissue increase.

Osteoma osteoide

Es un tumor benigno, de muy pequeño tamaño. Produce una sintomatología dolorosa, por lo general, más aguda



Figura 12. A: Varón de 16 años, de 1 año de evolución; nota tumoración en 5º dedo de pie izquierdo (sólo dolor a la presión del calzado). **B:** Rx AP: lesión exofítica compatible con probable osteocondroma que se confirma con TAC.

Figure 12. A: Sixteen-year-old male; since a year ago, a mass has developed in the 5th digit of the right foot, with pain only upon footwear pressure. **B:** Antero-posterior X-ray showing exophytic lesion compatible with a possible osteochondroma, which was confirmed in the CT scan.

por la noche, que se alivia con AINE. El dolor se relaciona probablemente con los altos niveles de prostaglandina E₂ y prostaciclina encontradas dentro del tumor⁽³⁸⁾.

Afecta principalmente a pacientes jóvenes, principalmente varones, entre la segunda y la tercera década. En el pie, el astrágalo es el hueso más afectado: en la serie de Campanacci, de 418 osteomas osteoides del esqueleto, 88 (21%) se localizaron en el pie y tobillo, y casi el 50% de ellos en el astrágalo (44 casos)⁽³⁹⁾.

Con las radiografías simples es difícil apreciar hallazgos clásicos del osteoma osteoide como el *nidus*, por lo que la gammagrafía y la TAC nos ayudarán a realizar el diagnóstico. La sintomatología álgida típica del osteoma osteoide en ocasiones no es la clásica, pero al examen físico se observará un pie con edema y tumefacción en la zona de la lesión. La forma esponjosa y subperióstica son las más frecuentes en los huesos planos del pie.

Características histológicas. Consta de trabéculas óseas y osteoides, en general, bastante regulares, en un estroma laxo conjuntivo-vascular con ocasionales osteoclastos. Está muy bien delimitado en sus márgenes, con presencia de esclerosis ósea reactiva. Se ha demostrado la presencia de fibras nerviosas en la lesión, lo que se implicó en la producción del dolor⁽⁴⁰⁾.

El tratamiento incluye la resección del *nidus* por cirugía abierta o percutánea. Actualmente, la cirugía percutánea

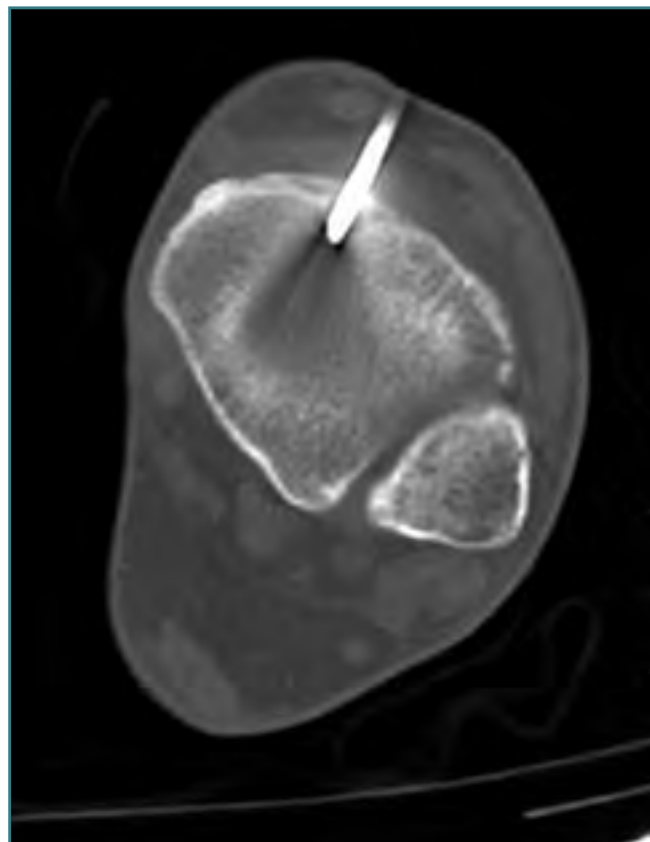


Figura 13. Paciente de 26 años, con dolor nocturno importante en la zona anterior del tobillo, que cede con la toma de aspirina (ver Figura 2). Introducción de la aguja TC dirigida en el nidus del osteoma osteoide, a través de la cual se inserta el electrodo de radioablación.

Figure 13. Twenty-six-year-old patient with severe nocturnal pain in the anterior area of the ankle that remits with aspirin (see Figure 2). CT-guided insertion of a trocar into the nidus of an osteoid osteoma, with insertion of the electroablation electrode through the trocar.

mediante radioablación guiada con TAC es la técnica de elección⁽⁴⁰⁻⁴³⁾(Figura 13).

Osteoblastoma

Aunque se trata uno de los tumores más raros del esqueleto, ya que representa menos del 1% de todos los tumores primarios, en el pie y tobillo constituye el tercero más frecuente, y se localiza principalmente en el cuello del astrágalo. Mientras que el osteoma osteoide es un tumor inequívocamente benigno y presumiblemente autolimitado, el osteoblastoma siempre es un tumor que progresa; por lo general, es un estadio 2 y 3. Temple revisó a 329 pacientes con osteoblastoma en los archivos del Armed Forces Institute of Pathology, y 41 (12,5%) se presentaban en el pie y tobillo, con un pro-

medio de edad de 22,5 años. La mayoría presentaban dolor y estaban localizados en el retropié, pero fue interesante que sólo los dos que se localizaron en los metatarsianos evolucionaron a sarcomas⁽¹⁸⁾.

Se trata de una lesión benigna, con una estructura histológica semejante a la del osteoma osteoide, del que se diferencia por su mayor tamaño (> 1 cm) y por la ausencia de una zona periférica de formación ósea reactiva. Histológicamente se considera una lesión intramedular, con un límite neto con el hueso cortical, que muestra varios patrones histológicos. Está constituida por osteoblastos en diferentes estadios de diferenciación en un estroma ricamente vascularizado con células gigantes multinucleadas.

Quiste óseo simple

Los quistes óseos simples son infrecuentes y se localizan, aproximadamente en el 6% de los casos, en los huesos del pie y tobillo (*Campanacci Book*)⁽³⁸⁾. Se localizan preferentemente en el calcáneo, donde encuentran una zona de trabeculación débil debajo del tálamo y a partir del cual se desarrollan sin resistencia. Por lo general, son hallazgos casuales. La edad de aparición es la primera y segunda década.

Radiológicamente es una lesión osteolítica geográfica, que puede expandir la cortical en la base del cuello del calcáneo, y ocupa la mitad o las 2/3 partes de su anchura en la vertiente externa. Su margen anterior es usualmente recto y vertical, y el posterior, típicamente curvilíneo, paralelo a las trabéculas de este segmento del calcáneo (**Figura 14**). Su aspecto radiológico es patognomónico⁽¹⁹⁾, y por lo general no se requieren más exámenes complementarios, pero, en caso de duda, obviamente se deben solicitar.

Si el paciente está asintomático y además no existe riesgo de fractura patológica, el tratamiento es la observación clínico radiológica⁽⁴⁴⁾. En caso contrario, los tratamientos aplicables pueden ser percutáneos o abiertos. En caso de cirugía abierta, la resección intralesional y el relleno con injerto óseo es el indicado, pero la cirugía percutánea con inyección intraquistica de corticoides o de matriz ósea desmineralizada con o sin aspirado de médula ósea es menos traumática y se puede considerar como una excelente opción terapéutica.

Tumor de células gigantes

Es un tumor benigno, que el 6% de las veces se localiza en el pie y tobillo^(37,39). El pico de incidencia de edad es alrededor de los 20 años, siendo rarísimo en pacientes esqueléticamente inmaduros, con una duración media de los síntomas hasta el diagnóstico de cerca del año. Por lo general, presenta, dolor, edema y lesión osteolítica metafiso-epifisaria en la radiografía, pero cuando se localiza en los metatarsianos se puede extender hacia la diáfisis. La tibia distal es más



Figura 14. Paciente de 15 años. Hallazgo casual tras esguince de tobillo. **A:** Rx lateral del tobillo: lesión radiolúcida geográfica IB en el cuerpo del calcáneo. **B:** Imagen RM sagital potenciado en T_1 : lesión ovalada y homogénea, con muy buena transición con la medular ósea normal.

C: Imagen RM sagital potenciado en T_2 : homogénea hiperintensidad de señal de la lesión característica de lesiones quísticas.

F 14.

sprain. A: Lateral X-ray of the ankle. Geographic, radiolucent IB lesion in the body of the os calcaneus. **B:** Sagittal, T_1 -weighted MR image. Oval homogeneous lesion with very good transition to the normal medullary bone. **C:** Sagittal ultrasound gradient (EG) MR image in T_2 . Homogeneous signal hyperintensity of the lesion, characteristic of cystic lesions.

común, pero seguida de la del calcáneo y del astrágalo y, menos frecuentemente, de los huesos del tarso. En la serie de O'Keefe del Massachusetts General Hospital de Boston, de 300 casos de TCG sólo 12 se originaron en el pie y tobillo, y ninguno en el antepié⁽⁴⁵⁾ (**Figura 15**).

El tumor de células gigantes se considera benigno, aun cuando puede dar metástasis pulmonares en un porcentaje hasta del 2%, principalmente cuando se asienta en el radio distal, aunque Combalia *et al.* reseñan un caso de metástasis pulmonar solitaria que se intervino con videotoroscopia en un tumor de células gigantes del astrágalo⁽⁴⁶⁾.

Características histológicas. Se caracteriza por un tejido ricamente vascularizado, constituido por células grandes de contorno ovoideo y numerosas células gigantes multinucleadas de tipo osteoclasto, que se distribuyen uniformemente por todo el tumor. El aspecto de los núcleos es idéntico al de las células mononucleadas del estroma. Se pueden observar

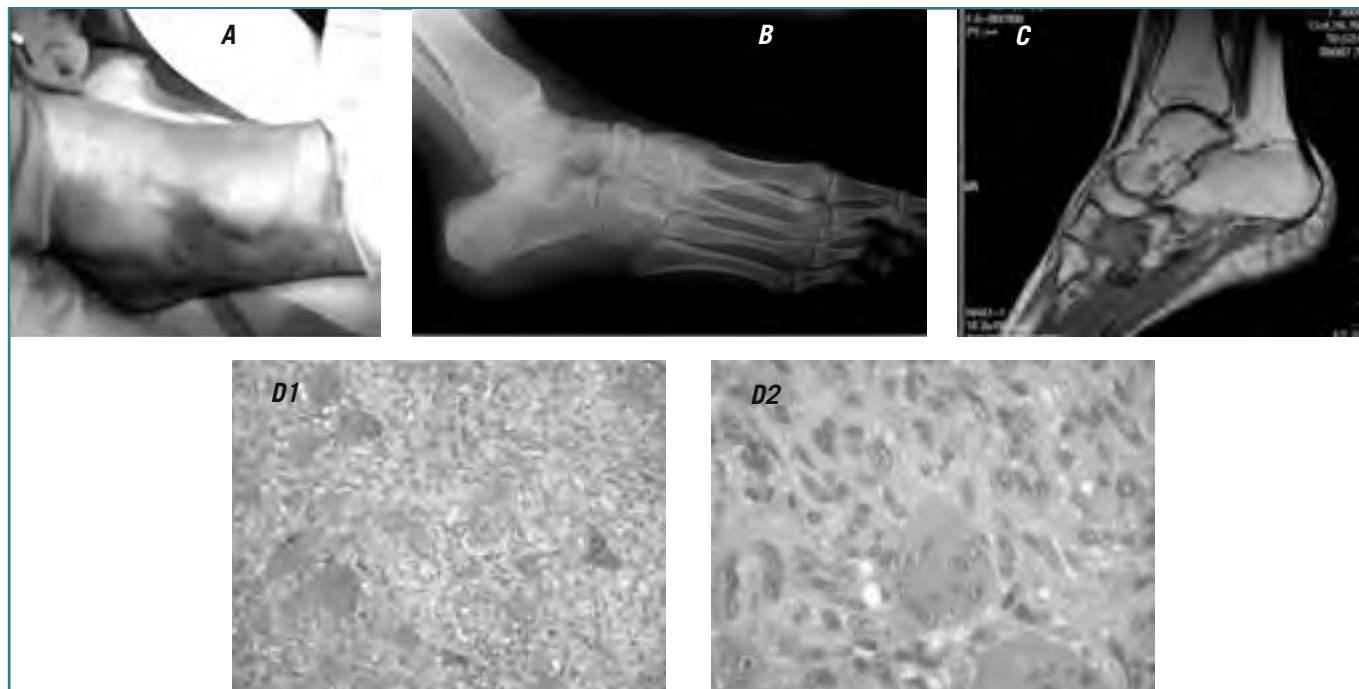


Figura 15. Paciente que hace aproximadamente 3 años sufrió un esguince de tobillo izquierdo. Desde entonces presenta edema y aumento de volumen de la zona lateral del antepié izquierdo (A). Sólo presenta dolor con los esfuerzos, no dolor nocturno. Comenta que desde 3 meses antes de la consulta el dolor con el esfuerzo es más constante.

B: Imagen de rayos X lateral del pie. Cambio en la densidad mineral ósea centrada en la 3^{ra} ósea cuñaiforme, de aspecto tabicado, sin clara destrucción cortical. **C:** Imagen RM sagital potenciada en T₁. Sustitución de la medular ósea de la tercera cuña por un material isoíntenso al músculo, con delgadas tabicaciones, sin invasión de los huesos tarsianos adyacentes. **D1:** Proliferación de células mononucleadas y células gigantes multinucleadas (HE 20×). **D2:** Célula gigante multinucleada de tipo osteoclástico y células mononucleadas con atipia leve (HE 40×).

Figure 15. Patient who, some three years ago, suffered a left ankle sprain; since then, oedema and volume increase in the lateral aspect of the left forefoot (A). Pain only upon physical exertion, no nocturnal pain. Since three months prior to consultation the exertional pain has become more constant. **B:** Lateral X-ray of the foot. Change in bone mineral density centered on the 3rd os cuneiforme with septate aspect, but without evident cortical destruction. **C:** Sagittal, T₁-weighted MR image. Substitution of the bone marrow of the 3rd os cuneiforme by a muscle-isointense material with thin septa, without invasion of the adjacent metatarsal bones. **D1:** Proliferation of mononucleated and giant multinucleated cells (HE, 20X); **D2:** Giant multinucleated cell of osteoclastic type and mononucleated cells with mild atypia (HE, 40x).

mitosis típicas. Durante mucho tiempo se dio un grado histológico al tumor, pero la mayoría de los autores coinciden en que no puede predecirse un patrón histológico de peor pronóstico. Sin embargo, se observa una mayor incidencia de metástasis pulmonares en casos con permeación vascular peritumoral^(37,39).

El tratamiento recomendado del tumor de células gigantes consiste en la resección intralesional ampliada, que consiste en exteriorización de la lesión, curetaje, fresa de alta velocidad y adyuvantes quirúrgicos, como el fenol y el cemento. Es menos utilizada que en otras regiones del esqueleto por los problemas que puede causar en los tejidos circundantes, ya que los defectos del pie están muy poco contenidos. Por ello, se prefiere la resección intralesional y la utilización de injertos óseos o sustitutos óseos⁽⁴⁷⁾.

Condrioblastoma

El condrioblastoma ocurre en el 16% de los casos en el pie, y es más común en el retropié, sobre todo en el astrágalo y el calcáneo de niños. Cuando se localiza en el calcáneo, se ubica en la zona posterior, que sería el área equivalente a la epifisaria en un hueso largo. La sintomatología principal es el dolor, debido a su situación prácticamente subcondral, principalmente relacionado con la articulación; se puede observar limitación de la movilidad de la articulación y derrame.

En las radiografías aparecen como defectos radiolúcidos, localizados en la zona epifisaria y que pueden ser localmente agresivos y sobrepasar el cartílago de crecimiento o evolucionar a una fractura patológica⁽¹⁷⁾. El estudio anatomopatológico muestra desde el punto de vista macroscópico un tumor

de superficie granular y muy friable, muy hemorrágico y vascularizado, que en un 10-40% de los casos se asocia con un quiste óseo aneurismático, encontrándose el tejido tumoral en la pared del quiste. Histológicamente, son lesiones muy celulares, constituidas por células condroblásticas redondeadas, con bordes citoplasmáticos bien definidos, que pueden mostrar atipia, pero su presencia no es indicativa de peor pronóstico. Las células se hallan dispuestas en un estroma con focos de matriz condroide que se calcifica, rodeando las células de una manera característica en “red metálica” (*chicken-wire*). Se pueden observar células gigantes multinucleadas en relación con focos de necrosis y hemorragia. El diagnóstico diferencial debe hacerse con el fibroma condromixoide, el tumor de células gigantes, condrosarcoma y quiste óseo aneurismático.

El tratamiento de elección es la resección intralesional con relleno de injerto autólogo o heterólogo. Pero en los últimos años, y tomando la experiencia del osteoma osteoide, la radioablación guiada con TAC se está realizando con éxito⁽⁴⁸⁾.

Malignos

En relación directa con la proporción que ocupa el pie con respecto al resto del cuerpo, los tumores malignos del hueso son poco frecuentes. De todas maneras, al igual que sucede con los tumores de partes blandas, suele producirse un diagnóstico tardío o equivocado en estos tumores.

Osteosarcoma

Aunque los osteosarcomas constituyen el segundo tipo de tumor primario más frecuente del esqueleto y que afecta a niños y adolescentes, en el pie son infrecuentes, ya que su incidencia no llega al 1%^(14,37,39). Debido que la edad de aparición –entre la segunda y tercera década de la vida– es algo mayor que en el resto de los osteosarcomas, puede, al no sospecharse, llevar a un retraso en el diagnóstico. En el estudio de Biscaglia *et al.* (14), la edad media fue de 33 años. Las falanges son raramente afectadas y principalmente compromete la región del tarso⁽⁴⁹⁾.

Otra característica especial del osteosarcoma localizado en el pie radica en que un alto porcentaje es de bajo grado (42%)⁽¹⁴⁾, situación que igualmente contrasta con el resto del esqueleto, en el que los osteosarcomas de bajo grado comprenden sólo el 5-10%, pero la imagen radiológica es sugestiva de malignidad, ya que, por lo general, rompen la cortical y tienen masa de partes blandas.

Histológicamente se trata de tumores bien diferenciados, compuestos por trabéculas de hueso, regulares, algunas con un ribete osteoblástico de células muy elongadas. En el espacio intertrabecular, se reconoce una proliferación conectiva, fusocelular, con atipia leve y ocasionales figuras de mitosis.

Los protocolos de quimioterapia son iguales que los que se utilizan en los osteosarcomas de otras localizaciones. El tratamiento local debe incluir la resección amplia; si no es posible, se debe realizar una resección radical⁽⁵⁰⁾.

Condrosarcoma

Aunque el condrosarcoma y el sarcoma de Ewing son los tumores malignos más frecuentes del pie, son raros en términos absolutos. Se localizan allí entre el 2 y el 6% de todos los condrosarcomas^(39,51). En la serie de Campanacci⁽³⁹⁾ no se apreciaron condrosarcomas periféricos, sino que todos fueron centrales. Son tumores de crecimiento lento y, a veces, crean problemas de diagnóstico entre los patólogos más experimentados a la hora de diferenciar las lesiones benignas de las lesiones de bajo grado de malignidad. Se localizan principalmente en el antepié, sobre todo en los metatarsianos y los huesos del tarso^(51,52).

El diagnóstico precoz de un condrosarcoma de bajo grado en el pie constituye una tarea muy difícil y es fundamental la correlación de los datos clínicos, radiológicos y anatomopatológicos. Las características de imagen e histológicas no son específicas y la localización en el pie es atípica, lo que hace más difícil el diagnóstico. La RM puede ser una herramienta útil para caracterizar el condrosarcoma, con características de lobularidad, calcificaciones con baja señal de intensidad, baja o intermedia señal en T₁, alta señal en T₂ con resorción endóstica y, si hay rotura de la cortical, el diagnóstico sugiere un condrosarcoma más que un encondroma.

Histológicamente son neoplasias productoras de cartílago con características de malignidad que varía en grados, iguales a las de cualquier otra localización, esto es: celularidad aumentada, atipia nuclear, hiper cromatismo nuclear y actividad mitótica, así como la presencia de datos característicos de invasión del hueso huésped.

El tratamiento recomendado es la cirugía, con márgenes amplios; aunque los condrosarcomas de bajo grado se pueden tratar con resecciones marginales ampliadas con adyuvantes quirúrgicos, en el pie es muy difícil, por lo que la resección amplia y, en ocasiones, la radical son las indicadas. No está indicada la quimioterapia, ni la radioterapia.

Sarcoma de Ewing

El sarcoma de Ewing en el pie y tobillo es poco frecuente: aparece aproximadamente en el 5% de todos los casos^(1,39). El diagnóstico suele ser tardío, lo que confiere mayor gravedad a la lesión⁽⁵³⁾.

En general, la lesión consiste en una masa expansiva en los metatarsianos y una supervivencia a los 5 años del 45%. Desde el punto de vista macroscópico, son tumores multilobulados, de consistencia blanda y friables, de coloración grisácea, con grandes áreas de necrosis, hemorragia y degeneración quística. Histológicamente, están constituidos por

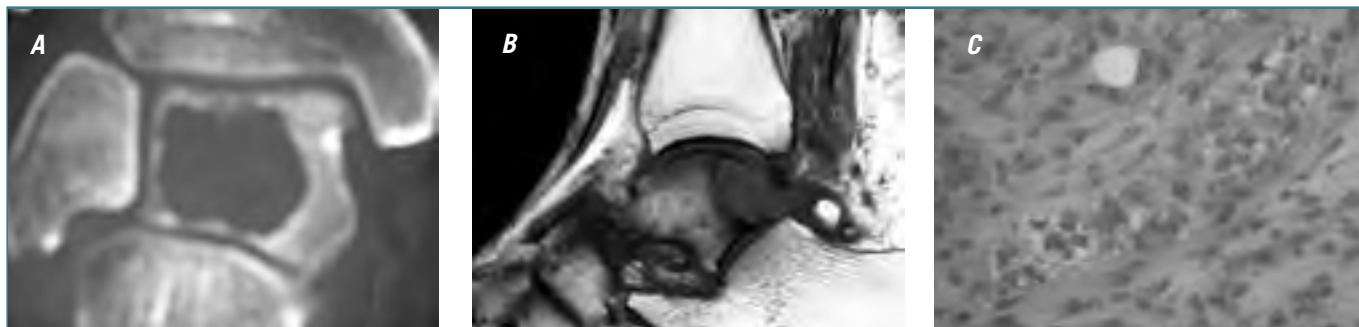


Figura 16. Paciente de 63 años, con dolor constante en tobillo, sin antecedentes traumáticos ni patológicos. La biopsia de la lesión demostró una lesión secundaria. A: Imagen TC coronal en el tobillo: lesión osteolítica en el cuerpo del astrágalo. B: Imagen RM sagital potenciada en T_1 : destrucción del margen posterior del astrágalo con destrucción de la cortical. C: Biopsia compatible con carcinoma renal.

Figure 16. Sixty-three-year-old patient with constant pain in the ankle but with no previous traumatic or pathologic history. The biopsy of the lesion evidenced a secondary involvement. A: Coronal CT scan of the ankle. Osteolytic lesion in the body of the talus. B: Sagittal, T_1 -weighted MR image. Destruction of the posterior margin of the talus, with cortical destruction. C: Pathology: biopsy sample compatible with renal cell carcinoma.

una proliferación difusa de células pequeñas y redondas de escaso citoplasma y núcleo hiper cromático. El estudio inmunohistoquímico muestra una positividad característica con el MIC2 (CD99). Un 95% de los casos muestra la traslocación $t(11;22)(q24;q12)$ ⁽⁴⁵⁾.

El tratamiento, semejante a cuando se localiza en otras áreas del esqueleto, debe ser multidisciplinar, incluyendo los protocolos establecidos de quimioterapia y la cirugía con o sin radioterapia. Como se ha comentado en párrafos anteriores, conseguir un margen amplio y una reconstrucción funcional en el pie es difícil y conlleva riesgos innecesarios para el paciente, por lo que la amputación por debajo de la rodilla es una opción funcional y oncológica válida.

Tumores metastásicos

Las lesiones metastásicas de otros tumores son muy raras, constituyendo las que ocurren en el pie menos del 1% del total de las metástasis óseas⁽⁵⁴⁾. El porcentaje de tumores primarios en el pie y tobillo supera a las acrometástasis.

Por lo general, indican una enfermedad metastásica generalizada y los tumores de pulmón, colon y genitourinarios son los más frecuentes en producir esta metástasis, siendo el lugar más típico de aparición los huesos del tarso en el 50% de las veces y en el metatarso en el 23%⁽¹⁶⁾ (Figura 16).

CONCLUSIONES

Los errores importantes en el tratamiento de los tumores del pie y tobillo se pueden evitar si los médicos consideran la posibilidad de malignidad cuando evalúan masas de partes blandas y/o lesiones osteolíticas. Un alto índice de sospecha, una aproximación diagnóstica apropiada y el cumplimiento

de los principios básicos del tratamiento de los tumores músculo-esqueléticos mejorarán el pronóstico y los resultados de estos pacientes.

BIBLIOGRAFÍA

1. Dahlin DC, Unni KK (eds.). Bone tumors: general aspects and data on 8,542 cases, 4th ed. Springfield IL. Charles CT, 1986.
2. Kransdorf MJ. Benign soft-tissue tumors in a large referral population: distribution of specific diagnoses by age, sex, and location. AJR Am J Roentgenol 1995; 164: 395-402.
3. Kirby EJ, Shereff MJ, Lewis MM. Soft-tissue tumors and tumor-like lesions of the foot. An analysis of eighty-three cases. J Bone Joint Surg Am 1989; 71 (4): 621-626.
4. Papagelopoulos PJ, Mavrogenis AF, Badekas A, Sim FH. Foot malignancies: a multidisciplinary approach. Foot & Ankle Clinics 2003; 8 (4): 751-763.
5. Temple T. Evaluation and treatment of benign and malignant tumors of the foot. Curr Opin Orthop 2002; 13 (2): 75-80.
6. Bos GD, Esther RJ, Woll TS. Foot tumors: diagnosis and treatment. J Am Acad Orthop Surg 2002; 10 (4): 259-270.
7. Thomas J, Jaffe K. Foot and ankle tumors. Curr Opin Orthop 2000; 11 (2): 117-125.
8. Zeytoonjian T, Mankin HJ, Gebhardt MC, Hornicek FJ. Distal lower extremity sarcomas: frequency of occurrence and patient survival rate. Foot Ankle Int 2004; 25 (5): 325-330.
9. Harrelson JM. Foot. En: Simon MA, Springfield DS, Conrad EU (eds.). Surgery for Bone and Soft-Tissue Tumors. Philadelphia, PA. Lippincott-Raven, 1998: 421-434.
10. Bueno A, Martel Villagrán, Aulló González C, Ortiz Cruz EJ. Anatomía del tobillo y pie con las nuevas técnicas de imagen: ecografía de alta frecuencia y eco-Doppler, TC multicorte y

- resonancia magnética. *Revista del Pie y Tobillo* 2002; Tomo XVIII, 1: 12-23.
11. Enneking WF. A system of staging musculoskeletal neoplasms. *Clin Orthop* 1986; 204: 9-24.
 12. Langstein H, Chang D, Miller MJ, Evans GR, Reece GP, Kroll SS, Robb GL. Limb salvage for soft-tissue malignancies of the foot: an evaluation of free-tissue transfer. *Plast Reconstr Surg* 2002; 109 (1): 152-159.
 13. Ferrández-Portal L, Ortiz-Cruz EJ, Ramos Pascua L. Diagnóstico de los tumores óseos. Actualizaciones en Cirugía Ortopédica y Traumatología. Actualizaciones SECOT 1. Editorial Masson, 1999: 99-121.
 14. Biscaglia R, Gasbarrini A, Bohling T, Bacchini P, Bertoni F, Picci P. Osteosarcoma of the bones of the foot: an easily misdiagnosed malignant tumor. *Mayo Clin Proc* 1998; 73: 842-884.
 15. Scully SP, Temple HT, Harrelson JM. Synovial sarcoma of the foot and ankle. *Clin Orthop* 1999; 364: 220-226.
 16. Zindrick MR, Young MP, Daley RJ, Light TR. Metastatic tumors of the foot. *Clin Orthop* 1982; 170: 219-225.
 17. Fink BR, Temple HT, Chiricosta FM, Mizel MS, Murphey MD. Chondroblastoma of the foot. *Foot Ankle Int* 1997; 18: 236-242.
 18. Temple HT, Mizel MS, Murphey MD, et al. Osteoblastoma of the foot and ankle. *Foot Ankle Int* 1998; 19: 698-704.
 19. Smith RW, Smith CF. Solitary unicameral bone cyst of the calcaneus: a review of twenty cases. *J Bone Joint Surg* 1974; 56A: 49-56.
 20. Marcos Robles J. Semiología radiológica de los tumores óseos malignos. Tumores óseos malignos. Luis Ferrández Portal (ed.). Ediciones Universidad de Salamanca, 1988: 19-28.
 21. Herrera Rodríguez A, Canales Cortés V, Peguero Bona A. Tratamiento de los tumores óseos. Actualizaciones en Cirugía Ortopédica y Traumatología. Actualizaciones SECOT 1. Editorial Masson, 1999: 131-155.
 22. Yeager KK, Mitchell M, Sartoris DJ. Diagnostic imaging approach to bone tumours of the foot. *J Foot Surg* 1991; 30 (2): 197-208.
 23. Mankin HJ, Lange TA, Spanier SS. The hazards of biopsy in patients with malignant primary bone and soft-tissue tumors. *J Bone Joint Surg Am* 1982; 64: 1121-1127.
 24. Mankin HJ, Mankin CJ, Simon MA. The hazards of the biopsy, revisited: members of the Musculoskeletal Tumour Society. *J Bone Joint Surg Am* 1996; 78: 656-663.
 25. Steinlauf SD, Temple HT. Tumours of the foot: pitfalls in diagnosis and management. American Orthopaedic Ankle Society-15th Annual Summer Meeting. Puerto Rico, July 9-11, 1999. Exhibit at American Academy of Orthopaedic Surgeons Meeting. San Francisco, CA, 2001.
 26. Pontious J, Good J, Maxian SH. Ganglions of the foot and ankle: a retrospective analysis of 63 procedures. *J Am Podiatric Med Assoc* 1999; 89: 163-168.
 27. Ryan JR, Baker LH, Monson D, Hackbarth DA. Soft tissue tumors of the foot and ankle. *Foot Ankle* 1988; 9: 19-27.
 28. O'Sullivan B, Cummings B, Catton C, et al. Outcome following radiation treatment for high-risk pigmented villonodular synovitis. *Int J Radiat Oncol Biol Phys* 1995; 32: 777-786.
 29. Kirby, Scully, Chou LB, Malawer MM. Analysis of surgical treatment of 33 foot and ankle tumors. *Foot Ankle Int* 1994; 15: 175-181.
 30. Hadju SI, Shiu MH, Fortner JG. Tenosynovial sarcoma: a clinicopathological study of 136 cases. *Cancer* 1997; 39: 1201-1217.
 31. Jones BC, Sundaram M, Kransfor MJ. Synovial sarcoma: MR imaging findings in 34 patients. *Am J Roentgenol* 1993; 161: 827-830.
 32. Fortin PT, Freiberg AA, Rees R, Sondak VK, Johnson TM. Malignant melanoma of the foot and ankle. *J Bone Joint Surg Am* 1995; 77: 1396-1403.
 33. Cowles RA, Johnson TM, Chang AE. How I do it: useful techniques for the resection of foot melanomas. *J Surg Oncol* 1999; 70: 255-260.
 34. Wu KK. Clear cell sarcoma of the foot. *J Foot Surg* 1988; 27: 569-575.
 35. Granter SR, Weilbaecher KN, Quigley C, Fletcher CD, Fisher DE. Clear cell sarcoma shows immunoreactivity for microphthalmia transcription factor: further evidence for melanocytic differentiation. *Mod Pathol* 2001; 14: 6-9.
 36. Casadei R, Ruggieri P, Moscato M, Ferraro A, Picci P. Aneurysmal bone cyst and giant cell tumor of the foot. *Foot Ankle Int* 1996; 17: 487-495.
 37. Schajowicz F. Tumor and tumor like lesions of bone and joints. Springer. New York, 1994.
 38. Dorfman HD, Czerniak B. Benign osteoblastic tumors. En: Dorfman HD, Czerniak B (eds.). *Bone Tumors*. St. Louis, MO: Mosby, 1998: 85-114.
 39. Campanacci M. Bone and soft tissue tumours. Springer Verlag. New York, 1990.
 40. Barei DP, Moreau G, Scarborough MT, Neel MD. Percutaneous radiofrequency ablation of osteoid osteoma. *Clin Orthop* 2000; 373: 115-124.
 41. Ortiz Cruz EJ, Martel Villagrán J, Bueno Horcajadas A. Procedimientos mínimamente invasivos en el tratamiento de los tumores óseos. En: Actualizaciones SECOT 5. Actualizaciones en Cirugía Ortopédica y Traumatología. Cap. 4. Editorial Masson, 2005: 27-34.
 42. Martel J, Ortiz EJ, Bueno A, Dhimes P. Tratamiento percutáneo mediante radiofrecuencia del osteoma osteoide. *Radiología* 2001; 43: 337-340.
 43. Rosenthal DI, Hornicek FJ, Torriani M, Gebhardt MC, Mankin HJ. Osteoid osteoma: percutaneous treatment with radiofrequency energy. *Radiology* 2003; 172: 171-175.
 44. Ortiz Cruz, EJ, Isler MH, Navia JE, Canosa Sevillano, R. Pathologic Fractures in Children. *Clin Orthop* 2005; 432: 116-126.
 45. O'Keefe RJ, Doncel RJ, Temple HT, Scully SP, Mankin HJ. Giant cell tumor of bone in the foot and ankle. *Foot Ankle Int* 1995; 16 (10): 617-623.

46. Combalia A, Sastre S, García S, Pomes J, et al. Tumor de células gigantes del astrágalo con metástasis pulmonares. *Revista del Pie y Tobillo* 2003; Tomo XVII, 2: 58-62.
47. Miller G, Bettelli G, Fabbri N, et al. Joint study: European Musculoskeletal Oncology Society and US Musculoskeletal Tumor Society on curettage of giant cell tumor of bone. En: *La Chirurgia degli Organi di Movimento, Proceedings of the European Musculoskeletal Oncology Society and the US Musculoskeletal Tumor Society*. Cappelli Editore. Bologna, 1990: 203-213.
48. Erikson JK, Rosenthal DI, Zaleske DJ, Gebhardt MC, Cates JM. Primary treatment of chondroblastoma with percutaneous radio-frequency heat ablation: report of three cases. *Radiology* 2001; 221: 463-468.
49. López-Barea F, Contreras F, Sánchez-Herrera S. Case report 540: grade III conventional sclerosing osteosarcoma of the calcaneus. *Skeletal Radiol* 1989; 18: 237-240.
50. Choong PF, Qureshi AA, Sim FH, Unni KK. Osteosarcoma of the foot: a review of 52 cases at Mayo Clinic. *Acta Orthop Scand* 1999; 70: 361-364.
51. Ramos Pascua L, Antúnez Plaza P, Curto Gamillo JM, Flórez Corral T, Alonso Barrio A, Ferrández Portal L. Condrosarcomas del calcáneo. Consideraciones diagnósticas en las formas de bajo grado de malignidad. *Revista del Pie y Tobillo*. Tomo XVII (2), Dic 2003: 63-67.
52. Hottya GA, Steinbach LS, Johnston JO, Van KuijkC, Genant HK. Condrosarcoma of the foot: imaging surgical and pathological correlation of three new cases. *Skeletal Radiol* 1999; 28: 153-158.
53. Adkins CD, Kitaoka HB, Seidl RK, Pritchard DJ. Ewing's sarcoma of the foot. *Clin Orthop* 1997; 343: 173-182.
54. Krishnamurthy GT, Tubis M, Hiss J, Bland WH. Distribution pattern of metastatic bone disease: a need for total body skeletal image. *JAMA* 1977; 237: 2504-2506.