

CAPÍTULO 27 - INDICACIÓN Y VALORACIÓN DE LAS TÉCNICAS DE IMAGEN (RADIOLOGÍA Y ECOGRAFÍA)

Autores: Joan Pijoan Bueno, Xavier Plano Jerez

Coordinador: Joan Minguell Monyart

Hospital Vall d'Hebrón (Barcelona)

1.- INTRODUCCIÓN

Las técnicas de diagnóstico por **imagen** han desarrollado un progreso notable durante los últimos años, en gran parte debido al avance tecnológico que estamos sufriendo en los últimos años; gracias a ello la detección de patologías es notablemente más fácil y los errores diagnósticos son cada vez menos frecuentes.

A pesar de ello, supone también un aumento del coste sanitario, sobre todo cuando se solicitan exploraciones innecesarias y de escaso valor diagnóstico.

Las pruebas por imagen no dejan de ser pruebas complementarias, es decir, son procedimientos auxiliares de diagnóstico que deben usarse siempre después de una correcta historia y exploración clínica. En función de los datos obtenidos por la historia y la exploración clínica se debe orientar el tipo de prueba a solicitar.

La radiografía convencional supone la prueba de mayor rapidez y accesibilidad, convirtiéndose en la prueba de elección, salvo en casos muy concretos, para valorar cualquier lesión del sistema musculoesquelético.

2.- RADIOLOGÍA CONVENCIONAL

2.1. Proyecciones

El estudio por radiografía simple debe incluir dos proyecciones perpendiculares entre sí, siendo el primer procedimiento y, generalmente, el último en gran parte de los procesos relacionados con la cirugía ortopédica y traumatología.

En cualquier estudio radiográfico por traumatismo de un hueso largo se debe incluir las articulaciones próximas a él, tanto la del segmento proximal como la del segmento distal, para poder descartar la presencia de lesiones asociadas (1).

También hay proyecciones axiales, oblicuas o proyecciones especiales dependiendo del caso a estudiar. Así, en articulaciones complejas como el tobillo o la pelvis pueden ser útiles este tipo de radiografías. Por ejemplo, en la columna cervical las radiografías oblicuas permiten ver los agujeros de conjunción. Existen numerosas proyecciones basadas en conceptos anatómicos que permiten detectar lesiones que por superposición de estructuras no se ven en las proyecciones habituales. Algunos ejemplos son:

- **Radiografía anteroposterior de muñeca con desviación cubital:** Las proyecciones AP y lateral de muñeca también son válidas para poder diagnosticar una fractura de escafoides aunque asumiendo una alta tasa de falsos negativos, pues éstas no son las más idóneas para la visualización de este hueso. Para mejor visualización del escafoides se coloca el puño

cerrado en desviación cubital, colocándose el escafoides en extensión y permitiendo su completa visualización.

- **Radiografía posteroanterior con la rodilla en 45° o proyección de Rosenberg:** más sensible para detectar pinzamiento articular en la rodilla en comparación con la proyección convencional anteroposterior, sobretudo en el compartimiento medial de la rodilla. Por lo tanto, la proyección Rosenberg debe incluirse en el estudio inicial de un paciente con sospecha de gonartrosis (2).
- **Otras:** Proyección transtorácica de hombro para detectar traslaciones del hombro en el plano sagital o proyección transoral para evaluar posibles lesiones de apófisis odontoides.

La valoración de las extremidades inferiores y la columna toracolumbar puede variar si las radiografías se hacen en decúbito supino o en bipedestación. Si se realizan en carga permiten valorar cómo se comporta el esqueleto en bipedestación y valorar así, por ejemplo, la fórmula metatarsal en el pie o el eje varo/valgo de la rodilla.

Se pueden detectar inestabilidades articulares al realizar la misma proyección sobre una misma estructura en diferentes posiciones. Un ejemplo de ello son las radiografías de perfil en flexión y extensión forzadas de la columna cervical para valorar inestabilidades.

2.2. Radiografías de estrés (Figura 1)

Las radiografías de estrés muestran lesiones que pasan desapercibidas con las proyecciones estáticas. Se realizan sometiendo una articulación a una carga, ya sea manual o controlada por una máquina, para identificar inestabilidades ligamentosas. Un ejemplo de ellos es:

- **Tobillo:** Proyección AP a 15° con máxima eversión e inversión para identificar lesiones del ligamento colateral externo en pacientes con inestabilidad postraumática.
- **Rodilla:** Proyección AP sometiendo la rodilla a un varo o valgo forzado para comprobar la estabilidad del ligamento colateral externo y del ligamento colateral interno respectivamente.

2.3. Telerradiografías

Para su realización se requiere un chasis especial. Con ellas se evalúan mediciones de miembros inferiores y alteraciones de la alineación de la columna.

2.4. Fluoroscopia

Herramienta de especial importancia en el diagnóstico y control intraoperatorio. Con ella se pueden realizar estudios dinámicos, como el estudio de inestabilidades carpianas y articulares. Uno de los usos más extendidos es

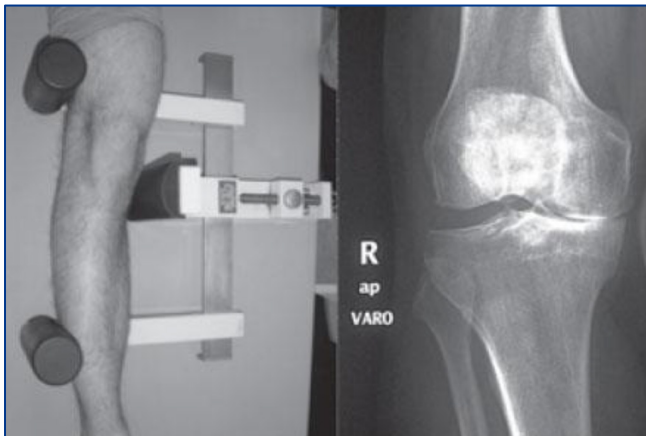


Figura 1. Radiografías de estrés en varo para detectar inestabilidades de los ligamentos laterales, utilizando un aparato TELOS.

el control escópico de diferentes técnicas invasivas, como infiltraciones intraarticulares, discografías o biopsias percutáneas. Intraoperatoriamente se utiliza para comprobar la correcta alineación post-reducción y la correcta colocación del material de osteosíntesis. A pesar de ello, en muchos casos se está viendo desplazado por el uso de procedimientos intervencionistas bajo control con tomografía computarizada, tales como la vertebroplastia o la colocación de tornillos sacroilíacos.

2.5. Radiología digital

La imagen radiográfica es transformada en una imagen electrónica tras convertir la señal recibida en una matriz numérica formada por píxeles, cada uno de ellos ofrece un tono de gris. En función del número de píxeles que presente la matriz se obtendrá la resolución de la imagen. Presenta menor resolución espacial pero mayor resolución de contraste que la radiografía convencional (3). Otra ventaja es la posibilidad de poder manipular la imagen, permitiendo resaltar determinadas lesiones u observar con más detalles las partes blandas. Simplifica el almacenamiento y facilita el envío y recuperación de imágenes. También es útil para la planificación preoperatoria de la cirugía protésica, utilizando plantillas digitales. A pesar de todas las ventajas descritas no se han evidenciado diferencias estadísticamente significativas respecto a la valoración de lesiones en radiografías convencionales (4).

2.6. Patrones de lesión

A la hora de valorar una lesión ósea no traumática es importante conocer los diferentes patrones que permiten orientarla como benigna o maligna.

De manera resumida, las lesiones con márgenes escleróticos bien definidos, zona de transición estrecha, patrones de destrucción geográficos y reacción perióstica sólida ininterrumpida suelen ser lesiones benignas. Las lesiones con márgenes poco definidos, patrones de destrucción apolillados o permeativos y respuesta perióstica interrumpida suelen ser malignas. Las lesiones malignas pueden presentar además extensión evidente hacia las partes blandas a través de un periostio destruido (5). Se describen tres patrones de destrucción ósea:

- **Geográfico:** que en general tiene carácter de benignidad y se caracteriza por una lesión única bien delimitada.
- **Apolillado:** en el que aparecen múltiples lesiones líticas, pero que aún se pueden contar; es característico del mieloma múltiple.
- **Permeativo:** que suele ser maligno y se caracteriza por una gran destrucción y lesiones que no se pueden cuantificar.

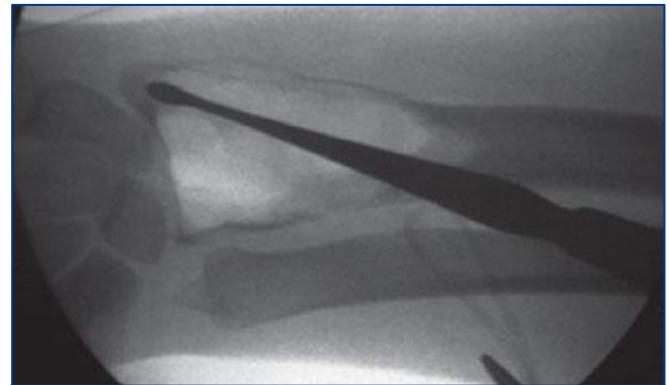


Figura 2. Control escópico durante el curetaje de un tumor de células gigantes de la zona del radio distal.

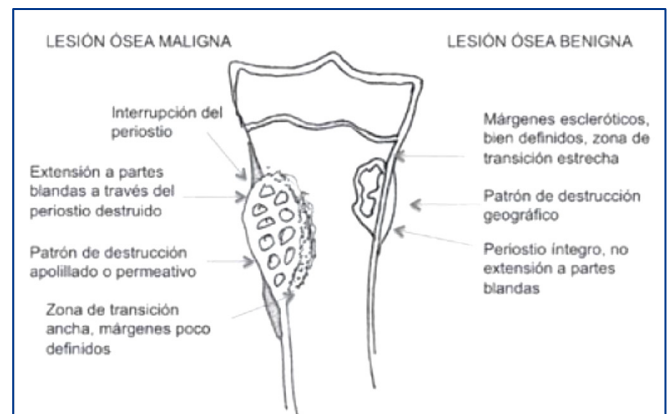


Figura 3. Características radiológicas de lesiones óseas benignas y malignas.

2.7. Valoración de las partes blandas

Las radiografías simples no solamente muestran el hueso, sino que también pueden en ocasiones mostrar alteraciones en las partes blandas, detectando zonas de densidad aire, por ejemplo en las infecciones por anaerobios o el enfisema subcutáneo, o agua como en los derrames articulares. Pueden verse flebolitos en tumoraciones vasculares o calcificaciones en "palomitas de maíz" en procesos cartilaginosos de partes blandas, como la condromatosis sinovial. Puede ser importante detectar la presencia o no, de derrame articular que puede considerarse un signo indirecto de fractura. Un ejemplo clásico es el signo de la almohadilla grasa en las fracturas supracondíleas del codo en el niño, en las que el plano graso se separa del hueso por el derrame articular producido.



Figura 4. Patrón lobulillar de calcificación en condromatosis sinovial.

2.8. Valoración inicial del paciente politraumatizado

Uno de los temas más discutidos es la utilidad de las radiografías simples a la hora de evaluar de manera inicial a los pacientes politraumatizados, ya que con el desarrollo y agilización del TC en los servicios de urgencias se pone en duda la utilidad de realizar radiografías simples de entrada. La bibliografía más reciente considera que estando disponible el TC, sólo está justificado realizar radiografías de pelvis en pacientes hemodinámicamente inestables y parece aceptado realizar radiografía simple de tórax antes del TC. En cuanto al estudio de la columna cervical hay más polémica, ya que si bien es sabido que las radiografías simples pueden tener hasta un 20% de falsos negativos, la radiación ionizante que representa un estudio por TC también ha de tenerse en cuenta (7).

2.9. Pruebas complementarias

En determinadas patologías, las imágenes de radiografía convencional permiten establecer el diagnóstico de manera directa evitando la realización de otras pruebas diagnósticas más costosas y que pueden generar confusión en el diagnóstico. Por ejemplo, la resonancia magnética tiene una alta sensibilidad para detectar cambios en la médula ósea y tejidos blandos asociados a lesiones óseas benignas, como el osteoma osteoide, encondroma o fracturas de estrés, que pueden ser informadas erróneamente como lesiones malignas (8). Ante las lesiones que afecten claramente al hueso lo más aconsejable es solicitar un TC, que es la prueba que mejor valora el hueso cortical; si se sospecha una fractura de estrés o una

infección, puede ser más útil realizar una gammagrafía ósea. En cambio, cuando la radiografía oriente hacia una necrosis avascular, lo más aconsejable puede ser realizar una RM, que también tiene más resolución para valorar el hueso medular.

3.- ECOGRAFÍA

La ecografía fue el primer método de imagen disponible para estudiar la patología muscular. Debemos conocer las posibles ventajas que ofrece la ecografía y la anatomía ecográfica normal del sistema músculo-esquelético para poder entender las indicaciones e interpretación de esta prueba de imagen aplicada a la ortopedia y la traumatología.

3.1. Ventajas y desventajas de la ecografía

La ecografía como herramienta diagnóstica tiene una serie de ventajas respecto al resto de pruebas de imagen. Proporciona datos en tiempo real, de manera que dirigidos por la localización de los síntomas en el paciente, se puede palpar y comprimir estructuras de manera dinámica con el transductor, dando la posibilidad de comparar fácilmente con el lado contralateral sano. En caso necesario podemos realizar biopsias y aspiraciones guiadas por imagen para realizar un diagnóstico definitivo. Es un método diagnóstico barato, rápido, accesible y no tiene contraindicaciones. La posibilidad de utilizar el eco-doppler aumenta su utilidad al mostrar la hipervascularización de partes blandas y para determinar si una lesión es sólida o quística. En presencia de material de osteosíntesis se puede ajustar para visualizar áreas libres de interferencia del material y así realizar un estudio dinámico para correlacionar lo que visualizamos con los síntomas del paciente. Además es un estudio inocuo al no utilizar radiaciones ionizantes.

Respecto a las desventajas hay que considerar que es una prueba operador-dependiente y se necesita una larga curva de aprendizaje. Los pacientes obesos o muy musculados ofrecen dificultades para realizar el estudio. Por último debemos saber que no es un buen método de estudio para todas las estructuras anatómicas como los ligamentos intraarticulares, meniscos y huesos.

3.2. Anatomía ecográfica

- Las fibras musculares que forman los músculos son hipocogénicas (más oscuras) respecto al epimisio y las fascias por las que se encuentran delimitadas, estructuras que por el contrario son ecogénicas (brillantes). Podemos estudiar la presencia de roturas totales, parciales, herniaciones u otras anomalías de los vientres musculares al visualizar de manera dinámica la contracción y relajación de las fibras.
- Los tendones son estructuras ecogénicas. En un corte longitudinal se observa de manera típica un patrón fibrilar compacto paralelo. La ecografía es particularmente adecuada para el estudio de las posibles lesiones tendinosas como tenosinovitis, tendinosis, roturas parciales y totales. También podemos estudiar cómo se comporta en movimiento visualizando las posibles luxaciones o subluxaciones del mismo.
- Bajo estudio ecográfico los ligamentos son similares a los tendones, pero más compactos. Su apariencia hiperecogénica y fibrilar es típicamente de unos pocos

milímetros de ancho en los cortes longitudinales. En tiempo real podemos realizar maniobras de estrés para ver cómo se comportan los ligamentos respecto a las articulaciones.

- Los nervios periféricos también pueden ser estudiados; se muestran como una serie de líneas paralelas ecogénicas entremezcladas con unos espacios hipoecogénicos. Este patrón fascicular es menos ecogénico que los tendones y ligamentos. Se pueden visualizar subluxaciones de los mismos dinámicamente.
 - El cartílago articular tiene una apariencia homogénea, lisa e hipoecoica y se encuentra paralelo a la superficie del hueso subcondral. Aunque podemos detectar defectos focales del mismo mediante la ecografía, no podemos considerarla como la prueba ideal para su estudio. Tiene importancia para el estudio del esqueleto inmaduro pues puede estudiar la relación entre el hueso y el cartílago.
 - El córtex óseo se muestra ecogénico, pero no permite ser penetrado por los ultrasonidos por lo que tampoco sería la prueba diagnóstica idónea para su estudio.
4. Indicaciones e interpretación de la ecografía en el estudio de patologías relacionadas con la traumatología y la ortopedia.

4.1. Patología de la extremidad inferior

4.1.1. Cadera

La más frecuente de las indicaciones de la ecografía de cadera es el estudio de las anomalías del desarrollo en pacientes pediátricos. En los adultos no se utiliza de manera tan frecuente aunque puede ayudar en el diagnóstico de derrames, bursitis y anormalidades a nivel tendinoso. Además es un método adecuado para la aspiración e inyecciones guiadas en esta articulación y ayuda a diferenciar entre patologías intraarticulares y extraarticulares.

Patología intraarticular

- **Derrame articular:** la etiología puede ser variada, hemorragias, artritis séptica, necrosis avascular, tumoraciones como la condromatosis sinovial entre otras. Las caderas sintomáticas tienen una diferencia de volumen de 2 ml o más respecto a las asintomáticas. Para el diagnóstico de las artritis sépticas es preciso la aspiración en tiempo real guiada mediante ecografía. Las enfermedades que cursan con proliferación sinovial pueden ser diagnosticadas mediante biopsias guiadas por ecografía.
- **Cuerpos intraarticulares:** son más fácilmente detectables cuando los encontramos flotando en líquido articular como cuerpos libres hiperecoicos (fracturas osteocondrales, osteocondritis disecante, osteocondromatosis sinovial, osteofitos libres). A diferencia de la radiología simple ofrece la posibilidad de visualizar cuerpos no calcificados (9).

Patología extraarticular

Extremadamente útil para el diagnóstico de la bursitis y de la patología del trocánter mayor y la bursa que envuelve al iliopsoas, pues ofrece la posibilidad de comprimirlas cambiando la forma de esas bursas. Las lesiones musculares y tendinosas relacionadas con el deporte, como sería la

rotura aguda del recto anterior, mostrará una distorsión en el patrón muscular que si tuviera asociada una hemorragia ofrecería una apariencia hiperecoica. En el caso de una tendinosis de los aductores encontraríamos una pérdida de ecogenicidad que podríamos comparar con el lado sano. En la cadera en resorte ofrece ventajas respecto a la resonancia magnética. Podemos explorar al paciente en tiempo real identificando la causa de los síntomas en aquellos pacientes que pueden reproducirlos diferenciando entre causas intraarticulares (lesiones del labrum, cuerpos libres, osteofitos) y extraarticulares (fricción entre la banda iliotibial y el trocánter mayor o el tendón del iliopsoas y la eminencia ileopectínea).

En el estudio de la cadera operada podemos evitar los artefactos que encontraríamos en la resonancia magnética o tomografía computerizada, ayudándonos a detectar derrames o colecciones extraarticulares. El uso de la ecografía para el estudio de la displasia de cadera está ampliamente difundido, y aunque parece que su uso como método de screening en todos los neonatos no se ha convertido en una recomendación estándar, se utiliza como screening secundario en pacientes de riesgo o para monitorizar el efecto de los tratamientos utilizados.

4.1.2. Rodilla

Es muy útil para el estudio de lesiones en los ligamentos colaterales, retináculos y bursas. Además a nivel intraarticular, al igual que en la cadera, ayuda en la evaluación de derrames y sinovitis. La evaluación de los meniscos y ligamentos cruzados se encuentra mejor representada por la resonancia magnética, siendo el uso de ecografía discutido en la actualidad.

El quiste más común en la rodilla recibe el nombre de quiste de Baker y se diagnostica al encontrar una estructura anecoica a nivel de la fosa poplítea, entre el gastrocnemius y el semimembranoso; puede tener diversas formas y la presencia de cuerpos en forma de arroz en su interior sugiere el diagnóstico de artritis reumatoide. Su rotura puede ocasionar una sintomatología clínica similar a la TVP; en el caso de una rotura del quiste la ecografía mostraría una alteración ecográfica de las partes blandas periféricas. Su diagnóstico es rápido y fácil con la ecografía.

El estudio de los tendones del aparato extensor se puede realizar con la ecografía mientras se extiende o flexiona la rodilla, comprimiendo los tendones para el estudio de tendinitis, posibles roturas parciales o totales. Al igual que en la cadera, el estudio en la rodilla postoperada es muy útil siendo indicado ante la sospecha de hematomas postoperatorios, infecciones, posible rotura del aparato extensor, valoración de los ligamentos colaterales, evaluación de tendones reparados y reacciones a objetos extraños, como el polietileno.

4.1.3. Tobillo y pie

De nuevo ofrece la posibilidad de visualizar derrames articulares. Con la ecografía se identifican mejor en el receso anterior de la articulación y se tiene la posibilidad de hacer aspiraciones guiadas. Es una gran ayuda para el diagnóstico de las bursitis retrocalcáneas, al encontrar una distensión de la bursa de 3 mm o más; el doppler ayudaría a definir el grado de inflamación dependiendo de la vascularización de la zona. Tiene un papel fundamental en

el estudio de las lesiones deportivas. El tendón de Aquiles puede presentar zonas de tendinosis, rotura parcial o total, siendo más frecuente la rotura del mismo de 2 a 6 centímetros proximalmente a la zona de inserción en el calcáneo, donde se encuentra la zona avascular. Las mismas lesiones tendinosas podemos encontrarlas en el tendón tibial posterior, siendo la zona más frecuente de rotura el trayecto tras pasar por el maleolo medial y la zona de inserción en el navicular. La luxación de los tendones peroneos por la lesión del retináculo peroneal superior puede ser visualizada de manera dinámica. La ecografía es útil para confirmar el diagnóstico de las lesiones ligamentosas del tobillo, aunque en muchas ocasiones no cambie el manejo clínico. También es útil para ayudarnos en el diagnóstico de la fascitis plantar, fibromas plantares y el neuroma de Morton visualizándose en este último caso una estructura hipoeoica bien definida de unos 5-7 mm de diámetro y dolorosa a la palpación en el tercer o segundo espacio intermetatarsal.

4.2. Patología del miembro superior

4.2.1. Hombro

El diagnóstico de la lesión del manguito de los rotadores es una aplicación común de la ecografía. La sensibilidad de la rotura parcial o total del manguito es similar a la de la resonancia, aunque en ocasiones es necesaria la RM para diferenciar roturas parciales o complejas o detectar cambios precoces en el impingement (10). En los hombros ya operados, la resonancia pierde precisión diagnóstica. La ecografía, sin embargo, puede mostrar la integridad del manguito de los rotadores, el tendón del bíceps, el pinzamiento del tendón del bíceps contra posibles prótesis, derrames articulares y la bursa subdeltoidea. Así que puede considerarse, posiblemente, la mejor prueba de imagen para el seguimiento del manguito de los rotadores intervenido.

Mediante una exploración dinámica del hombro podemos visualizar características del impingement, como la compresión de la bursa subdeltoidea y del tendón del supraespinoso, pudiendo realizar inyecciones guiadas por ultrasonidos como test diagnóstico. Podemos visualizar el trayecto de la porción larga del bíceps y su vaina, excepto en la zona proximal intraarticular. También es útil en el diagnóstico de las calcificaciones y atrapamiento del nervio supraescapular.

4.2.2. Codo

La ecografía puede ser un buen método auxiliar en el estudio de diferentes patologías en esta articulación como en la epicondilitis, donde encontraríamos una pérdida de ecogenicidad en el extensor carpi radialis brevis, rotura del ligamento colateral ulnar, luxaciones del nervio cubital, lesiones de la inserción del tendón del bíceps o tríceps, cuerpos libres y derrame articular. En los pacientes pediátricos la osificación del codo se demora hasta los diez años, por lo que la radiografía simple a menudo no aporta suficiente información. En los casos que haya sospecha de una lesión ósea, la ecografía puede ser de utilidad. Lo mismo ocurre en edades más tempranas a nivel de la epifisis proximal del húmero.

4.3. Estudio de la pseudoartrosis

La radiografía simple se ha utilizado de manera tradicional para evaluar la curación del hueso tras fracturas. Sin embargo, la presencia de material de osteosíntesis puede dificultar su estudio. Consideramos la presencia de puentes óseos y la ausencia de rotura de material de osteosíntesis signos que indican que la fractura es estable y que el hueso está curando. La persistencia de dolor en el lugar de fractura combinado con los hallazgos en la radiografía ayuda al diagnóstico de la no-unión. Las radiografías simples pueden ser no específicas al evaluar las uniones fibrosas o las no-uniones estables. Mediante la ecografía podemos visualizar la presencia de un callo fibroso. Así, en sucesivos estudios ecográficos podemos ver la evolución del callo óseo, sospechando la curación del foco de fractura. La confirmación diagnóstica se produce de manera más precoz que en la radiografía simple.

4.4. Estudio del nervio periférico

La ecografía ha sido usada para evaluar la compresión de los nervios periféricos de manera especial en la extremidad inferior. También se ha utilizado tras amputaciones para la localización de neuromas; cuando se identifica un posible neuroma se puede comprimir con el transductor para reproducir los síntomas en el paciente.

4.5. Detección de cuerpos extraños

La ecografía es extremadamente efectiva en la detección de cuerpos extraños, con una sensibilidad del 95%. Además de detectar la presencia de estos, puede orientar en la localización y en la proximidad de estructuras adyacentes. Los ultrasonidos son la prueba diagnóstica de elección para la detección de cuerpos extraños, superando a la tomografía y a la resonancia.

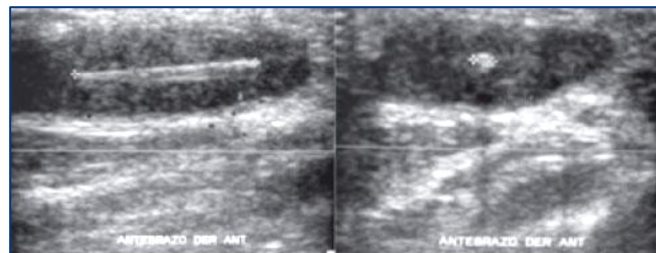


Figura 5. Ecografía de antebrazo. Imagen de cuerpo extraño (astilla) en el corte longitudinal y axial.

4.6. Infecciones

La ecografía es muy útil en la valoración de infecciones de partes blandas y artritis sépticas. En las colecciones o derrames articulares, una vez localizadas, se puede realizar su drenaje mediante aspiración guiada por ecografía. La ecografía también ha sido utilizada para el diagnóstico de la osteomielitis pediátrica, visualizándose el material purulento como una capa hipoeoica en la zona del periostio. En estos casos, el eco-doppler puede mostrar un aumento del flujo alrededor del periostio infectado. La ecografía permite un diagnóstico precoz de la osteomielitis aguda respecto a la radiografía simple.

4.7. Estudio de tumores óseos y partes blandas

La ecografía es un método de imagen accesorio en este campo pues, aunque clasifica fácilmente las masas en sólidas o quísticas, tiene poca especificidad histológica y puede decirse que tiene una utilidad muy limitada en los tumores que afectan al hueso. Respecto a los tumores de partes blandas, es útil para la biopsia ecoguiada, para la valoración del aumento de vascularización, lo que orienta hacia una lesión más agresiva y para el marcaje con arpones como ayuda en el momento de la resección.

BIBLIOGRAFÍA

1. Greenspan A: Orthopedic Radiology: A practical approach. 3^{er} edition. Philadelphia. 2000 Lippincot Williams & Wilkinson.
2. Rosenberg TD, Paulos LE, Parker RD, Coward DB, Scott SM. The forty-five-degree posteroanterior flexion weight-bearing radiograph of the knee. J Bone Joint Surg (Am)1988; 70-A:1479-83.
3. Sartoris DL, Sommer FG. Digital film processing: applications to the musculo-skeletal system. Skeletal Radiology 1984; 11:274-81.
4. Wegryn SA, Piraino DW, Richmond BJ, Schlucter MD. Comparison of digital and convencional musculo-skeletal radiography: an Observer performance study. Radiology. 1990; 175:225-8.
5. Greenspan A, Remagen W. Tumores de huesos y articulaciones. Madrid: Ed Marbán. 2002, pp:1-23.
6. Guillmondegui OD, Ryor JP, Gracias VH, Gupta R, Reilly PM, Schwab CW. Pelvic radiography in blunt trauma resuscitation: a diminishing role. J Trauma. 2002;53:1043-7.
7. Richards PJ, Summerfield R, George J, Hamid A, Oakley P. Major trauma & cervical clearance radiation doses & cancer induction. Injury. 2008;39:345-56.
8. Stacy GS, Dixon LB. Pitfalls in MR image interpretation prompting referrals to an orthopedic oncology clinic. Radiographics. 2007;27:805-28.
9. Finlay K, Friedman L. Ultrasonography of the Lower Extremity. Orthop Clin N Am. 2006;37:245-75. 10. Beggs I. Ultrasound of the Shoulder and Elbow. Orthop Clin N Am. 2006; 37:277-85.
10. Roberts CS, Beck DJ, Heinsen J, Seligson D. Diagnostic ultrasonography: applications in orthopaedic surgery. Clin Orthop Rel Res. 2002;401:248-64.