

Evaluación por Imágenes de Infecciones en el Sistema Musculoesquelético

Claudia Astudillo A., Jorge Díaz J. y Patricio Agurto U.

*Unidad de Radiología Musculoesquelética,
Centro de Imagenología, HCUCh.*

RESUMEN

Un diagnóstico temprano de infecciones musculoesqueléticas es importante para evitar la morbilidad y mortalidad asociada, la cronicidad del proceso y las secuelas subyacentes. Actualmente, los exámenes de imagenología juegan un rol importante en la evaluación de pacientes con sospecha o cursando una infección musculoesquelética. La radiografía simple continúa siendo el examen inicial en la evaluación, considerando su baja sensibilidad y especificidad en las infecciones agudas. La resonancia magnética es altamente sensible para la detección de osteomielitis aguda y artritis séptica. La tomografía computada es de mayor utilidad para procedimientos intervencionales, por ejemplo de drenaje o aspiración de muestras, y para la evaluación de infecciones subagudas o crónicas. El ultrasonido es útil para la detección de derrame en ciertas articulaciones o de colecciones líquidas en partes blandas, pero de limitada utilidad para el compromiso óseo. La medicina nuclear con los distintos radiomarcadores disponibles y en estudio, es altamente sensible para el diagnóstico de osteomielitis aguda, pero es menos específica. Se revisan los aspectos imagenológicos más característicos de cada método, su mejor utilidad en los distintos tipos de compromiso infeccioso, con presentación de casos de pacientes de nuestro Hospital.

SUMMARY

Early diagnosis of musculoskeletal infections is important to avoid associated morbidity and mortality, cronicity of the process and sequelae. Imaging plays a key role in the evaluation of patients with known or suspected musculoskeletal infection. Conventional radiograph still remains as the initial imaging approach, but it has low sensitivity and specificity for acute infection. Magnetic resonance is highly sensitive for detection of acute osteomyelitis and septic arthritis. Computed tomography is usually reserved for guided interventional procedures and for evaluation of sinus tracts in chronic infections. Ultrasound is useful for fluid detection in joints and soft tissues but limited in bone assessment. Nuclear medicine, with the different radiotracers currently available, is highly sensitive for the diagnosis of acute osteomyelitis.

INTRODUCCIÓN

Las infecciones en el sistema musculoesquelético pueden afectar los huesos, articulaciones, músculos o las partes blandas. La importancia de una detección precoz radica en la reducción de la morbilidad y mortalidad que provocan. Anteriormente la mayoría de ellas eran diagnosticadas clínicamente, con retraso y error en el diagnós-

tico. Además de la clásica radiografía simple, los avances tecnológicos han provisto de exámenes imagenológicos más precisos, siendo actualmente el estudio por imágenes una herramienta esencial en el diagnóstico y seguimiento⁽¹⁻⁴⁾.

Dichas infecciones se pueden dividir en tres grandes grupos: osteomielitis, artritis séptica e infecciones de los tejidos blandos⁽⁵⁾.

Se realizará una reseña de la utilidad e indicaciones de los estudios por imágenes para las distintas infecciones musculoesqueléticas, los cuales están disponibles en nuestro Hospital, con especial énfasis en osteomielitis y artritis séptica y su evaluación con radiografía simple, ultrasonido, tomografía computada y resonancia magnética, presentando casos de pacientes realizados en este centro.

OSTEOMIELITIS (OM)

Se define como la infección del hueso y de la médula ósea, que produce un proceso inflamatorio que lleva a necrosis, destrucción ósea y aposición de nuevo tejido óseo. Clásicamente se ha dividido la OM en aguda, sub-aguda y crónica, dependiendo de la evolución de la infección en el tiempo. También puede clasificarse según su patogenia por diseminación hematógena, por contigüidad o directa. El microorganismo más frecuentemente encontrado es el *Staphylococcus aureus*. Entre otros agentes comunes se encuentran también el *Streptococcus*, *Echericha coli* y *Pseudomona aeruginosa*^(1, 5, 6).

Osteomielitis aguda

Más frecuentemente vista en la población pediátrica. Existe edema de la médula ósea, infiltración celular e ingurgitación vascular, que predisponen a la necrosis y a la formación de abscesos. Eventualmente se extiende a la corteza, espacio subperióstico y puede atravesar el periostio, en algunos casos hacia los tejidos adyacentes. Es frecuente la diseminación al espacio subperióstico en niños porque en ellos está más débilmente unido al hueso. Si en la fase aguda no hay resolución o eliminación de la infección, ella pasará a la etapa subaguda^(7, 8).

Osteomielitis subaguda

Se caracteriza por la formación de abscesos de Brodie, que consisten en un área de necrosis y pus bien definida, rodeada por una pared de tejido de granulación y hueso esclerótico. Usualmente se localiza en la metafisis y tiene proyecciones hacia

el hueso medular o la epífisis⁽⁷⁾.

Osteomielitis crónica

Es una infección presente de bajo grado que produce síntomas poco específicos. Se caracteriza por la presencia de hueso necrótico y la formación de hueso nuevo. Puede presentar distintas alteraciones tales como secuestro: término usado para describir la presencia de hueso necrótico rodeado por tejido de granulación. Involucro: cuando se desarrolla una capa de hueso nuevo perióstico alrededor del secuestro. Cloaca: cuando hueso necrótico y debris óseos de un secuestro salen a través del involucro por una abertura, permitiendo el drenaje del secuestro y de pus a través de tractos sinuosos hacia la piel^(4, 7).

ESTUDIO POR IMÁGENES EN OSTEOMIELITIS

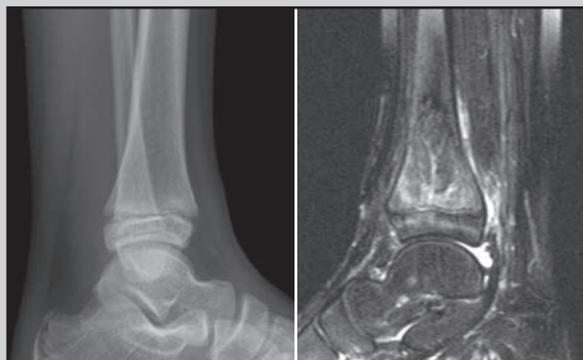
Radiografía Simple (RX)

Continúa siendo el primer paso en el estudio del paciente con sospecha clínica de infección musculoesquelética, a pesar de no ser el método más sensible ni específico. Es barata, accesible, puede sugerir el diagnóstico así como excluir o mostrar otras patologías que puedan estar causando los síntomas. Tiene una baja sensibilidad. Puede manifestar hallazgos recién desde el 10º día. Sensibilidad 43%-75%. Especificidad 75%-83%. Por lo tanto un resultado positivo ayuda, pero uno negativo no la excluye^(1, 6, 7) (Figura 1).

Signos tempranos: aumento de volumen de las partes blandas y obliteración de los planos grasos y musculares adyacentes. Reacción perióstica. Destrucción ósea cortical. Estas dos últimas pueden recién manifestarse desde el día 10-21 de infección.

A medida que progresa la infección: osteoporosis localizada. Destrucción del hueso trabecular. Mayor destrucción ósea y reacción periostal. Formación de hueso nuevo reactivo (Figura 2). El absceso de Brodie se ve como una lesión lítica

Fig. 1 Osteomielitis aguda de la tibia distal, paciente pediátrico.



RX: sin hallazgos.

RM sagital T2 FS: derrame tibio-astragalino y compromiso inflamatorio partes blandas posteriores.

Fig. 2 Osteomielitis aguda, paciente diabético.



RX: falange proximal del tercer orjejo muestra cambios evidentes en segunda radiografía dos meses después.

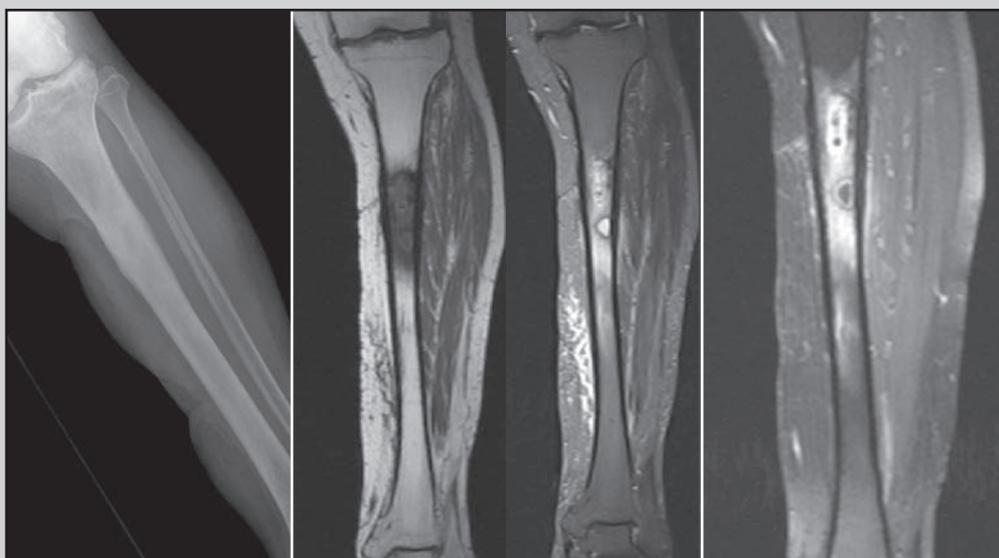
redondeada, más menos bien delimitada, rodeada de un halo esclerótico (Figura 3). El involucro se puede ver después de 3 semanas.

Tomografía Computada (TC)

Tiene excelente resolución espacial, además que permite gran definición del hueso cortical y su compromiso, con evaluación razonable de las par-

tes blandas. Utilidad extra además en la evaluación de huesos planos como la escápula y las costillas. Los equipos multicorte actuales permiten visualización con mayor detalle trabecular óseo, disminución de los artefactos por elementos metálicos de osteosíntesis y reconstrucciones en los distintos planos, volumétricas y tridimensionales. La TC también es útil en procedimientos guiados bajo imagen como biopsias, punciones o aspira-

Fig. 3 Osteomielitis subaguda en la tibia y absceso de Brodie.



RX anteroposterior.

RM coronal T1, T2 FS.

T1 FS con gadolinio.

Fig. 4 Osteomielitis aguda metatarsiana, paciente diabético.



TC sagital: hacia distal muestra tenue densidad ósea y de partes blandas e irregularidad cortical.



RM sagital T2 FS: toda la diáfisis metatarsiana está comprometida con extenso edema óseo.

de drenaje, sequestrós, cloacas, abscesos óseos o de partes blandas.

Ultrasonido (US)

Es accesible, de bajo costo, no invasivo y no está basado en radiaciones ionizantes como la RX o TC. Su utilidad se limita por ser operador dependiente y principalmente porque permite evaluar las partes blandas. A veces los cambios atribuidos o asociados a la OM pudieran ser aparentes días antes incluso que la RX. Útil como guía para aspiraciones y drenajes de abscesos de partes blandas o subperiósticos⁽⁹⁾.

Signos tempranos: aumento de volumen de las partes blandas yuxtacorticales. Engrosamiento periostal. Puede mostrar irregularidad e interrupción de la cortical ósea y colecciones subperiósticas.

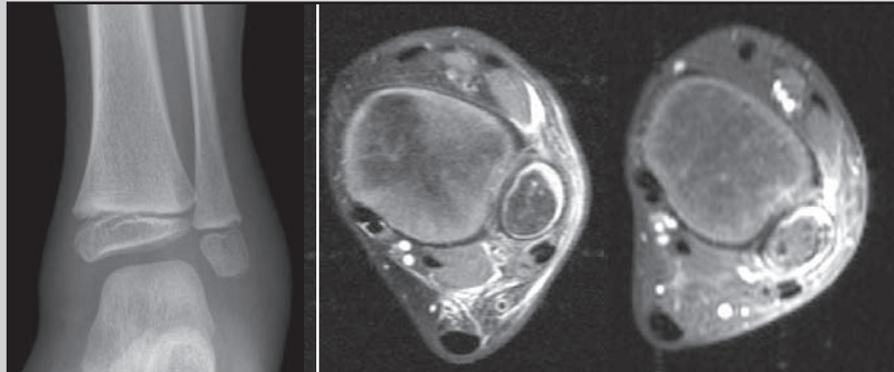
Resonancia Magnética (RM)

Permite una detección temprana, delimitar la extensión del compromiso óseo y de partes blandas. Además ofrece imágenes multiplanares, siendo la mejor modalidad disponible para la evaluación de osteomielitis. Alta sensibilidad precoz por el buen contraste tisular de la médula ósea normal y la anormal, dado por las secuencias con saturación grasa principalmente, donde las lesiones con

gran contenido de agua como el edema, osteomielitis o tumores se hacen más evidentes. El edema óseo no es específico, y puede estar también en otros procesos como hematomas, fracturas, infartos o neoplasias. El edema medular aparece de baja señal en secuencias potenciadas en T1 y alta señal (brillante) en secuencias potenciadas en T2 o con saturación grasa (FS). Las partes blandas adyacentes también se afectan, con aumento de señal difuso o localizado en secuencias T2 o STIR. Una desventaja sería que el edema óseo puede durar meses después de la resolución de la infección. Sin embargo pacientes con OM crónica pueden ser seguidos por la aparición de recurrencias. Otra limitación son los artefactos en la imagen producidos por elementos metálicos de osteosíntesis o protésicos. Sensibilidad 82%-100%. Especificidad 75%-96%^(4, 10).

OM aguda: puede haber disrupción del hueso cortical o aparecer de alta señal, pero no engrosamiento, el cual sería visto en procesos crónicos. Con contraste endovenoso paramagnético (gadolinio) se evalúa mejor la presencia de colecciones líquidas, al verse un centro hipointenso rodeado por un anillo de alta señal por la captación del contraste, que dependiendo de su localización pueden ser intraóseas, subperiósticas o de partes blandas (Figura 5).

Fig. 5 Colección subperióstica y periostitis en extremo distal del peroné. Compromiso inflamatorio de las partes blandas adyacentes. Paciente pediátrico.



RX: muestra sólo aumento de partes blandas en maléolo lateral. RM: cortes axiales T2 y T1 FS con gadolinio, se delimita todo el compromiso.

OM subaguda: se caracteriza por la presencia de absceso de Brodie, el cual es bien definido, en un área de hiperemia – edema de la médula ósea que lo rodea, con alta señal en imágenes potenciadas en T2 (Figura 3).

OM crónica: se observa el “signo del anillo” en 93% de los pacientes. Área periférica de baja señal correspondiente al hueso reactivo o fibrosis crónica. Esclerosis ósea y engrosamiento cortical. Secuestro: área de baja señal en T1 y T2 que no se impregna posterior a la administración de contraste e.v. cloacas, tractos sinuosos y fístulas: prolongaciones estrechas y curvas de alta señal en T2 (Figura 6).

Medicina Nuclear (MN)

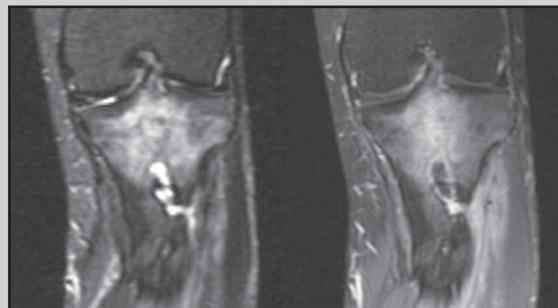
El cintigrama óseo ha sido usado por años con resultados variables y con distintos compuestos marcados, que reflejan el metabolismo del hueso, como son el Tc-MDP 99m, Galio, glóbulos blancos, antibióticos marcados, entre otros. En general en OM aguda existiría captación mayor del radiotrazador en áreas de hiperperfusión, hiperemia o de actividad osteoblástica en las distintas fases. Puede mostrar anormalidad desde las 48 horas del comienzo de la infección ósea, por lo tanto, previo a la RX. Cuando hay captación positiva en las tres fases (perfusión, *pool* sanguíneo y metabolismo óseo) la sensibilidad varía entre

73% y 100%. La especificidad no es muy alta, ya que puede haber captación en otros procesos con metabolismo óseo aumentado como fracturas, artropatía neuropática, cirugía, trauma, elementos de osteosíntesis o platillos de crecimiento en pacientes jóvenes, los cuales son fuentes de falsos positivos. Falsos negativos pueden ser focos de fotopenia por áreas con disminución del flujo sanguíneo ya sea por edema óseo, trombosis o infección subperióstica^(1, 6, 7).

ARTRITIS SÉPTICA (AS)

Produce significativa morbilidad y mortalidad, pudiendo llegar a ser invalidante por las secuelas, por lo cual también requiere un diagnóstico

Fig. 6 Osteomielitis crónica en la tibia.



Absceso de Brodie abierto: cloaca, tracto sinuoso y fístula. RM coronal T2 FS y T1 FS con contraste e.v. gadolinio.

Fig. 7 Artritis séptica de cadera.



RX: evolución radiológica. Pérdida progresiva y rápida del espacio articular. Último control con destrucción acetabular y luxación de cabeza femoral.

precoz para el tratamiento y limitar los daños a la articulación. Anterior a la RM, el diagnóstico era clínico principalmente, ahora las imágenes juegan un rol importante en su evaluación. Más frecuente en poblaciones de mayor edad, inmunocomprometidos, con diabetes mellitus, cáncer, insuficiencia renal y drogadictos e.v. El microorganismo más comúnmente encontrado es el *S. aureus* (64%), seguido por *Streptococcus* del grupo A (20%), *E. coli* (10%) y *P. aeruginosa* (4%) Las articulaciones más frecuentemente afectadas son las metatarsofalángicas, cadera, rodilla, sacroilíacas e interfalángicas del pie^(1, 5, 11, 12).

RX

También considerado el primer examen a realizar, principalmente como la línea de base para el seguimiento y la respuesta al tratamiento. Es de limitada sensibilidad temprana, por lo cual una RX normal no la descarta. Signos tempranos (Figura 7): derrame articular y aumento de partes blandas. Erosiones. Osteoporosis. Destrucción ósea. Pérdida de definición de los márgenes articulares. Estrechamiento del espacio articular. Subaguda o crónica: su diagnóstico a RX sería más evidente en esta etapa. Bordes articulares irregulares. Destrucción ósea. Espacio articular puede aparecer ensanchado. Reacción perióstica.

TC

Limitado rol en AS por parcial evaluación de las partes blandas comparado con la RM; sin embar-

go, útil en evaluación de articulaciones sacroilíacas y esternoclaviculares. Muestra cambios como erosiones óseas, pero con limitada evaluación del cartílago. Sirve además de guía en punciones o drenajes.

US

Su mayor rol sería en identificar derrame articular y permitir de guía en punciones aspirativas. El fluido puede ser anecogénico, hipo o hiperecogénico. Puede haber aumento de la vascularización al *doppler* color de las partes blandas adyacentes. No útil para evaluar articulaciones que no presentan distensión capsular por el líquido como por ejemplo, las sacroilíacas.

RM

Modalidad confiable para la AS. Permite visualización y determinación del compromiso de tejidos intraarticulares como cartílago, sinovial y de partes adyacentes como el hueso, ligamentos y músculos, en etapas tan tempranas como a las 24 horas del comienzo de la infección. La evaluación con gadolinio y secuencias FS dan sensibilidad cercana al 100% y especificidad del 77% para AS. Hallazgos: captación de contraste por parte de la sinovial en 98%, con alta señal de la sinovial con gadolinio. Engrosamiento de la sinovial en 20%. Edema perisinovial en 84%. Aumento de señal en T2 FS. Derrame articular en 70%, tanto en articulaciones grandes como pequeñas. Osteomielitis concomitante hasta en dos tercios de los pacientes (Figura 8).

MN

Útil en determinación de inflamación o infección, además algunos compuestos pueden permitir discriminar entre aflojamiento protésico aseptico de uno infeccioso.

ESPONDILODISCITIS

Compromiso infeccioso del cuerpo y disco intervertebral, por diseminación hematogéna, a través del plexo venoso de Batson o por contigüidad. Lo más frecuente es la afectación de la columna lumbar, en varones entre 50-70 años y con presencia de *S. aureus*.

RX

Negativa hasta 2- 3 semanas. Pérdida progresiva del espacio discal. Irregularidad o pérdida del platillo vertebral. Más tarde esclerosis ósea. Aumento de las partes blandas adyacentes.

TC

Mejor definición que RX del compromiso óseo y de partes blandas. Guía para aspiración.

MN

90% de exactitud a los 2 días.

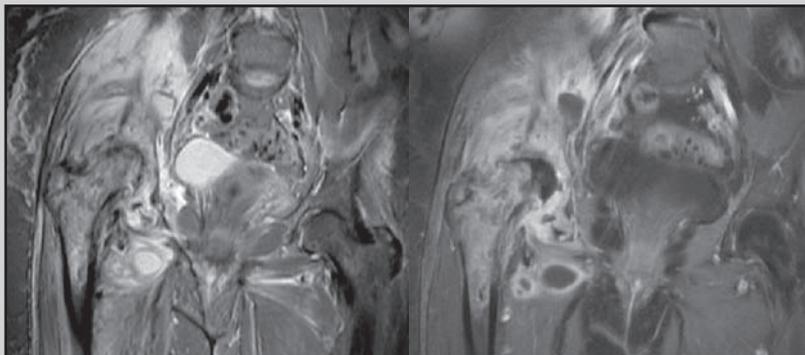
RM

Modalidad de elección para el diagnóstico precoz. Sensibilidad 96%. Exactitud 94%. Señal alterada del disco con pérdida de definición y compromiso de la vértebra. Determina la extensión epidural y paraespinal de la infección (Figura 9).

TEJIDOS BLANDOS

La infección de partes blandas, dependiendo de la localización, puede corresponder a: celulitis,

Fig. 8 Artritis séptica de cadera.



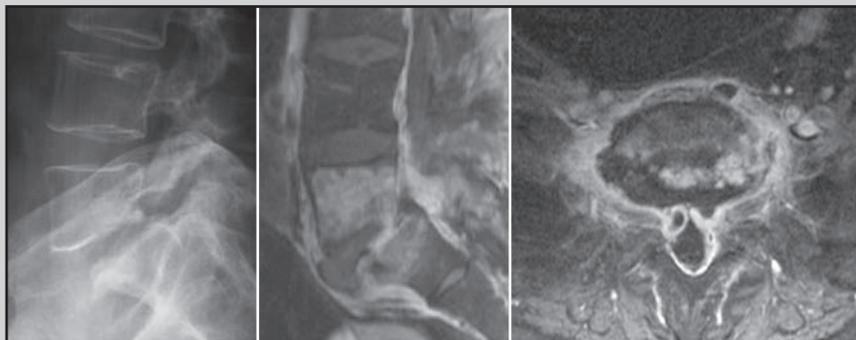
RM coronal T2 FS y T1 FS con gadolinio: compromiso óseo femoral e iliaco derecho. Derrame articular, extenso compromiso inflamatorio y abscesos de partes blandas.

miositis, abscesos, tenosinovitis séptica, bursitis séptica. Para su evaluación se utiliza principalmente ultrasonido y resonancia magnética. La tomografía computada da menor definición de las partes blandas. Todas ellas en general, en menor o mayor grado y dependiendo de la localización, prestan utilidad para evaluar la extensión, formación de abscesos y presencia compromiso óseo asociado. Se muestran en imágenes algunos ejemplos (Figuras 10, 11, 12).

CONCLUSIÓN

Además de la clínica, la evaluación por imágenes es necesaria para definir la presencia, loca-

Fig. 9 Espondilodiscitis lumbar L5-S1.



RX simple lateral: pérdida de definición de platillos vertebrales.

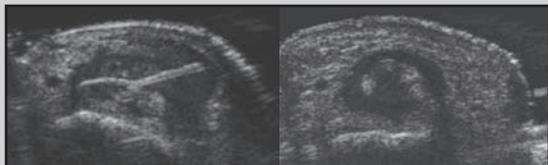
RM sagital T2 FS: compromiso óseo y discal.

RM axial T1 FS con gadolinio: colecciones perivertebrales y hacia el canal raquídeo.

lización, extensión, seguimiento y respuesta al tratamiento de las infecciones musculoesqueléticas. Las diferentes técnicas tienen sus ventajas y limitaciones, dependiendo del método a utilizar y la localización. La radiografía simple sigue siendo el primer estudio a realizar para

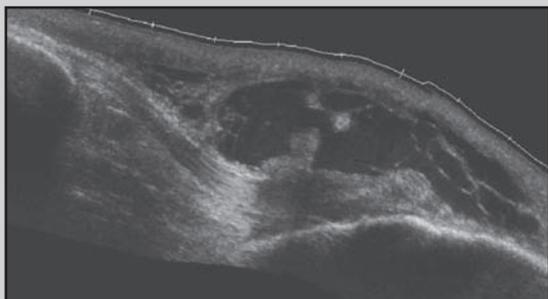
descartar otras patologías y como línea de base en el seguimiento. El ultrasonido es útil principalmente en determinación de derrames articulares y como guía a procedimientos de aspirado y drenaje. La tomografía computada tiene mayor rol en procesos subagudos y crónicos del hueso y también como guía para procedimientos. La resonancia magnética es el método más sensible y específico disponible, tanto para evaluación del compromiso óseo como de las partes blandas, permitiendo una mejor caracterización de las alteraciones presentes.

Fig. 10 Tenosinovitis infecciosa secundaria a cuerpo extraño (espina).



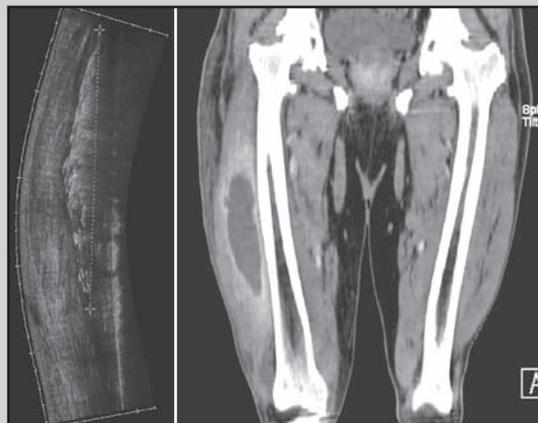
US transversal de tendón flexor en dedo: espina lineal ecogénica, engrosamiento marcado del tendón y su vaina sinovial.

Fig. 11 Bursitis séptica prerrotuliana.



US sagital visión extendida: colección compleja subcutánea anterior en la rodilla.

Fig. 12 Absceso muscular.



US visión extendida longitudinal: las áreas ecogénicas indican la presencia de gas.

TC coronal con contraste yodado e.v., colección líquida densa con paredes que se impregnan de contraste en músculo vasto lateral.

REFERENCIAS

1. Resnick, D. Bone and joint imaging. 2nd edition. W.B. Saunders Company. 2001.
2. Manester, BJ. Musculoskeletal. The requisites. 2nd edition. Mosby Inc. 2002
3. Berquist, T. Musculoskeletal imaging compoud. Lippincott, Williams & Wilkins. 2002.
4. Kaplan, H. Musculoskeletal MRI. 1st edition. W.B. Saunders Company. 2001.
5. Kothari NA, Pelchovitz DJ, Meyer JS. Imaging of musculoskeletal infections. Radiol Clin North Am 2001,39:653-71.
6. Restrepo S, Gimenez CR, McCarthy K. Imaging of osteomyelitis and musculoskeletal soft tissue infections: current concepts. Rheum Dis Clin North Am 2003,29:89-109.
7. Tehranzadeh J, Wong E, Wang F, Sadighpour M. Imaging of osteomyelitis in the mature skeleton. Radiol Clin North Am 2001,39:223-50.
8. Saigal G, Azouz EM, Abdenour G. Imaging of osteomyelitis with special reference to children. Semin Musculoskelet Radiol 2004,8:255-65.
9. Chau CL, Griffith JF. Musculoskeletal infections: ultrasound appearances. Clin Radiol 2005, 60:149-59.
10. Erdman WA, Tamburro F, Jayson HT, Weatherall PT, Ferry KB and Peshock RM. Osteomyelitis: characteristics and pitfalls of diagnosis with MR imaging. Radiology 1991, 180:533-9.
11. Karchevsky M, Schweitzer ME, Morrison WB, Parellada JA. MRI findings of septic arthritis and associated osteomyelitis in adults. AJR Am J Roentgenol 2004,182:119-22.
12. Learch TJ. Imaging of infectious arthritis. Semin Musculoskelet Radiol 2003,7:137-42.
13. Varma R, Lander P, Assaf A. Imaging of pyogenic infectious Spondylodiskitis. Radiol Clin North Am 2001 mar;39(2):203-13.

CONTACTO

Dra. Claudia Astudillo Abarca
Centro de Imagenología
Hospital Clínico Universidad de Chile
Santos Dumont 999, Santiago, Chile
Fono: 978 8412
E-mail: rayos@redclinicauchile.cl

