

ESTUDIOS POR IMÁGENES EN REUMATISMO

IMAGING STUDIES IN RHEUMATOLOGY

DRA. SARA MUÑOZ CH. (1), DRA. PAOLA PAOLINELLI G. (1), DRA. CLAUDIA ASTUDILLO A. (1)

1. DIAGNÓSTICO POR IMÁGENES. CLÍNICA LAS CONDES.

Email: smunoz@clc.cl

RESUMEN

En reumatología los estudios por imágenes juegan un papel fundamental en el diagnóstico y seguimiento de los pacientes. Si bien la radiografía convencional es el examen de primera línea en el estudio, el desarrollo de técnicas como el Ultrasonido (US), la Resonancia Magnética (RM) y la Densitometría ósea posibilitan realizar diagnósticos en etapas más precoces, lo que permite modificar el curso de la enfermedad a través de tratamientos más tempranos y controlar en forma más precisa la respuesta al tratamiento.

Los grandes avances tecnológicos de la última década han mejorado la calidad y cantidad de información que las distintas técnicas aportan, especialmente la RM; esto hace vislumbrar un cambio significativo en el diagnóstico por imágenes, ya que en el futuro no solo estará basado en los cambios morfológicos en órganos y tejidos; las imágenes obtenidas aportarán información bioquímica, molecular y fisiológica de los procesos patológicos facilitando su diagnóstico aun más precoz.

Palabras clave: Radiología, reumatología, radiografía, ultrasonido, resonancia magnética.

SUMMARY

Imaging studies in Rheumatology play fundamental role in the patients diagnosis and follow-up.

While conventional radiography is the first line examination, development of other techniques such as US, MRI and bone densitometry make possible earlier diagnosis which can modify the disease course through earlier treatment and controlling more precisely the response to it.

The great technological advances of the last decade have improved the quality and quantity of information that different techniques provide, especially MRI, this makes glimpse a significant change in diagnostic imaging, since in the future not only will be based on the morphological changes in organs and tissues, the obtained images will provide biochemical, molecular and physiological information of the pathological processes, allowing earlier diagnosis.

Key words: Radiology, rheumatology, x ray, ultrasound, magnetic resonance.

INTRODUCCIÓN

Desde el punto de vista del diagnóstico por imágenes y en especial de la radiología musculoesquelética como sub-especialidad, estos últimos años podrían ser considerados como la década de las articulaciones, ya que los grandes avances y cambios en las técnicas diagnósticas han mejorado significativamente tanto en cantidad como en calidad de la información que aportan al diagnóstico y tratamiento de las enfermedades reumatológicas. Estos avances han impactado a todas las técnicas.

La radiología simple (Rx) continúa siendo el primer examen a realizar en la evaluación de patología articular. En la última década ha mejorado la calidad de sus imágenes cuya digitalización permite su procesamiento y manipulación desde estaciones de trabajo posibilitando al radiólogo mejorar el diagnóstico. Sin embargo, en estadios precoces, cuando las terapias tienen un mayor impacto ya que las alteraciones estructurales pueden ser reversibles, la información de la Rx es insuficiente y limitada en la evaluación de los tejidos blandos y la médula ósea.

El ultrasonido (US) permite la evaluación dinámica, rápida y eficiente de los tejidos blandos. Mediante el uso de Doppler color y Power se puede evaluar la vascularización. También puede ser utilizado como guía para procedimientos diagnósticos y terapéuticos.

La resonancia magnética (RM) provee mayor detalle anatómico y además entrega información bioquímica, molecular y funcional de los tejidos.

Los avances de las nuevas herramientas de imágenes diagnósticas han impactado en el diagnóstico precoz y en la mejor comprensión de los procesos patológicos y por lo tanto en el resultado terapéutico.

Conocer la distribución de las lesiones como así también las articulaciones que se comprometen predominantemente en cada una de las patologías, resulta fundamental para un diagnóstico correcto.

En esta revisión, se analiza el aporte de las técnicas de diagnóstico por imágenes a enfermedades reumatológicas, señalando ejemplos de cada una de ellas.

ESTUDIO RADIOLÓGICO SIMPLE O CONVENCIONAL

La Rx sigue siendo el examen de primera línea en el diagnóstico de las artropatías, en la monitorización de la progresión de la enfermedad y la respuesta terapéutica. Para su análisis es fundamental un acucioso examen de múltiples aspectos como: estado de la mineralización ósea, espacios articulares, alineamiento articular, tejidos blandos, presencia de calcificaciones, estado del hueso subcondral periarticular, presencia de erosiones, formación de hueso, osteofitos.

- Densidad ósea:

Este constituye probablemente el hallazgo más difícil de valorar en la Rx simple. El término radiológico de "osteopenia" se refiere a la disminución de la densidad mineral ósea, pudiendo reflejar osteoporosis u osteomalacia, que pueden estar presentes en varias enfermedades reumatológicas. La dificultad de su determinación radica en la falta de signos radiológicos objetivables y reproducibles por distintos lectores, de modo que la experiencia del observador tiene un rol importante.

- Espacio articular:

En la Rx simple el cartilago articular es evaluado indirectamente determinando la amplitud del espacio articular. En la medida que el cartilago

se adelgaza, se estrecha la interlinea articular. Hay que considerar que en articulaciones de carga como caderas, rodillas y tobillos la amplitud del espacio solo puede ser valorada correctamente en radiografías obtenidas con carga, es decir, en posición de pie.

Es importante determinar si el estrechamiento del espacio es focal o asimétrico, lo que orienta a una artropatía de tipo degenerativo (Figura 1), o si lo compromete de manera uniforme, como en el caso de las enfermedades inflamatorias ya que por lo general éstas afectan difusamente el cartilago y por lo tanto la disminución del espacio es más simétrica (Figura 2a). La máxima expresión de disminución del espacio se manifiesta como anquilosis (Figura 2b), que por lo general traduce la etapa final y crónica de una enfermedad inflamatoria, como la anquilosis sacroilíaca de la espondiloartritis anquilosante.

Hay que tener en cuenta que ciertas patologías pueden aumentar la amplitud del espacio articular, ya sea por la presencia de derrame o por hipertrofia del cartilago como en la acromegalia.



Figura 1: Rx AP de pie de rodilla con artropatía degenerativa. Muestra osteopenia difusa, reducción asimétrica de espacios articulares femorotibiales, mayor en compartimento lateral, esclerosis subcondral (*) y desarrollo osteofítico marginal (>).

- Tejidos blandos:

El aumento de volumen de los tejidos blandos puede ser el signo radiológico más precoz de una enfermedad articular. La técnica con la cual se obtiene la radiografía debe ser óptima para la valoración de las partes blandas.

Este hallazgo es generalmente inespecífico y no es posible diferenciar si el aumento de volumen se debe a la presencia de derrame, sinovitis, edema o compromiso periarticular. En enfermedades inflamatorias tiende a ser fusiforme y relativamente simétrico.

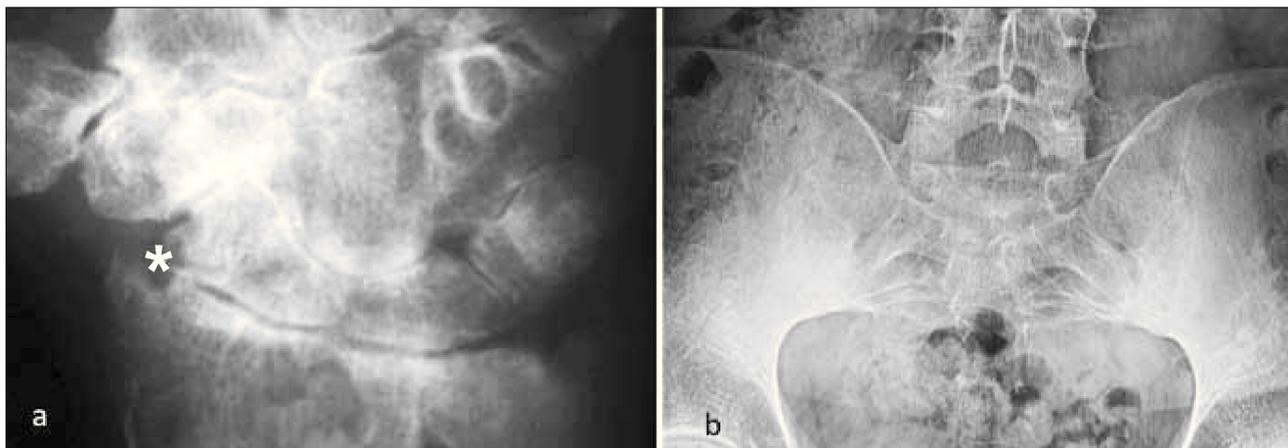


Figura 2. A. Paciente con artritis reumatoidea. Muñeca muestra osteopenia, disminución difusa y homogénea de los espacios articulares, erosiones marginales (*). B. Paciente con EAA, muestra anquilosis ósea de las articulaciones sacroilíacas.

El aumento de las partes blandas no siempre se relaciona con enfermedad articular. Por ejemplo, en la artritis reumatoide puede haber una tenosinovitis del extensor cubital del carpo que produzca aumento de volumen en el lado cubital de la muñeca.

En el caso de la gota, es asimétrico y predominantemente peri articular secundario a la presencia de tofos.

En articulaciones mayores como codos, rodillas y caderas, la semiología radiológica permite distinguir con mayor facilidad si se trata de derrame articular.

- Calcificaciones:

Las calcificaciones de los tejidos blandos son distróficas en el 95-98% de los casos. En general la apariencia radiológica no permite hacer un diagnóstico específico. Muchas veces no es posible definir con certeza si se trata de calcificación u osificación. Las calcificaciones pueden afectar el tejido celular subcutáneo, las fascias, el músculo, las estructuras vas-

culares, nervios o tejidos periarticulares (tendones, fibrocartilago, cartilago hialino, bursas, cápsula articular, sinovial). Su distribución, localización y la presencia de otros signos radiológicos deben ser analizados en la aproximación diagnóstica.

La causa más frecuente son las artropatías por depósito de cristales. En el caso de hidroxipatita, se depositan principalmente en situación periarticular, especialmente en tendones, bursas y la localización más frecuente es la articulación del hombro (Figura 3a).

En la artropatía por depósito de pirofosfato cálcico (pseudogota) hay condrocalcinosis (calcificación del cartilago hialino y fibrocartilagos) y depósito periarticular tanto en cápsulas, bursas, ligamentos y tendones (Figura 4).

Otras causas de calcificaciones son por ejemplo la gota, la esclerodermia, el lupus y la dermatomiositis.

- Hueso subcondral y periarticular:

Uno de los sitios más importantes de evaluar por la especificidad de sus hallazgos es el hueso subcondral. Aquí debe analizarse la mineraliza-

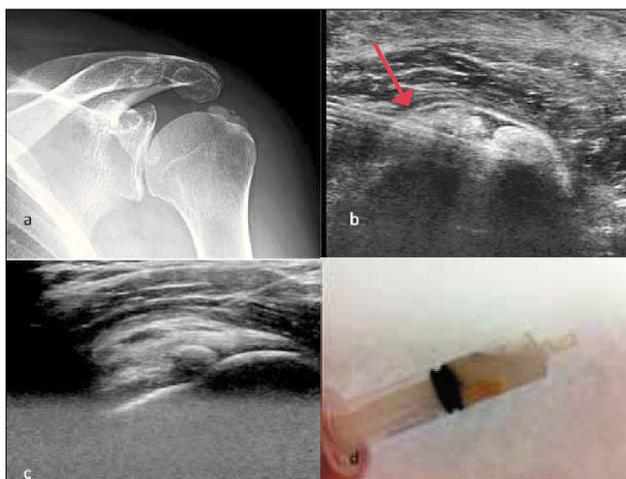


Figura 3. Paciente con enfermedad por depósito de hidroxipatita. a.- RX de hombro muestra depósito cálcico a nivel del supraespinoso y bursa subacromiodeltoidea.



Figura 4. Condrocalcinosis y calcificaciones en inserción gemelar en paciente con CPPD.

ción, la presencia de erosiones y sus características, signos de formación de hueso y osteofitos.

1. *Erosiones*: están presentes en una variedad de artropatías. Su patrón orienta al tipo de proceso patológico del que se trata. Se debe distinguir entre erosiones centrales, marginales y periarticulares.

Las artritis se caracterizan por las erosiones marginales, en los bordes de la superficie articular, en las áreas "desnudas" de cartilago (Figura 5a). En la medida que la enfermedad progresa, éste se compromete y aparecen erosiones centrales. Es importante tener en cuenta que las erosiones no siempre son tangenciales al haz de rayos X, de manera que vistas de frente pueden simular imágenes cistoideas.

Las erosiones de la gota tienen un patrón bastante característico y diferente de las artritis erosivas. Tienen aspecto de "mordisco de rata" o "sacabocado" y presentan un margen prominente y esclerótico (Figura 5b).

En la artrosis erosiva, son característicamente centrales, lo que sumado a la presencia de osteofitos marginales dan el aspecto de "alas de gaviota" (Figura 5c).

2. *Hueso subcondral*: Los cambios en esta ubicación son propios de la artrosis y consisten básicamente en esclerosis e imágenes quísticas o cistoideas. Se presume que la esclerosis es el resultado de la reparación de microfracturas secundarias a fuerza anormal aplicada a la superficie articular, especialmente en articulaciones de carga (Figura 1). Esto lo distingue de las enfermedades articulares inflamatorias, las cuales incluso pueden acompañarse de disminución de la densidad ósea en el hueso subcondral.

3. *Osteofitos y formación de hueso*: Este es un hecho característico de la enfermedad degenerativa articular y representa en parte el proceso reparativo del organismo para estabilizar la articulación (Figura 1). Se clasifican según su localización en marginales, centrales, periostales y capsulares.

Es importante conocer la diferencia con los sindesmofitos en el caso de la columna, que representan la osificación del anillo fibroso intervertebral en enfermedades inflamatorias (Figura 6).

La formación de nuevo hueso perióstico constituye un hallazgo de las artritis seronegativas y puede encontrarse más comúnmente en las entesis y diáfisis de las falanges.

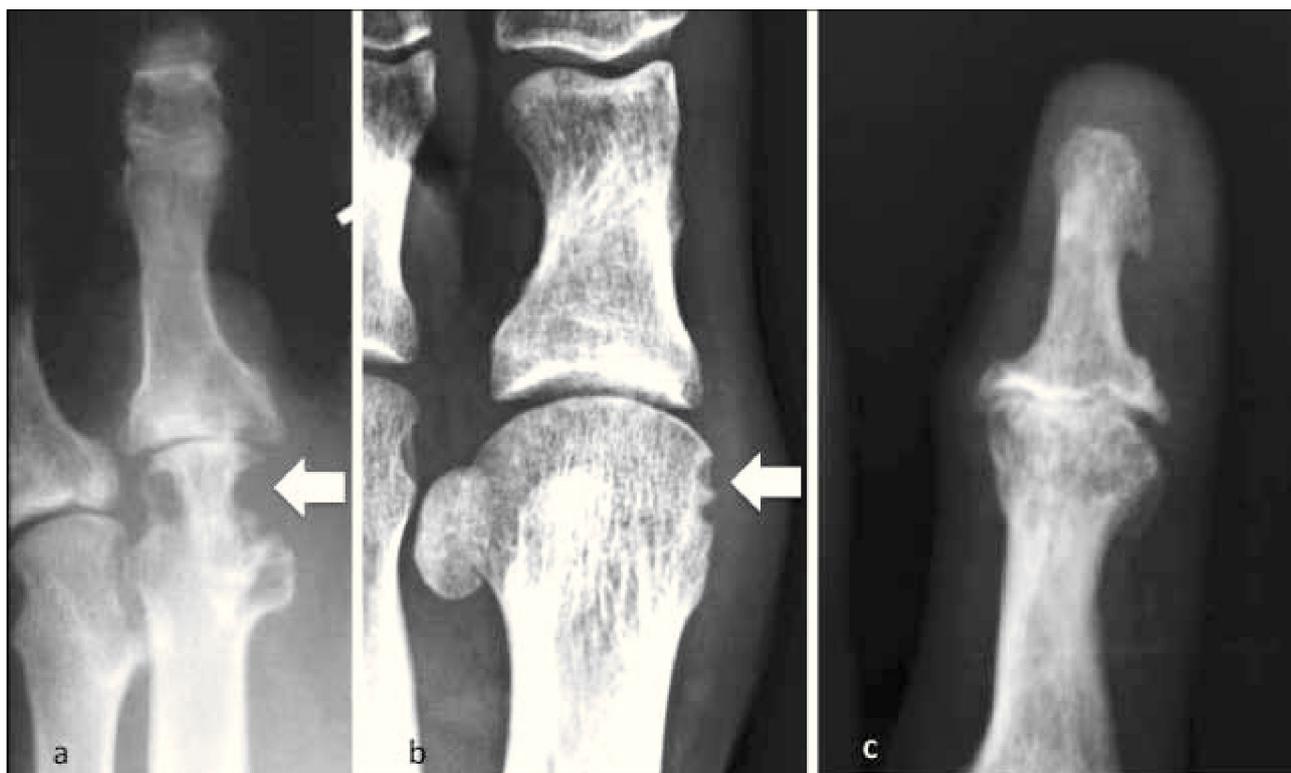


Figura 5: A.- Paciente con AR. Erosiones marginales. (flecha). B.- Paciente con Gota. Rx orjejo mayor con erosiones en sacabocado en el aspecto medial de cabeza del 1^{er} metatarsiano (flecha). C.- Erosiones centrales con deformidad en "alas de gaviota" en una artrosis erosiva.



Figura 6: Sindesmofitos en paciente con Espondiloartritis Anquilosante. (flecha)

- Alineamiento óseo:

La Rx simple permite una buena aproximación al alineamiento óseo y articular el que puede estar alterado como consecuencia de la disminución asimétrica del espacio articular, como en la enfermedad degenerativa o por el compromiso de tejidos blandos periarticulares y por laxitud capsular o rotura tendínea en las enfermedades inflamatorias. Para las articulaciones de carga, las radiografías deben ser obtenidas en posición de pie.

ULTRASONIDO

La demanda de exámenes de US del sistema músculoesquelético ha aumentando significativamente porque es un examen disponible, que aporta mucha información y de bajo costo en comparación con otras técnicas.

Debe ser realizado con transductores lineales de alta resolución, de la mayor frecuencia disponible y por un radiólogo entrenado.

Sus principales ventajas: es una técnica no invasiva, accesible, de bajo costo y que no utiliza radiación ionizante por lo que se puede repetir el examen tan frecuentemente como se requiera, constituyéndose así en una herramienta para valorar la evolución de un proceso patológico y/o su respuesta al tratamiento.

Dentro de las desventajas está su incapacidad para explorar el hueso medular, las estructuras anatómicas intraarticulares y el acceso limitado a algunas regiones de anatomía compleja. Su resultado es operador dependiente y la curva de aprendizaje es larga, tomando tiempo adquirir la experiencia necesaria para realizar diagnósticos correctos y confiables. Además se debe considerar la baja reproducibilidad intra e interobservador y la diferencia entre los distintos equipos disponibles en el mercado.

El US permite detectar cantidades pequeñas de líquido articular, caracterizar el derrame y diferenciarlo de la sinovitis. También puede detectar precozmente la presencia de erosiones siendo más sensible que la Rx simple en articulaciones accesibles (Figura 7a). Puede evaluar en algunas zonas el espesor del cartílago hialino, evidenciar la presencia de calcificaciones o cristales intraarticulares, detectar procesos expansivos sólidos o cuerpos libres intra-articulares. Permite estudiar en forma dinámica y comparativa los tendones y músculos, evaluar las entesis, caracterizar masas periarticulares sólidas o quísticas, las bursas, estudiar los nervios periféricos, músculos y ligamentos.

En la sinovitis, además de permitir evaluar el grado y el aspecto del engrosamiento sinovial, mediante el uso de Doppler Color y Doppler de potencia (Power) se obtiene información del grado de vascularización de la sinovial o de los tejidos blandos afectados por un proceso inflamatorio. De esta manera puede aumentar el número de casos detectados solo por evaluación clínica y monitorizar la actividad de la enfermedad o la respuesta al tratamiento (Figura 7b).

La utilidad del US no está limitada sólo al diagnóstico. Puede ser utilizado como guía para aspiraciones percutáneas, toma de biopsia e infiltraciones terapéuticas en diversas condiciones patológicas, visualizando en tiempo real el lugar exacto en donde se localiza la punta de la aguja, evitando las punciones "a ciegas" (Figura 3).

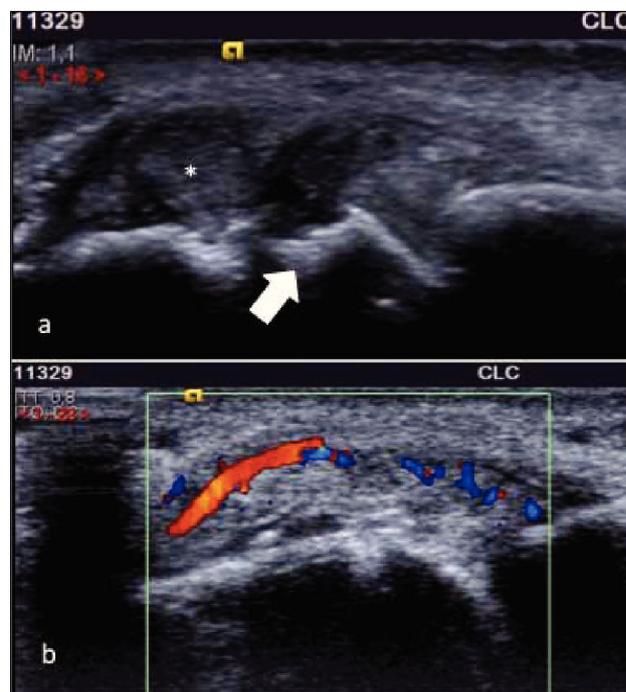


Figura 7: A.-US muestra presencia de erosión (flecha) adyacente a un tofo (*) en un paciente con gota. B.-US con Doppler color, evidenciando sinovitis con aumento de vascularización.

RESONANCIA MAGNÉTICA

La RM se introdujo a la práctica clínica a partir de los años 80. Tiene aplicaciones morfológicas al igual que las otras técnicas de diagnóstico por imágenes y funcionales como los estudios de RM funcional cerebral y cardíacos, aplicaciones de análisis tisular como la espectroscopía, estudios de desplazamiento químico, de perfusión, de difusión y moleculares como los mapas de cartílago, que permiten evaluar la cantidad de sus componentes tisulares (contenido de agua y glicosaminoglicanos) (Figura 8).

Desde su incorporación al campo de la reumatología en los últimos 20 años, se ha producido un gran avance en el conocimiento de las enfermedades reumáticas. Los mapas de cartílago abren una ventana hacia el futuro para el estudio de patología articular y su diagnóstico aun más precoz porque posibilita evaluar alteraciones en la distribución de sus componentes incluso antes de existir daño un morfológico o macroscópico.

La técnica de RM es inocua, se basa en la utilización de un campo magnético que actúa sobre los núcleos de hidrógeno (protones) contenidos en los átomos de los tejidos que se alinean con el campo magnético. Luego, se emiten ondas de radiofrecuencia que cambian la alineación de los átomos de hidrógeno. Cuando se suspende este estímulo, los protones regresan a su posición original de relajación, liberando energía y emitiendo señales de radio que son captadas por un receptor y analizadas por un computador que las transforma en imágenes. Así es posible diferenciar los hidrógenos provenientes del agua o de la grasa que producen una señal o información diferente, lo que se refleja en la imagen obtenida que es un verdadero mapa anatómico.

Se representan con excelente detalle anatómico médula ósea, médula espinal, discos intervertebrales, meniscos, fibrocartílagos, músculos, tendones, ligamentos, bursas, y sinoviales. De esta manera, detecta alteraciones articulares mucho más precozmente que otras técnicas como el edema óseo, sinovitis, capsulitis, entesitis o tenosinovitis. Es

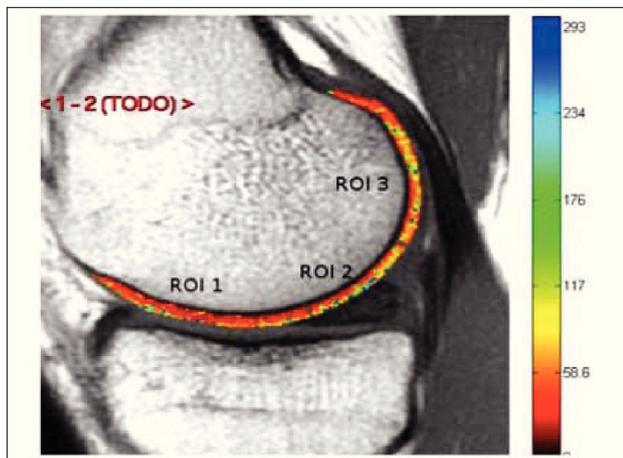


Figura 8: RM con Mapa T2 de cartílago de cóndilo femoral.

la técnica de elección en la detección temprana de artritis reumatoide y sacroileítis, entre otras (Figura 9).

DENSITOMETRIA ÓSEA

La osteoporosis afecta a una importante parte de la población, con gran trascendencia clínica y socioeconómica. Pasó de ser considerada un fenómeno fisiológico, a una enfermedad crónica asintomática que se manifiesta al momento de una fractura.

Actualmente está totalmente demostrada y cuantificada la relación entre la masa o densidad mineral ósea (DMO) y el riesgo de fractura. Existen varios métodos para la medición de la DMO. El US es poco confiable, con alta variabilidad y la tomografía computada cuantitativa es precisa, pero no utilizada por su alto costo y radiación.

Según los criterios establecidos por la OMS en 1994, la única técnica aceptada y reconocida para medir la DMO es la densitometría o absorciometría de rayos X de doble energía (DXA) (Figura 10).

El equipo utiliza radiaciones ionizantes, generando dos haces de rayos X con diferentes picos de energía. Uno es absorbido por las partes blandas y el otro por el hueso. Detecta la absorción de cada uno de ellos al atravesar el paciente y con esa información se calcula la DMO del hueso explorado.

La radiación absorbida por el paciente es muy pequeña, menos de la décima parte de la dosis de una radiografía de tórax convencional. En la interpretación se utilizan dos puntuaciones o scores:

- El "T Score", en que se compara la DMO del paciente con un adulto joven sano de su mismo sexo, y que permite estimar el riesgo de desarrollar fractura.
- El "Z Score", en que se compara la DMO del paciente con otras personas sanas de su mismo sexo y edad.

Los criterios establecidos por el comité de expertos de la OMS (1994), establece los criterios de normalidad con T-score igual o superior a -1 DE (desviación estándar); de osteopenia con T-score entre -1 y -2.5 DE;



Figura 9: RM coronal secuencia STIR de articulaciones sacroiliacas, con disminución de amplitud, edema óseo e incipientes erosiones.

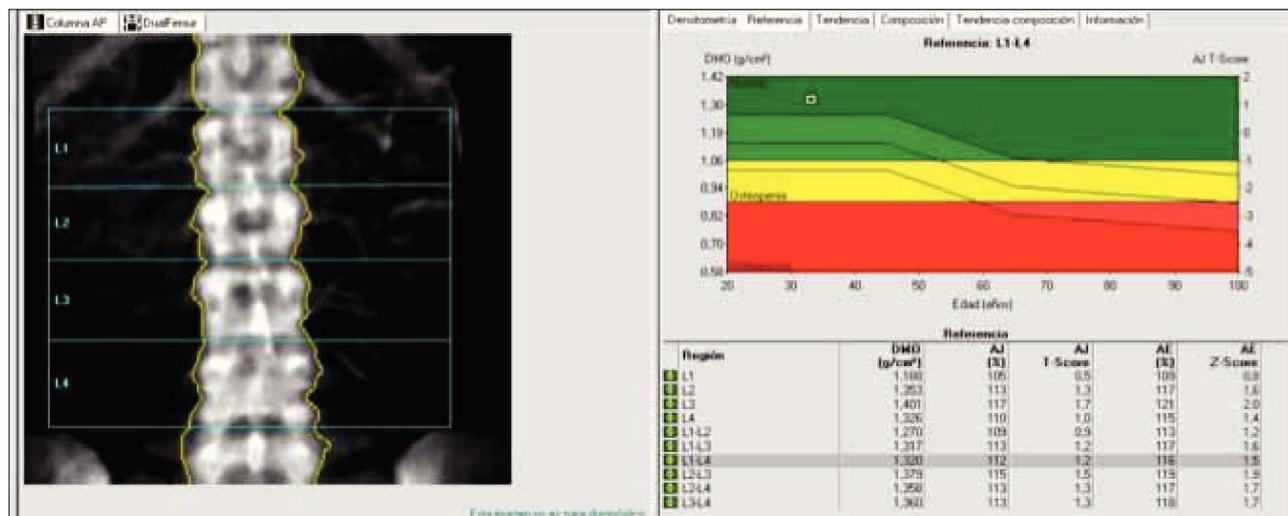


Figura 10: Densitometría ósea de columna normal.

y de osteoporosis con T-score igual o inferior a -2,5 DE.

La International Society of Clinical Densitometry (ISCD) ha formulado recomendaciones para homogenizar las técnicas de medición ósea y la interpretación de los resultados. En columna lumbar sugieren la utilización siempre de la misma región de interés, el segmento L1-L4 en proyección anteroposterior. Cuando hay procesos estructurales como aplastamiento vertebral, cambios degenerativos acentuados, calcificaciones o diferencia de más de 1 DE con los cuerpos adyacentes, se puede excluir ese cuerpo vertebral.

En caderas se recomienda la medición de uno o ambos cuellos femorales, excluyendo aquella con patología como por ejemplo presencia de prótesis. Las regiones recomendadas son, en orden: área total (tercio proximal), cuello y trocánter, considerando el T-score más bajo.

La DMO predice el riesgo relativo de presentar fractura pero no a las personas que la tendrán, ya que esto depende además de otros factores, como las condiciones de vida del paciente.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Anne C. Brower. Radiología articular Artritis en blanco y negro. Edición en español. España: Marban; 1994.
2. Grampp S. Radiology of Osteoporosis. 2nd edition. Berlin: Springer; 2008.
3. Bonakdarpour- Reinus- Khurana. Diagnostic Imaging of Musculoskeletal Diseases. 1st edition. New York: Springer; 2010.
4. Greenspan A. Radiología de Huesos y articulaciones. Edición en español. Madrid España: Marban; 2006.
5. Mc Nally E. Ultrasonografía Musculoesquelética. Edición en español. España. Marban; 2006.
6. Stoopen M, García Monaco R. Avances en Diagnostico por imágenes

Las indicaciones del estudio se pueden resumir en tres grandes grupos: para valorar el riesgo de presentar fracturas antes que se produzcan y así iniciar medidas preventivas, confirmar el diagnóstico de fragilidad ósea ante la presencia de una fractura y para monitorizar la respuesta al tratamiento.

COMENTARIO FINAL

En resumen, han habido grandes avances tecnológicos en las herramientas de diagnóstico por imágenes ya conocidas y se están desarrollando nuevas aplicaciones, especialmente para RM, que no solo permiten hacer diagnósticos morfológicos. Se obtiene actualmente información bioquímica, funcional y molecular de los tejidos, lo que hace suponer que estamos *ad portas* de un nuevo gran paso en el quehacer de los radiólogos que no solo leen las alteraciones anatómicas o morfológicas que los procesos patológicos producen en los tejidos y órganos, sino que además obtienen información de la estructura bioquímica, molecular e incluso funcional. Con ello se puede aventurar que en un futuro no tan lejano el diagnóstico por imágenes se irá enriqueciendo y transformando en una disciplina de diagnósticos morfológicos y fisiológicos de patologías, en estadios mucho más precoces que en la actualidad.

musculoesquelético, Colegio Interamericano de Radiología. Primera edición. Argentina: Ediciones Journal; 2010.

7. Resnik D, Kransdorf M. Bone and Joint Imaging. 3rd edition. USA: Elsevier Saunders; 2005.
8. Bianchi S, Martinoli C. Ultrasound of the Musculoskeletal System. 1st edition. Germany: Springer; 2007.
9. Link T. Cartilage Imaging. 1st edition. New York: Springer; 2011.

Los autores declaran no tener conflictos de interés, con relación a este artículo.