

RADIOLOGÍA CONVENCIONAL EN REUMATOLOGÍA

Carlos Pineda Villaseñor
Luis Manuel Amezcua Guerra

LA evaluación radiográfica representa una parte esencial en el proceso de diagnóstico y evaluación terapéutica de los pacientes con enfermedades reumáticas y otros padecimientos del sistema musculoesquelético.

Este capítulo intenta brindar al lector un panorama general de la evaluación radiológica de los principales padecimientos reumáticos y representa, por necesidad, una versión simplificada y de ninguna manera completa en la que se enfatizan tan sólo algunos de los aspectos más relevantes de la evaluación radiológica de los padecimientos articulares.

ARTICULACIONES SINOVIALES

Las articulaciones más frecuentemente afectadas por los diferentes padecimientos reumáticos son las de tipo sinovial que se localizan, principalmente, en el esqueleto apendicular. Su estructura fundamental difiere de las articulaciones fibrosas y cartilagosas (vertebrales y condroesternales). En una articulación sinovial, dos extremos óseos se encuentran unidos por una cápsula articular que se encuentra reforzada por ligamentos y tendones. La cápsula articular está constituida por el tejido fibroso que rodea a la articulación, conforma la cavidad articular y se encuentra firmemente adherido al periostio de los huesos articulados a una distancia variable de la interlínea articular. La cara interna de la cápsula articular se encuentra recubierta por la membrana sinovial, una estructura constituida por tejido especializado altamente vascularizado, que produce el líquido sinovial contenido dentro de la cavidad articular. Los extremos terminales de los huesos están cubiertos casi en su totalidad por cartílago articular, a excepción de las llamadas “áreas marginales” en donde la membrana sinovial se encuentra

íntimamente adosada al periostio. Estas áreas carecen de cartílago articular y, por lo tanto, de su efecto protector, por lo que el hueso subyacente es vulnerable desde las etapas iniciales de un padecimiento inflamatorio y da lugar a erosiones tempranas en los márgenes de la articulación (figura 21.1), como ocurre frecuentemente en la artritis reumatoide.¹

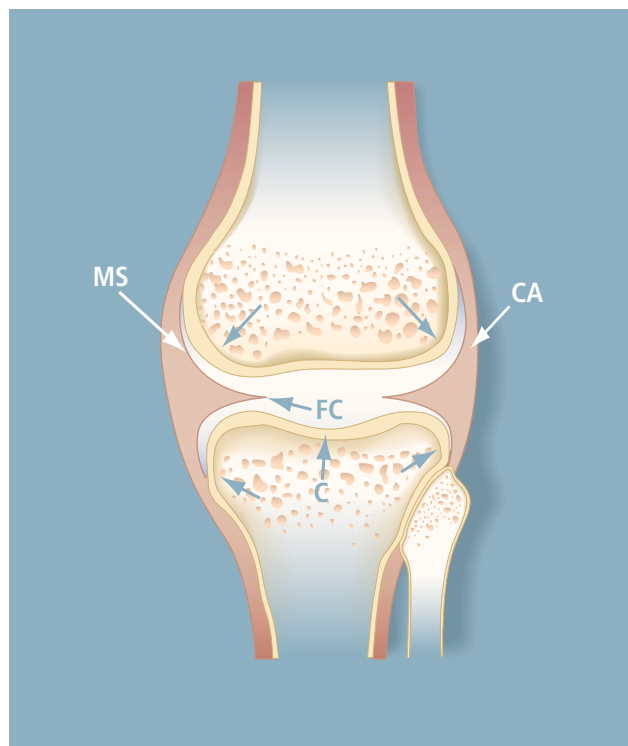


FIGURA 21.1. Anatomía de una articulación sinovial normal; cápsula articular (CA), membrana sinovial (MS), cartílago articular (C), fibrocartilago (FC) en forma de menisco que divide parcialmente la articulación. Las flechas señalan las áreas desprovistas de cartílago, en donde la membrana sinovial se adosa directamente al periostio.

Al conjunto de anomalías radiográficas observadas en una articulación individual se le conoce como patrón radiográfico, el cual es diferente en cada padecimiento y nos permite distinguir entre las diferentes patologías articulares. Por otro lado, es bien conocida la predilección de los diferentes padecimientos reumáticos por afectar ciertos grupos articulares y respetar otros.²

El conocimiento de los mecanismos patogénicos es importante para comprender los signos radiográficos y sus características particulares, por lo que en el análisis de entidades específicas se hace una correlación entre las principales alteraciones fisiopatológicas y su traducción radiográfica (tablas 21.1 y 21.2).

Las estructuras articulares reaccionan en un número limitado de formas ante los diferentes daños patológicos, ya sean de tipo inflamatorio, degenerativo, metabólico, infeccioso o neoplásico, por lo que en la radiología del sistema musculoesquelético existen pocas alteraciones estrictamente patognomónicas.³

ESQUELETO APENDICULAR (SIGNOS RADIOGRÁFICOS)

Inflamación de los tejidos blandos. La tumefacción de los tejidos blandos que rodean una articulación sinovial se reconoce en los estudios radiográficos simples o convencionales como un abultamiento periarticular, como un incremento de la densidad radiográfica normal de los tejidos blandos o ambos; también se observa desplaza-

miento u obliteración de diferentes estructuras anatómicas normales, secundarios al acúmulo de líquido sinovial intraarticular, la distensión de la cápsula articular y el edema o la infiltración de los tejidos peri o intraarticulares.⁴ La forma que adopta esta tumefacción de los tejidos blandos también es importante. Una tumefacción fusiforme de los tejidos blandos, en la que el abultamiento se distribuye por igual en todas las zonas de la articulación, es sugestiva de padecimientos inflamatorios como la artritis reumatoide, las espondiloartropatías, las infecciones articulares o las hemorragias intraarticulares (figura 21.2). Si el abultamiento de los tejidos blandos adopta una configuración lobulada o nodular y produce una sombra radioopaca o de mayor densidad que los tejidos blandos normales, sugiere que su origen es sinovitis villonodular pigmentada, gota, xantomatosis o amiloidosis. En la artritis gotosa, las masas nodulares pueden contener calcio y son un reflejo de la presencia de tofos; presentan una conformación y una localización excéntricas, a diferencia de la configuración fusiforme que produce la artritis reumatoide. Los xantomas suelen presentarse como una prominencia habitualmente localizada en las estructuras tendinosas, como los extensores de la mano y el tendón de Aquiles.⁵

Osteopenia. La disminución de la densidad ósea observada en las radiografías convencionales se califica como osteopenia; su distribución y características radiográficas son útiles en el diagnóstico diferencial de

TABLA 21.1. CORRELACIÓN DE LA IMAGINOLOGÍA CON LOS HALLAZGOS ANATOMOPATOLÓGICOS EN ARTRITIS REUMATOIDE

IMAGEN RADIOGRÁFICA	ANATOMOPATOLOGÍA
Inflamación fusiforme de los tejidos blandos	Inflamación e hiperplasia sinovial
Osteopenia yuxtaarticular o generalizada	Hiperemia
Disminución simétrica del espacio articular	Deterioro generalizado del cartílago articular
Erosiones óseas marginales	Degradación ósea en las zonas no cubiertas por cartilago
Quiestes subcondrales	Destrucción del hueso subcondral
Anquilosis fibrosa / ósea	Fusión articular
Deformidades y subluxaciones	Afección de ligamentos, tendones y cápsula articular

TABLA 21.2. CORRELACIÓN DE LA IMAGINOLOGÍA CON LOS HALLAZGOS ANATOMOPATOLÓGICOS EN OSTEOARTRITIS

IMAGEN RADIOGRÁFICA	ANATOMOPATOLOGÍA
Disminución asimétrica del espacio articular	Fisuras, ulceraciones y erosiones del cartílago articular
Esclerosis del hueso subcondral	Celularidad y vasculatura incrementadas en el hueso subcondral
Quiestes subcondrales	Intrusión de líquido sinovial o contusión ósea
Osteofitos	Revascularización de los remanentes cartilaginosos, osificación endocondral y tracción de la cápsula articular
Signo del reforzamiento y osteofitosis	Estimulación de la membrana sinovial y del periostio
Colapso de hueso subcondral	Trabéculas óseas comprimidas, debilitadas y deformadas
Fragmentos intraarticulares libres	Superficie osteocartilaginosa fragmentada
Alteración de la alineación y deformidades	Disrupción de ligamentos, tendones y cápsula articular

las artropatías. La osteopenia localizada en las regiones yuxtaarticulares se observa en las artropatías inflamatorias, con las zonas aledañas a la interlínea articular más oscuras en relación con la diáfisis (figura 21.3). La osteopenia en parches se distingue por la presencia de imágenes apolilladas y es indicativa de una pérdida rápida de calcio. Ocurre en tres contextos: como resultado de inmovilización prolongada (accidente cerebrovascular o inmovilización de las extremidades por férulas), asociada a la distrofia simpática refleja (huesos de manos o pies) y generalizada. La osteopenia generalizada se observa en padecimientos articulares degenerativos (osteoartritis) e inflamatorios (artritis reumatoide) de larga evolución, como manifestación de desuso prolongado y como complicación del tratamiento esteroideo.

El grosor de la corteza ósea (hueso cortical) evidencia alteraciones en el contenido óseo; a medida que el hueso se torna osteopénico, la corteza se va adelgazando y la densidad trabecular de la zona medular disminuye hasta desaparecer las trabéculas, lo que da al hueso una imagen de vidrio esmerilado.

La radiología convencional no es el método diagnóstico de elección para evaluar alteraciones en la masa ósea, ya que la densidad radiológica del tejido óseo puede estar influenciada por diferentes factores de la técnica radiográfica. Los estudios muy penetrados pueden hacer aparecer a los huesos osteopénicos; por el contrario, una técnica radiográfica con poca penetración hace aparecer a los huesos densos. El diagnóstico por imágenes de la osteoporosis se realiza mediante la osteodensitometría por emisión dual de fotones, la cual determina el contenido mineral óseo.⁶

Reducción del espacio articular. El espacio articular está ocupado por el cartílago articular y no es visible a los rayos X, por lo que su disminución es indicativa de anomalías en la integridad y el grosor del cartílago. El cartílago situado entre las superficies óseas puede ser de dos tipos estructuralmente diferentes: cartílago hialino, que es el más común en las articulaciones sinoviales o diartrodiales, tiene un grosor variable de 1 a 7 mm (promedio 2 a 3 mm) y está desprovisto de vasos sanguíneos, linfáticos e inervación; y el fibrocartílago, localizado principalmente en las sínfisis y otras articulaciones del plano medio-sagital, que constituye los meniscos de algunas articulaciones sinoviales como las rodillas y las esternoclaviculares.

La disminución del espacio articular representa un hallazgo comúnmente observado en diferentes artropatías y puede ser concéntrica, con pérdida uniforme y difusa del espacio articular, o bien de tipo excéntrica o asimétrica, en donde sólo un segmento articular presenta disminución del espacio interóseo. Los padecimientos de tipo inflamatorio dan lugar a reducción concéntrica del

espacio articular y, los de tipo degenerativo, a reducción excéntrica o asimétrica.⁷

En la artritis reumatoide es característica la destrucción amplia y temprana del cartílago que conduce a pérdida de todo el espacio articular, más evidente en las articulaciones interfalángicas proximales de las manos, las metacarpofalángicas, las metatarsofalángicas, las rodillas y las coxofemorales. En las espondiloartropatías es común la disminución difusa y concéntrica del espacio articular. La artritis infecciosa bacteriana presenta una pérdida temprana y total del espacio interóseo, mientras que, en las artritis tuberculosas y fúngicas, la disminución del espacio articular es una manifestación radiográfica tardía. La alteración del espacio articular constituye una manifestación tardía y menos constante en la artritis gotosa, por lo que el patrón de erosión ósea importante con un espacio articular normal sugiere gota.

La pérdida del espacio articular es patente en la osteoartritis, pero tiene una distribución segmentaria y afecta sólo una zona de la articulación; en las radiografías aparece como una disminución asimétrica, ya que el espacio articular se estrecha sólo en la zona cartilaginosa dañada (figura 21.4). La pérdida del espacio articular de la articulación coxofemoral suele ser máxima en la cara superolateral de la articulación, mientras que en la rodilla los espacios femorotibial interno y patelofemoral son los que sufren disminución del espacio, mientras que el femorotibial externo se conserva.⁸

La necrosis ósea avascular de las epífisis de los huesos largos se asocia con alteraciones óseas en las regiones subcondrales, como esclerosis, colapso y formación de quistes, en presencia de un espacio articular normal. Esta combi-



FIGURA 21.2. Inflamación fusiforme de los tejidos blandos en la tercera articulación interfalángica proximal (flechas).

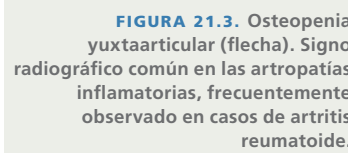


FIGURA 21.3. Osteopenia yuxtaarticular (flecha). Signo radiográfico común en las artropatías inflamatorias, frecuentemente observado en casos de artritis reumatoide.

nación de anomalías refleja la integridad del cartílago articular, el cual no se ve afectado por la interrupción del flujo sanguíneo al hueso subcondral. Por otro lado, la atrofia del cartílago se debe también a la falta de uso o la inmovilización prolongada, ya que el líquido sinovial no nutre adecuadamente al cartílago, y se hace aparente como un estrechamiento difuso del espacio interóseo.

Anquilosis. En algunas enfermedades reumáticas se desarrolla fusión ósea intraarticular, definida como anquilosis, que se evidencia radiográficamente como pérdida de los espacios entre los huesos. Existen dos variedades de anquilosis, la ósea y la fibrosa. En la primera, además de la pérdida del espacio articular, se observan bandas o puentes trabeculares que cruzan de un extremo a otro las superficies contiguas. En la segunda, las radiografías sólo muestran la ausencia del espacio articular.

En la artritis reumatoide, la anquilosis suele limitarse al carpo y al tarso, y ser de tipo fibroso, con excepción de la artritis juvenil idiopática (figura 21.5). En las espondiloartropatías, la anquilosis puede ser más extensa; en la artritis psoriásica, afecta las articulaciones interfalángicas de las manos y de los pies; en la espondilitis anquilosante, además de las articulaciones sacroilíacas, puede presentarse anquilosis en las articulaciones coxofemorales y es particularmente frecuente en la región del mediopié en la forma juvenil.⁹

La anquilosis se presenta también en las variedades erosiva o inflamatoria de la osteoartritis y afecta predominantemente a las interfalángicas distales. La anquilosis ósea es infrecuente en la gota, las neuroartropatías, la

tuberculosis, la sinovitis villonodular pigmentada y la condromatosis sinovial, aunque se presenta como secuela en la artritis bacteriana.

Calcificaciones. Además del estudio de la inflamación de los tejidos blandos, la presencia, la localización y las características de los depósitos cálcicos ofrecen importante información para el diagnóstico de ciertas afecciones reumáticas⁴:

1) Los depósitos cálcicos en los tejidos blandos pueden indicar la presencia de padecimientos sistémicos como esclerosis sistémica progresiva, síndrome de CREST, lupus eritematoso sistémico, dermatomiositis, hiperparatiroidismo, hipoparatiroidismo, hipervitaminosis D, pseudohipoparatiroidismo, etc. (figura 21.6). También ocurren en asociación con padecimientos que causan elasticidad anormal de los tejidos subcutáneos, como en el síndrome de Ehlers-Danlos. En otras ocasiones, la presencia de calcificaciones de los tejidos blandos puede ser secundaria a trauma, necrosis grasa o lesiones por agentes físicos como quemaduras, congelamiento, radiación, etc.

2) Las calcificaciones dentro de la cápsula articular (intraarticulares) pueden estar representadas por depósitos cálcicos amorfos o, bien, estar localizadas dentro del cartílago articular, en cuyo caso se denominan condrocalcinosis. Los depósitos masivos son, en general, extracartilaginosos y pueden ser secundarios al depósito de tres sustancias principales: hidroxapatita de calcio, urato monosódico y pirofosfato de calcio.

Las calcificaciones del cartílago hialino o del fibrocartílago representan un signo radiográfico fundamental de

FIGURA 21.4. Reducción asimétrica del espacio articular. Obsérvese la reducción del compartimento medial (interno) de la rodilla en un caso de osteoartritis.



FIGURA 21.5. Anquilosis ósea. En este caso de artritis idiopática juvenil, existen trabéculas óseas que cruzan y unen los huesos del carpo. La anquilosis ósea es una característica radiográfica observada en casos de artritis juvenil idiopática y espondiloartropatías.



FIGURA 21.6. Calcificaciones en los tejidos blandos. En este caso de dermatomiositis juvenil, se observan extensos depósitos de cristales de hidroxapatita de calcio en diversos planos tisulares.



la enfermedad por depósito de cristales de pirofosfato de calcio dihidratado. Los depósitos calcificados del cartílago fibroso son irregulares y de aspecto punteado, y se encuentran localizados con mayor frecuencia en los meniscos de la rodilla, en el cartílago triangular del carpo y en la sínfisis del pubis. La calcificación del cartílago hialino produce líneas delgadas, radioopacas y paralelas al hueso subcondral; este tipo de calcificaciones puede verse en cualquier articulación, aunque afecta principalmente las rodillas y las muñecas. También, puede haber calcificaciones en la cápsula articular y en la membrana sinovial.

En el hiperparatiroidismo primario y en la hemocromatosis pueden observarse depósitos intraarticulares de pirofosfato de calcio dihidratado con condrocalcinosis. Los depósitos son prácticamente idénticos a los observados en la enfermedad idiopática por cristales de pirofosfato de calcio dihidratado. En forma muy ocasional, pueden verse calcificaciones cartilaginosas en la gota, aunque los depósitos son menos extensos y se limitan a una o dos articulaciones.

3) Las calcificaciones localizadas en los tendones son frecuentemente secundarias al depósito de cristales de hidroxapatita de calcio. La tendinitis cálcica suele afectar al hombro, aunque también se ve en los aparatos tendinosos de las articulaciones de la muñeca, la cadera y el codo. En estos casos, la radiografía convencional muestra líneas o cúmulos radioopacos localizados en el cuerpo tendinoso, que pueden proyectarse dentro de la articulación, aunque su trayectoria y morfología sugieren su localización en los tendones.

La enfermedad por depósito de cristales de hidroxapatita ofrece un cierto paralelismo con la hemodiálisis, relacionado -al parecer- con los cambios súbitos del pH tisular posteriores a los procedimientos de diálisis.

Erosiones óseas. Las erosiones óseas suelen presentarse en las zonas periféricas o desprotegidas de cartílago articular y se denominan erosiones marginales. En diversos padecimientos afectan la zona central de las articulaciones, o las zonas periféricas y centrales, simultáneamente.

Las erosiones son típicas de padecimientos inflamatorios como la artritis reumatoide, la artritis psoriásica, el síndrome de Reiter y otros. Inicialmente, aparece una disminución en la definición de la zona periférica del hueso y pequeños defectos corticales, los que se van haciendo más evidentes según se destruyan zonas más extensas del hueso. Con la progresión de la enfermedad, la proliferación sinovial y la liberación de componentes inflamatorios conducen también a destrucción de mayores porciones de hueso subcondral, creando una superficie irregular. La extensión transcondral del tejido sinovial inflamado (pannus) puede producir lesiones de apariencia quística que parecen cerradas en las radiografías pero que suelen comunicarse con la cavidad articular en el estudio anatomopatológico.¹⁰

Las erosiones óseas que acompañan a las espondiloartropatías, como la espondilitis anquilosante, el síndrome de Reiter, la artritis psoriásica y las artropatías enteropáticas, suelen tener bordes mal definidos y en su interior

FIGURA 21.7. Esclerosis subcondral y osteofitosis (cabeza de flecha) en las interfalángicas proximales; las depresiones articulares centrales dan la imagen en "alas de gaviota" (flecha). El conjunto corresponde a osteoartritis inflamatoria.



FIGURA 21.8. Erosiones óseas. En los pacientes con gota, las erosiones son de bordes bien definidos y a menudo presentan una espícula ósea en "borde sobrecolgante" (flecha).



se observan algunas trabéculas óseas que dan un aspecto deshilachado.

La variedad inflamatoria o erosiva de la osteoartritis se presenta con erosiones centrales de las articulaciones interfalángicas de las manos. La localización central característica de estas lesiones óseas puede deberse a un colapso de hueso subcondral debilitado y no a un verdadero padecimiento inflamatorio, de manera similar a las lesiones observadas ocasionalmente en el hiperparatiroidismo donde es patente el debilitamiento óseo. En la osteoartritis inflamatoria, las erosiones centrales se acompañan de osteofitos de localización periférica, que dan un aspecto a los bordes articulares de “alas de pájaro” o de “gaviota” (figura 21.7).

Las erosiones óseas en la gota pueden tener una localización tanto intraarticular como extraarticular y están en estrecha relación con los depósitos de urato monosódico. Se caracterizan por tener sus bordes muy bien definidos, ser de tamaño variable, tener márgenes escleróticos y presentar una espícula ósea que se proyecta hacia afuera de la lesión erosiva conocido como “borde sobrecolgante” o “borde sobresaliente” (figura 21.8); además, los procesos erosivos no se asocian a disminución del espacio articular, pero sí a tumefacción de los tejidos blandos, de tipo lobulado. Cuando el proceso erosivo afecta el segmento articular, las erosiones se pueden presentar con una localización central o marginal y, cuando se presentan en segmentos extraarticulares, pueden aparecer en cualquier lugar, incluso, a considerable distancia de las articulaciones.

La sinovitis villonodular pigmentada y la condromatosis sinovial idiopática también se asocian con erosiones óseas intraarticulares. En el primer caso, las erosiones afectan articulaciones grandes como rodillas y coxofemorales; morfológicamente se distinguen por presentar erosiones a ambos lados del segmento óseo, que dan la apariencia de una manzana mordida. En la condromatosis sinovial, las erosiones se asocian a múltiples calcificaciones y osificaciones intraarticulares.²

Quistes subcondrales. Son lesiones radiolúcidas, únicas o múltiples, localizadas en las porciones subcondrales de las articulaciones, rodeadas por hueso de apariencia normal y debidas a una invaginación sinovial dentro del hueso; pueden tener tal tamaño que simulan neoplasias y, en algunos casos, conducen a fracturas espontáneas. Los quistes subcondrales no representan un hallazgo patognomónico en ningún caso.²

En la artritis reumatoide y en otras artropatías inflamatorias, se deben a extensión transcondral del *pannus*; rara vez, los quistes intraóseos se desarrollan antes de la destrucción cartilaginosa y, entonces, dan la apariencia de una enfermedad metabólica. La artritis reumatoide del hombre robusto se caracteriza por la presencia de

múltiples formaciones quísticas en los huesos del carpo y, en general, se desarrollan en pacientes que realizan actividades manuales muy pesadas.

En la osteoartritis, es frecuente la formación de quistes que aparecen por debajo de la zona de mayor desgaste del cartílago articular; suelen ser múltiples, afectan ambos lados de la articulación y se acompañan de esclerosis ósea y disminución del espacio articular.

En la necrosis ósea avascular, la interrupción del flujo sanguíneo a la médula ósea es seguida por resorción osteoclástica de las trabéculas, con la consecuente formación de quistes. A diferencia de lo que ocurre en la osteoartritis, estos quistes no se acompañan de disminución del espacio articular, ya que el cartílago articular carece de irrigación sanguínea propia.

La formación de quistes es una manifestación que acompaña también a la enfermedad por depósito de cristales de pirofosfato de calcio dihidratado. Los cambios estructurales que sufren tanto los huesos como el cartílago articular se denominan artropatía por pirofosfatos e incluyen, además de la formación de quistes, esclerosis, fragmentación ósea y osteofitosis, por lo cual dan la apariencia de tratarse de una osteoartritis. Sin embargo, la calcificación del cartílago articular y la afección de zonas articulares poco frecuentes o atípicas para la osteoartritis, como el carpo y el codo, permiten un diagnóstico preciso en la mayoría de los casos. En la hemofilia, la amiloidosis y la sinovitis villonodular pigmentada, también se observan quistes subcondrales múltiples.⁴

Esclerosis ósea y osteofitosis. La esclerosis o eburnación del hueso subcondral es un hallazgo fundamental en la osteoartritis (figura 21.7). Aparece en la zona de desgaste de la articulación afectada, junto con la disminución del espacio articular y la formación de quistes óseos. Es especialmente evidente en la osteoartritis de la articulación coxofemoral y de la rodilla, en donde la zona de incremento de la densidad ósea radiológica se extiende a una distancia considerable de la interlínea articular. En la osteoartritis interfalángica de las manos, la zona de esclerosis no es tan extensa y se limita a una delgada banda radioopaca en la zona de daño cartilaginosa. La esclerosis intensa es característica de la enfermedad articular neuropática (en particular, sífilis y siringomielia).²

La formación de osteofitos es también un hallazgo característico de la osteoartritis. Generalmente, comienza como un pequeño borde de hueso que sobresale del margen articular. Los osteofitos nacen a unos milímetros del borde articular, son horizontales, triangulares de base interna y vértice externo. Los osteofitos son un fenómeno reparativo de osificación endocondral; los marginales son típicos en la cara interna de la articulación coxofemoral y en la cara interna de la rodilla. La osteoartritis de las interfalángicas de las manos se acompaña de osteofitos

capsulares que aparecen en la inserción ósea de la cápsula articular.⁴

Otro tipo de osteofito que aparece en la osteoartritis se debe a la irritación ósea causada por la membrana sinovial (equivalente intraarticular del periostio). En la cadera, este tipo de osteofito se extiende a lo largo del borde inferior de la cabeza femoral y se une a otros osteofitos que proliferan a lo largo de la zona medial del cuello femoral; este fenómeno se denomina contrafuerte o reforzamiento.²

ESQUELETO AXIAL (SIGNOS RADIOGRÁFICOS)

El disco intervertebral es una estructura cartilaginosa que se encuentra formada por una porción central o núcleo pulposo y una periférica denominada anillo fibroso. La porción central del disco intervertebral está ocupada por el núcleo pulposo, estructura de consistencia suave y gelatinosa al nacimiento, compuesta por material mucoso; gradualmente, la sustancia mucosa es reemplazada por fibrocartilago. El anillo fibroso rodea al núcleo pulposo, contiene una zona externa de fibras colágenas y la parte interna está constituida por fibrocartilago; en su aspecto anterior, el anillo fibroso se encuentra adherido a las placas terminales, al anillo vertebral y al periostio del cuerpo vertebral por medio de un fuerte tejido fibroso especializado, denominado fibras de Sharpey. Normalmente, el espacio entre dos vértebras contiguas está ocupado por el disco intervertebral, estructura no visible a los rayos X convencionales, aunque su integridad la podemos inferir por la altura del espacio intervertebral.

Las articulaciones apofisiarias se localizan entre las facetas articulares de dos vértebras adyacentes. Poseen membrana sinovial, menisco y una delgada cápsula articular. El ligamento longitudinal se extiende a través de la superficie anterior de la columna vertebral y se adhiere al borde de los cuerpos vertebrales cerca de la unión disco-vertebral. El ligamento longitudinal posterior se extiende a través de la cara interna de la columna vertebral y está adherido al aspecto posterior de los cuerpos vertebrales y los discos intervertebrales. Los ligamentos adicionales son: el ligamento amarillo (conecta las láminas de vértebras adyacentes), el ligamento supraespinoso (conecta los vértices de las apófisis espinosas), los ligamentos interespinosos (conectan apófisis espinosas contiguas) y los ligamentos intertransversos (conectan las apófisis transversas).¹

Disminución del espacio intervertebral. La enfermedad articular degenerativa u osteoartritis puede afectar al anillo fibroso, al núcleo pulposo o a ambos. En la osteocondrosis intervertebral, los fenómenos degenerativos se localizan en el núcleo pulposo, donde se producen fisuras e irregularidades en la superficie cartilaginosa que

conducen a un estrechamiento progresivo del espacio normalmente presente entre dos vértebras contiguas y que está ocupado por el disco intervertebral. Este signo radiográfico puede acompañarse de una colección de gas nitrógeno (fenómeno de vacío) que se distingue por la presencia de líneas radiolúcidas (negras) con trayectoria vertical u horizontal en la zona central (núcleo pulposo) del disco intervertebral; también se asocia la esclerosis de un segmento de los cuerpos vertebrales adyacentes y la presencia de osteofitos pequeños en los márgenes de los cuerpos vertebrales.²

En la artritis reumatoide, el segmento cervical es el afectado, donde puede presentarse disminución en la altura del disco intervertebral asociada a irregularidades en las superficies de contacto de los cuerpos vertebrales o placas terminales; la artritis reumatoide no se asocia primariamente con la presencia de osteofitos, aunque éstos pueden aparecer en casos de larga evolución y como manifestación de un fenómeno degenerativo secundario. La subluxación atlanto-axial (C1-C2) y las subluxaciones subaxiales son frecuentes. Estas alteraciones se demuestran mejor en las radiografías laterales de columna cervical o bien con el empleo de proyecciones intencionales. A menudo, las articulaciones interapofisiarias presentan disminución de su espacio articular asociada con procesos erosivos. La afección de los segmentos vertebrales dorsales y lumbares es excepcional en la artritis reumatoide.³

Los procesos infecciosos de la columna vertebral suelen comenzar en el cuerpo vertebral y, posteriormente, se extienden al disco intervertebral y al cuerpo vertebral adyacente. En las radiografías simples, se observa osteolisis de un segmento del cuerpo vertebral asociada con esclerosis de los cuerpos vertebrales y disminución de la altura del disco intervertebral. Frecuentemente, dos cuerpos vertebrales contiguos se ven afectados, los platillos o placas terminales suelen estar mal definidos o presentar bordes deshinchados y no existe fenómeno de vacío. Estos hallazgos radiográficos suelen facilitar el diagnóstico diferencial entre osteomielitis vertebral y osteoartritis (figura 21.9).⁸

Otra causa de pérdida del espacio intervertebral, esclerosis e irregularidades de los cuerpos vertebrales, es la artropatía neuropática o columna de Charcot, en la cual la clave diagnóstica es la presencia de acentuados y extensos cambios degenerativos asociados con alteraciones acentuadas de la alineación que simulan una pared de ladrillos cayendo.

La ocronosis (alcaptonuria), la enfermedad por depósito de cristales de pirofosfato de calcio y algunos casos de espondilitis anquilosante se asocian con calcificaciones de los discos intervertebrales a varios niveles. En general, la calcificación del disco limitada a un solo nivel no está

asociada con una enfermedad metabólica o con historia de trauma local.

Los tumores óseos primarios, que rara vez afectan al esqueleto axial, y los metastásicos se distinguen por la presencia de lesiones destructivas que afectan tanto al cuerpo vertebral como a los elementos posteriores y que característicamente no afectan las placas terminales ni el disco intervertebral, datos radiográficos que distinguen a los padecimientos neoplásicos de los infecciosos.⁴

La disminución del espacio intervertebral con irregularidades de los cuerpos vertebrales adyacentes, en ocasiones asociada con calcificaciones del disco o los ligamentos, ocurre en condiciones traumáticas, hernias discales intraesponjosas (nódulos de Schmorl) y en la enfermedad por depósito de cristales de pirofosfato de calcio.⁶

Osteofitosis y otras excrecencias. Los cambios degenerativos del anillo fibroso de los discos intervertebrales conducen a la formación de una amplia osteofitosis vertebral conocida como espondilosis deformante (figura 21.10), entidad que se asocia a discos intervertebrales de altura normal y ausencia de fenómeno de vacío. Estas dos últimas alteraciones radiográficas distinguen la espondilosis deformante de la osteocondrosis intervertebral y ambas entidades son variantes de la osteoartritis de la columna vertebral. Los osteofitos se caracterizan radiográficamente por poseer una configuración triangular, estar bien definidos, nacer a unos milímetros de la unión disco-vertebral y tener una trayectoria inicialmente horizontal y posteriormente vertical.⁴

La hiperostosis esquelética idiopática difusa, también conocida como DISH (del acrónimo en inglés, *diffuse idiopathic skeletal hyperostosis*), presenta excrecencias vertebrales múltiples con predilección por los segmentos dorsales inferiores y lumbares superiores. Las radiografías muestran un patrón de osificación ondulante a lo largo de la porción anterolateral de la columna vertebral, contornos vertebrales irregulares y preservación de la altura de los discos intervertebrales. Aunque a cualquier nivel los cambios semejan los de la espondilosis deformante, el diagnóstico preciso de hiperostosis esquelética difusa idiopática se hace por la presencia de los tres criterios siguientes:

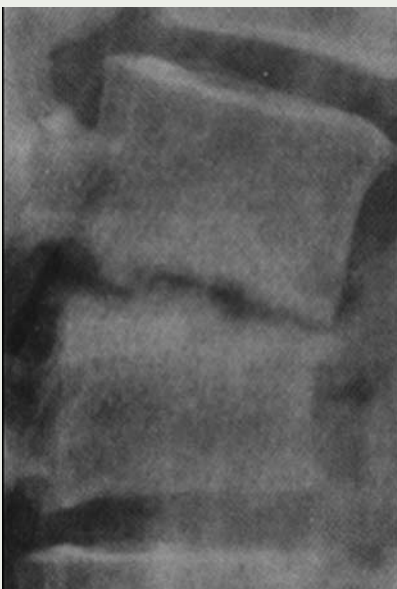
- 1) La presencia de calcificación u osificación ondulante a lo largo de la cara anterolateral de cuatro cuerpos vertebrales contiguos, cuando menos.
- 2) La preservación relativa de la altura del disco intervertebral en los segmentos vertebrales afectados, sin fenómenos degenerativos acentuados del disco intervertebral, como son el fenómeno de vacío y la esclerosis de los márgenes de los cuerpos vertebrales.
- 3) La ausencia de anquilosis ósea de las articulaciones apofisiarias y de erosiones, esclerosis y fusión ósea intraarticular de las articulaciones sacroilíacas.

Se deben cumplir estos tres criterios radiográficos para poder establecer el diagnóstico definitivo de hiperostosis esquelética idiopática difusa (figura 21.11). Cada uno de los criterios se ha elegido para eliminar otros padecimientos de la columna vertebral que potencialmente

FIGURA 21.9. Disminución del espacio intervertebral asociado con irregularidades y erosiones de las superficies y esclerosis en dos cuerpos vertebrales contiguos; los espacios intervertebrales vecinos son normales. El diagnóstico es osteomielitis vertebral.

FIGURA 21.10. Osteofitosis. Obsérvense las excrecencias óseas de forma triangular ubicadas en los márgenes de los cuerpos vertebrales en un caso de osteoartritis.

FIGURA 21.11. Hiperostosis esquelética idiopática difusa (DISH). Obsérvense las excrecencias óseas que unen cuerpos vertebrales contiguos y que corresponden a calcificación/osificación de ligamentos vertebrales (flecha).



se pueden confundir con este padecimiento. El primer criterio es de ayuda para diferenciar la hiperostosis esquelética idiopática difusa de la espondilosis deformante, el segundo criterio la distingue de la osteocondrosis intervertebral y el tercer criterio elimina los pacientes con espondilitis anquilosante.

La espondilitis anquilosante cursa con excrescencias óseas denominadas sindesmofitos (figura 21.12), caracterizados por la presencia de una espícula ósea delgada, de trayectoria vertical, que tiene su origen en el vértice o arista de un cuerpo vertebral y se extiende de un cuerpo vertebral a otro. Los sindesmofitos comienzan en las uniones toracolumbares y lumbosacras, pero pronto se extienden a toda la columna vertebral. Otros hallazgos radiográficos característicos de la espondilitis anquilosante son: la esclerosis reactiva que se presenta en los ángulos anteriores de los cuerpos vertebrales (osteítis) que se denominan “esquinas brillantes”; el aplanamiento o la cuadratura de los márgenes anteriores de las vértebras (pérdida de la concavidad normalmente presente en la cara anterior del cuerpo vertebral), y la anquilosis de las articulaciones costovertebrales e interapofisiarias. En ocasiones, estos cambios se asocian con calcificación u osificación de los ligamentos interespinosos y supraespinosos, y conforman el signo radiográfico denominado “riel de tranvía”, caracterizado por la presencia de tres bandas radioopacas verticales a nivel lumbar, las dos exteriores constituidas por la anquilosis de las articulaciones apofisiarias y la intermedia, por la calcificación u osifi-

cación de los ligamentos interespinosos y supraespinosos. La intensa formación de hueso que caracteriza a este padecimiento produce la “columna en caña de bambú”, con un contorno vertebral ondulante. Muchos de estos hallazgos se presentan también en la espondilitis de las enfermedades inflamatorias intestinales.²

La osificación paravertebral, o sindesmofitos atípicos, se ve en la artritis psoriásica y en el síndrome de Reiter, y su apariencia difiere considerablemente de los sindesmofitos (figura 21.13). Inicialmente, la osificación aparece como una zona radiodensa curvilínea, gruesa, localizada a un lado de la columna vertebral; su trayectoria es paralela a la superficie lateral de los cuerpos vertebrales y del disco intervertebral; eventualmente, puede conducir a la formación de una excrescencia ósea grande y gruesa que une dos cuerpos vertebrales contiguos; su mayor tamaño, distribución asimétrica y unilateral, y localización a un lado de la columna vertebral son los hallazgos radiográficos que distinguen las osificaciones paravertebrales de los sindesmofitos. No todos los pacientes con artritis psoriásica o síndrome de Reiter cursan con osificaciones paravertebrales; algunos pueden presentar sindesmofitos idénticos a los comúnmente observados en la espondilitis anquilosante.

La fluorosis, la acromegalia, el hipoparatiroidismo, la ocronosis y, en raros casos, la osteomielitis tuberculosa pueden cursar con excrescencias óseas de la columna vertebral.⁴

Calcificación de los discos intervertebrales. La presencia de calcificaciones laminares extensas de varios

FIGURA 21.12. Sindesmofitos en la espondilitis anquilosante. Nótese las excrescencias óseas delgadas que nacen en la unión discovertebral; siguen una trayectoria vertical, sus bordes son bien definidos y unen cuerpos vertebrales contiguos.

FIGURA 21.13. Sindesmofito atípico. Estas excrescencias óseas se presentan en la artritis psoriásica y en el síndrome de Reiter; se caracterizan por ser gruesas, de bordes deshilachados y con distribución asimétrica, y representan un fenómeno de osificación paravertebral.

FIGURA 21.14. En este paciente con artritis reumatoide de largo tiempo de evolución, se observa osteopenia generalizada, disminución concéntrica de los espacios articulares y subluxaciones.



discos intervertebrales es muy sugestiva de ocronosis. La calcificación globular de uno o varios discos intervertebrales representa un cambio distrófico que aparece después de una lesión o infección. En los niños, la calcificación de uno o más discos a nivel cervical se puede asociar a hallazgos clínicos importantes (discitis) que son autolimitados y desaparecen en semanas o meses. En la enfermedad por depósito de cristales de pirofosfato de calcio dihidratado puede aparecer calcificación de las fibras externas del anillo fibroso que simulan la forma de los sindesmofitos. En las espondiloartropatías, principalmente en la espondilitis anquilosante, puede haber calcificaciones centrales o excéntricas, circulares o lineares, en uno o en varios niveles; usualmente, estos depósitos cálcicos están asociados a sindesmofitos y anquilosis de las articulaciones apofisiarias en los mismos niveles. Las calcificaciones discales se acentúan por la presencia de osteopenia de los cuerpos vertebrales. Depósitos similares pueden acompañar otras condiciones de la columna vertebral que están caracterizadas por anquilosis, como la hiperostosis esquelética idiopática difusa y la artritis juvenil idiopática, lo que sugiere que la inmovilización de un segmento de la columna puede interferir con la nutrición del disco y dar por resultado cambios degenerativos y calcificaciones.⁴

Subluxación atlanto-axial. La inflamación del saco sinovial que existe entre el ligamento transverso de la primera vértebra cervical (atlas) y la superficie posterior de la apófisis odontoides de la segunda vértebra cervical (axis), puede producir una subluxación atlanto-axial que se observa en las radiografías laterales de la columna cervical; se determina por la distancia que hay entre el arco

anterior del atlas y la apófisis odontoides de C2, normalmente, en el adulto no excede 3 mm; este hallazgo puede acentuarse al obtener radiografías del cuello en flexión. La subluxación atlanto-axial se observa en la artritis reumatoide, la artritis psoriásica, el síndrome de Reiter, la artritis juvenil idiopática y la espondilitis anquilosante. Esta alteración en la alineación de los cuerpos vertebrales puede asociarse con erosiones de la superficie anterior, posterior o el vértice de la apófisis odontoides.³

La artritis reumatoide afecta predominantemente el segmento vertebral cervical; además de la subluxación C1-C2, se pueden producir luxaciones a niveles inferiores, denominadas luxaciones subaxiales. Otros hallazgos son erosiones, esclerosis y fusión en las articulaciones apofisiarias, disminución del espacio intervertebral, erosiones y esclerosis de los márgenes de los cuerpos vertebrales, erosiones de los procesos espinosos y osteopenia.²

ZONAS CLAVE DE LOCALIZACIÓN DE PADECIMIENTOS ARTICULARES

Además de la morfología característica de las lesiones de cada uno de los padecimientos articulares, su distribución en el esqueleto apendicular y axial es importante para lograr un diagnóstico preciso. Los diferentes padecimientos articulares tienen predilección por afectar o respetar ciertas zonas, por lo que el médico, además de la morfología de las lesiones articulares, debe conocer las zonas clave de localización, características de las distintas enfermedades articulares.

Mano. Las articulaciones de los dedos de la mano son las metacarpofalángicas, las interfalángicas proxi-

FIGURA 21.15. Artritis gotosa. En esta radiografía oblicua, se observa aumento de volumen nodular (flechas) así como erosiones intra y extraarticulares (cabezas de flecha). Obsérvese la preservación de algunos espacios articulares.



FIGURA 21.16. Artritis psoriásica. Erosiones de bordes deshilachados con imagen en "lápiz en copa" (flechas).



males, las interfalángicas distales y la interfalángica del pulgar.

La artritis reumatoide afecta predominantemente las articulaciones metacarpofalángicas y las interfalángicas proximales y del pulgar; puede haber lesiones en las interfalángicas distales, pero son un hallazgo radiográfico menor y poco frecuente en esta enfermedad (figura 21.14).³

La osteoartritis afecta en orden decreciente de frecuencia e intensidad las articulaciones interfalángicas distales, interfalángicas proximales y metacarpofalángicas; la aparición de lesiones de aspecto degenerativo, pero con localización predominante en las metacarpofalángicas, debe hacer sospechar enfermedad por depósito de cristales de pirofosfato de calcio dihidratado. La osteoartritis inflamatoria o erosiva afecta con mayor frecuencia las articulaciones interfalángicas distales y proximales.⁸

La enfermedad por depósito de cristales de pirofosfato de calcio dihidratado produce alteraciones estructurales que predominan en las metacarpofalángicas; sin embargo, se pueden observar cambios semejantes y menos evidentes, en las articulaciones interfalángicas. La artropatía gotosa puede afectar todas las articulaciones de los dedos, incluso, las interfalángicas distales (figura 21.15).

Aunque la artritis psoriásica tiene varias formas de presentación, puede presentarse como una artropatía inflamatoria erosiva localizada en las interfalángicas proximales y distales (figura 21.16).²

Carpo. El carpo no es una articulación única, sino que consta de múltiples huesos que se articulan entre sí conformando diversas articulaciones pequeñas y varios

compartimientos que se encuentran anatómicamente separados o sellados por medio de pequeños ligamentos interóseos: el compartimiento radiocarpiano, situado entre la porción distal del radio y la fila proximal del carpo; el compartimiento mediocarpiano, entre las filas proximal y distal del carpo; el carpometacarpiano común, limitado por la fila carpiana distal y los metacarpianos de los cuatro últimos dedos; el compartimiento de la primera articulación carpometacarpiana, formado por el trapecio y el primer metacarpiano; y, por último, el compartimiento radio cubital inferior, formado por las zonas articuladas distales del radio y el cúbito.

La artritis reumatoide afecta todos los compartimientos del carpo; son particularmente características las erosiones en la apófisis estiloides cubital, ya sea en su vértice, en su cara medial o en la lateral, debido a la vecindad de la vaina sinovial del tendón extensor carpocubital cuya superficie inflamada está en contacto con la parte externa o lateral de la apófisis estiloides cubital.³

La enfermedad articular degenerativa u osteoartritis primaria produce alteraciones exclusivamente en la zona trapecioescafoidea y en la primera articulación carpometacarpiana. Sin historia de traumatismo, no debe diagnosticarse como osteoartritis a cualquier proceso de naturaleza degenerativa que no esté localizado dentro de estos dos compartimientos; en estos casos, la primera posibilidad son enfermedades por depósito de cristales.⁴

La gota produce alteraciones en todos los compartimientos, aunque el más afectado suele ser el carpometacarpiano común. La enfermedad por depósito de cristales de pirofosfato de calcio dihidratado suele predominar en la primera fila de huesos del carpo y los compartimientos



FIGURA 21.17. Disminución del espacio articular coxofemoral; superior (S), la cabeza femoral migra hacia arriba; axial (A), la cabeza femoral tiene migración concéntrica con respecto al acetábulo y disminuye el espacio articular de manera simétrica.



FIGURA 21.18. Migración axial de las cabezas femorales. En esta paciente con artritis reumatoide, se observa migración axial de ambas cabezas femorales asociada a esclerosis subcondral y discreta protrusión acetabular derecha.

más afectados son el radiocarpiano y el medio carpiano; pueden observarse calcificaciones cartilaginosas.²

La artritis juvenil idiopática y las espondiloartropatías suelen cursar en etapas avanzadas del padecimiento con anquilosis de tipo óseo.⁹

Coxofemoral. Es una articulación única pero, desde el punto de vista imaginológico, es útil dividirla en dos áreas en donde se hace evidente la disminución del espacio articular (figura 21.17).

- La superior, que corresponde a la zona superoexterna de la articulación; la disminución del espacio articular se hace evidente por migración de la cabeza femoral hacia arriba y hacia fuera en relación con el acetábulo.

- La axial, que muestra reducción del espacio articular por igual en todos los sectores; esto se observa como disminución del espacio articular concéntrica o simétrica.

En la artritis reumatoide es característica la disminución del espacio articular en la zona axial, por lo que la cabeza femoral se impacta hacia la parte central de la cavidad glenoidea y puede ocasionar protrusión acetabular (figura 21.18). Este patrón de migración axial o concéntrica de la cabeza femoral no es exclusivo de la artritis reumatoide y, de hecho, la mayor parte de los padecimientos inflamatorios sinoviales, como la espondilitis anquilosante y el resto de las espondiloartropatías, presentan este mismo patrón.²

En la osteoartritis, la pérdida del espacio articular se presenta en la zona superior de la articulación, por lo que la cabeza femoral se desplaza en dirección superoexterna con respecto al acetábulo; como ésta es la que mayor carga soporta, el cartílago articular se encuentra desgastado. En ocasiones, aparecen grandes osteofitos en la cara interna de la cabeza femoral y la imagen radiográfica puede simular una pérdida simétrica del espacio articular.⁴



FIGURA 21.19. Sacroilítis bilateral y asimétrica. La articulación sacroiliaca izquierda presenta esclerosis subcondral y erosiones en sus dos tercios inferiores (sinoviales). Obsérvese la escasa afectación de la articulación sacroiliaca derecha.

Articulación sacroiliaca. Las articulaciones sacroiliacas se encuentran situadas profundamente, tienen una trayectoria oblicua y sus dos tercios inferiores poseen un recubrimiento sinovial, mientras que su tercio superior carece del mismo; poseen una serie de irregularidades normales, que predominan en los niños. Estos hallazgos dificultan su exploración radiográfica y adecuada interpretación; por tanto, cuando se desea obtener una evaluación específica, es necesario tomar imágenes radiográficas en varias proyecciones.

Existen diferentes enfermedades reumáticas, en especial las espondiloartropatías, que producen erosión y esclerosis de las superficies articulares del ilíaco y del sacro, o bien disminución o ensanchamiento de su espacio articular, y que puede o no acompañarse de anquilosis ósea intraarticular; en consecuencia, la clave para el diagnóstico diferencial es la distribución de las alteraciones. Los cambios pueden ser bilaterales y simétricos como en la espondilitis anquilosante, o bilaterales y asimétricos como en la artritis psoriásica y en el síndrome de Reiter. El compromiso unilateral siempre es sugestivo de un proceso infeccioso (figura 21.19), aunque puede ser un signo inicial de cualquiera de las espondiloartropatías. En el hiperparatiroidismo, existe una reabsorción ósea subcondral que afecta a las articulaciones sacroiliacas y produce irregularidades, pérdida de definición de los bordes y ensanchamiento de los márgenes articulares, con distribución bilateral y simétrica.^{4,6}

Rodilla. Se le divide en tres espacios o compartimentos: el femorotibial interno, el femorotibial externo y el patelofemoral. Aunque todos forman parte de la articulación de la rodilla, algunas enfermedades articulares producen cambios que predominan en uno o más de ellos.

En la artritis reumatoide y otras enfermedades sinoviales inflamatorias, como la espondilitis anquilosante, hay pérdida simétrica del espacio articular de los compartimentos femorotibiales interno y externo; esta alteración suele combinarse con afección del espacio patelofemoral y, por lo tanto, es frecuente el compromiso de los tres compartimentos.

La osteoartritis produce disminución asimétrica del espacio articular; el espacio femorotibial interno es el que se afecta con mayor frecuencia, mientras que el femorotibial externo o lateral suele estar intacto o presentar alteraciones mínimas. Además, el compartimento patelofemoral está frecuentemente afectado, por lo que la combinación de la disminución del espacio articular femorotibial interno y el patelofemoral son característicos en la osteoartritis.

La disminución aislada del espacio articular patelofemoral sugiere enfermedad por depósito de cristales de

pirofosfato de calcio dihidratado. En el hiperparatiroidismo también se observa una predilección similar por este compartimento.⁴

Pie. Las articulaciones del pie son las interfalángicas distales y las proximales, las metatarsofalángicas, la interfalángica del primer dedo, las tarsometatarsianas, las mediotarsianas, las articulaciones entre los huesos de la segunda fila del tarso y la calcaneoastagalina.

Las principales alteraciones en la artritis reumatoide se observan en las articulaciones metatarsofalángicas, la interfalángica del primer dedo y en las articulaciones de la región mediotarsiana. Los cambios iniciales de este padecimiento suelen aparecer en la cara lateral de la quinta articulación metatarsofalángica. Los cambios en la articulación interfalángica del primer dedo ocurren en la región interna o medial. Otros hallazgos son las erosiones en la parte posterior del hueso calcáneo y en la articulación tibioastragalina.³

La artritis gotosa predomina en el primer dedo, tanto en la articulación metatarsofalángica como en la interfalángica, pero puede afectar cualquier articulación del pie.

En la psoriasis y en el síndrome de Reiter puede afectarse cualquier articulación del pie, aunque los sitios predilectos son las articulaciones metatarsofalángicas e interfalángicas del primer dedo. La afección selectiva de esta última, junto con destrucción ósea extensa, es sugestiva de cualquiera de estas dos enfermedades; también pueden presentarse erosiones en la superficie plantar y posterior del calcáneo que usualmente tienen los bordes deshilachados y mal definidos.

La osteoartritis suele producir alteraciones en la primera articulación metatarsofalángica.

La articulación astragaloescafoidea se compromete en la neuroartropatía que acompaña a la diabetes mellitus y en la enfermedad por depósito de cristales de pirofosfato.⁶

EVALUACIÓN RADIOGRÁFICA DE LA ESPONDILITIS ANQUILOSANTE

Los hallazgos radiográficos más característicos se localizan principalmente en las articulaciones sacroiliacas y la columna vertebral.

Articulaciones sacroiliacas. El análisis radiográfico de las articulaciones sacroiliacas es difícil en las proyecciones habituales, ya que su trayectoria oblicua causa superposición de ambos huesos que impide visualizar el espacio articular tangencialmente.⁴ Ante la sospecha de cualquier anomalía, se deben evaluar con proyecciones adicionales:

- proyecciones oblicuas de cada articulación para “ver desde abajo” el espacio articular;

- radiografía con el paciente en posición prona, y
- angular cefálicamente 30° el tubo de rayos X para obtener una visión supina anteroposterior de ambas articulaciones.

También, se puede recurrir a técnicas especiales de imagen como tomografía computarizada o resonancia magnética.

En una articulación sacroilíaca normal, los márgenes están definidos nítidamente por una línea continua, subcondral y radiopaca, y el espacio articular es uniforme en toda su extensión. Los cambios que se pueden observar en estas articulaciones han sido comentados previamente.

En 1984, se desarrollaron los criterios modificados de Nueva York, que son los aceptados para hacer diagnósticos en la mayoría de estudios sobre espondilitis anquilosante y se resumen en la tabla 21.3.

Columna vertebral. Las alteraciones de la columna pueden estar localizadas en las uniones discovertebrales, las articulaciones apofisiarias o facetarias, las costovertebrales, las atlantoaxiales y en las uniones de los ligamentos posteriores.

La siguiente es la terminología comúnmente aplicada a las alteraciones radiográficas de la columna en la espondilitis anquilosante⁴:

- Osteítis: son las erosiones óseas en las esquinas de los cuerpos vertebrales producidas por la entesopatía que ocurre en las uniones discovertebrales.

- Signo de las “esquinas brillantes”: se presenta como zonas de aumento de la radiodensidad en las esquinas de los cuerpos vertebrales y ocurre por la esclerosis reactiva asociada a la reparación de las erosiones de la osteítis que se acentúa por la osteopenia adyacente.

- Cuadratura vertebral: es la pérdida de la concavidad normal de la superficie vertebral anterior que crea un contorno cuadrado del cuerpo vertebral; es secundaria a la combinación de erosiones y formación reactiva de hueso nuevo. Este cambio en la configuración vertebral es más notorio en el segmento lumbar.

- Sindesmofitos: son excrescencias óseas verticales, delgadas, que surgen del margen del disco intervertebral y que representan osificación de la zona periférica del anillo fibroso (fibras de Sharpey). Los sindesmofitos predominan en los aspectos anterior y lateral de los cuerpos vertebrales, especialmente en la unión toracolumbar. Eventualmente, los sindesmofitos forman un “puente” sobre el espacio del disco intervertebral, conectando un cuerpo vertebral con otro.

- Columna en “bambú”: en las etapas avanzadas de la espondilitis anquilosante, los extensos sindesmofitos contactantes producen un contorno vertebral ondulado que semeja una caña de bambú.

- Discitis: son anomalías erosivas en la unión discovertebral asociadas con osteoporosis, cambios in-

flamatorios intraóseos, entesopatía, fractura o anquilosis; pueden ser localizada en las regiones centrales o periféricas o comprometer ambas regiones.

- **Abombamiento discal:** conformación biconvexa de los discos intervertebrales relacionada con deformidades osteoporóticas de los cuerpos vertebrales (“vértebras de pescado”).

- **Signo del “riel de tranvía”:** se caracteriza por la presencia de tres líneas verticales radiodensas en las radiografías frontales, donde las líneas externas representan la osificación intra y extracapsular de las articulaciones apofisiarias, y la línea central representa la osificación de los ligamentos supra e interespinosos.

- **Signo de la “daga”:** es una línea radiodensa central aislada en la proyección frontal; representa la osificación de los ligamentos supra e interespinosos, sin afección importante de las articulaciones apofisiarias.

EVALUACIÓN RADIOGRÁFICA DE LA PROGRESIÓN DEL DAÑO ARTICULAR EN LA ARTRITIS REUMATOIDE

La imaginología en la artritis reumatoide, además de su papel en el diagnóstico, representa un método de evaluación objetiva del daño anatómico de las articulaciones que se puede emplear para seguir el curso de la enfermedad y definir los efectos, a largo plazo, del tratamiento. Las comparaciones seriadas de la progresión radiográfica proveen mucho más información que un estudio único. Tan pronto como la cascada de alteraciones radiográficas se inicia, hay una rápida progresión del daño anatómico. La progresión acelerada del daño anatómico sugiere que los pacientes requieren de un tratamiento adecuado para detener la progresión de las lesiones.^{11,12}

Anormalidades evaluadas. Las alteraciones observadas en los rayos X de pacientes con artritis reumatoide incluyen edema de los tejidos blandos, osteopenia yuxtaarticular, erosiones marginales, disminución de los espacios articulares, formación de quistes subcondrales, desviaciones, deformidades, subluxaciones y anquilosis fibrosa y ósea. La extensión y la gravedad de cada una de estas alteraciones varían de un paciente a otro y a través del tiempo.

Las erosiones son las alteraciones radiográficas más características de la artritis reumatoide; por tanto la mayor parte de los sistemas de evaluación del daño radiográfico se basan en la cuantificación de las erosiones y en la disminución de los espacios articulares.

Sistemas de evaluación. Los sistemas de evaluación radiográfica utilizados inicialmente fueron los desarrollados por Steinbrocker *et al.*¹³ y por Kellgren y Bier,¹⁴ que demuestran la extensión del daño, lo que permite que los pacientes individuales puedan ser clasificados en grupos.

TABLA 21.3. GRADUACIÓN RADIOGRÁFICA DE LA SACROILIÍTIS

0: Normal
1: Sospechoso
2: Anormal con erosiones o esclerosis
3: Inequivocadamente anormal; sacroiliitis moderada o avanzada que muestra uno o más de los siguientes puntos: erosiones, esclerosis, ensanchamiento o anquilosis parcial
4: Anquilosis total

Estos grupos son útiles en los estudios epidemiológicos; sin embargo, poseen una importancia limitada cuando se evalúa la progresión del daño en los estudios clínicos. Los métodos desarrollados posteriormente evalúan los cambios en las articulaciones individuales. En la actualidad, los sistemas más empleados son el de Sharp¹⁵, y el de Larsen¹⁶ y sus diferentes variantes.

La tabla 21.4 resume los diferentes sistemas de evaluación radiográfica del daño articular que se han propuesto.

Método de Sharp. En 1971, Sharp describió su sistema de evaluación¹⁵, que enfocaba principalmente las manos y los carpos. Inicialmente, sugirió la evaluación de 29 áreas para erosiones y 27 para disminución de los espacios articulares. Subsecuentemente, este método fue simplificado para evaluar sólo 17 áreas para erosiones y 18 para disminución de los espacios articulares.¹⁷

En el último sistema, a cada erosión se le da un punto, con un máximo de cinco puntos por área, lo que otorga una calificación total para las erosiones de 0 a 170 cuando se evalúan ambas manos. Para la disminución de los espacios articulares, se asigna un punto si es focal, dos si es de carácter difuso, tres si es avanzado y cuatro puntos si existe anquilosis; cada área puede ser calificada hasta con cuatro puntos, lo que da una calificación total que oscila de 0 a 144 puntos.

Modificación de Van der Heijde al método de Sharp. La modificación consiste en evaluar la presencia de procesos erosivos en 16 articulaciones en cada mano y muñeca, y seis articulaciones en cada pie.¹⁸ Estas erosiones son calificadas, según la superficie afectada, en una escala de 1 a 5 en las manos y de 0 a 10 en los pies. La calificación total oscila de 0 a 160 en las manos y de 0 a 120 en los pies. La disminución de los espacios articulares se evalúa en 15 articulaciones en cada mano y muñeca, y en seis articulaciones en cada pie, con una escala de 1 a 4. La calificación varía de 0 a 120 en las manos y de 0 a 48 en los pies.

Método de Larsen. Este método¹⁹ emplea un juego de radiografías estándar y se clasifica a cada articulación en uno de seis posibles estadios, desde normal (0) hasta

TABLA 21.4. MÉTODOS DE EVALUACIÓN RADIOGRÁFICA EN ARTRITIS REUMATOIDE

MÉTODO	EROSIONES	DISMINUCIÓN DEL ESPACIO ARTICULAR	OSTEOPENIA	INFLAMACIÓN DE LOS TEJIDOS BLANDOS	SUBLUXACIÓN	ANQUILOSIS	QUISTES
Larsen ¹⁶	+	+	+	+			
Sharp ¹⁵	+	+				+	
van der Heijde/Sharp ¹⁸	+	+			+	+	
Scott/Larsen ²⁰	+	+	+	+	+		+
Ratingen ²²	+	+					
Rau/Larsen ²⁵	+	+	+				
Genant ²³	+	+			+	+	

seriamente dañada (5). A pesar de que las radiografías de referencia están disponibles para la mayoría de las articulaciones del cuerpo humano, este método evalúa solamente las articulaciones de las manos y los pies.

En las manos, cada articulación interfalángica proximal y metacarpofalángica se califica de 0 a 5 y de 0 a 25 en las articulaciones del carpo. En los pies, de la segunda a la quinta metarsofalángica y la interfalángica son calificadas en una escala de 0 a 5. La calificación total varía de 0 a 200 (150 en las manos y muñecas, y 50 en los pies).

Modificación de Scott al método de Larsen. En este sistema se realizaron pequeñas modificaciones al sistema de cuantificación; en el grado 1 se incluyeron quistes y erosiones menores de 1 mm de diámetro y el grado 2 se modificó para incluir una o más erosiones mayores de 1 mm.^{20,21} Esta modificación brinda una mayor correlación entre los evaluadores.

Método de Ratingen. Este método, conocido también como modificación de Rau al método de Larsen²², implica la evaluación de 32 articulaciones (ocho interfalángicas proximales, las interfalángicas de los pulgares, 10 metacarpofalángicas, ambos carpos y 10 metatarsofalángicas), en una escala de 0 a 5. El puntaje varía de 0 a 160. Este método representa una medida cuantitativa de la superficie ósea articular destruida.

Otros métodos y modificaciones. Se han propuesto otros métodos de evaluación del daño radiográfico en la artritis reumatoide, aunque en realidad representan pequeñas modificaciones a los métodos de Sharp y Larsen; estos incluyen el método de Genant^{23,24} y el de Rau y Herborn.²⁵ A pesar de algunas ventajas potenciales, como la calificación en imágenes digitalizadas, ninguno de estos métodos ha sido utilizado ampliamente.

Sistemas simplificados de evaluación. Estos sistemas han intentado hacer el método de evaluación más sencillo y clínicamente relevante al reducir el número de articulaciones calificadas y la complejidad del sistema de

calificación. Wolfe desarrolló la cuenta corta de erosiones del método de Larsen; este sistema reduce el número de articulaciones evaluadas de 28 a 12, incluyendo seis articulaciones en cada mano, tres áreas del carpo y tres metacarpofalángicas.¹¹ En la práctica, su rendimiento es muy similar al de las 28 articulaciones de Larsen.

Van der Heijde describió un método simplificado del método Sharp/van der Heijde.¹² En lugar de graduar el número de articulaciones con erosiones y disminución del espacio articular, simplemente se cuentan las afectadas. En este método simplificado, los procesos erosivos y la disminución del espacio articular se califican de 0 a 86.

Reparación de las erosiones. A través del tiempo, los pacientes presentan daño progresivo. La reparación de las erosiones se ha reportado fortuitamente tanto en casos individuales²⁶ como en series pequeñas.²⁷ El fenómeno reparativo incluye recuperación de la cortical de las erosiones y formación de hueso nuevo. La osteoartritis secundaria, caracterizada por osteofitos y esclerosis subcondral, es un fenómeno que se ha asociado con la remisión del padecimiento.²⁸ Menninger evaluó las radiografías de las manos y los pies en un periodo de 3 años y encontró reparación en 9% de las articulaciones.²⁹

Secuencia cronológica en la interpretación radiográfica. Las radiografías se pueden interpretar en pares y al azar, esto es, sin una secuencia cronológica. La evaluación cronológica añade un sesgo debido a que se espera que el daño progrese a través del tiempo. Sin embargo, la interpretación al azar tiene la desventaja de la diferencia en técnicas y calidad radiográfica que pueden ser muy variables. La lectura de los estudios radiográficos por fechas conocidas es el método más sensible y puede mostrar una progresión constante, mientras que otras secuencias sugieren estabilización del daño en periodos de hasta 12 meses de observación.³⁰ La opinión de los expertos favorece la evaluación cronológica de los estudios radiográficos.

Progresión en diferentes articulaciones. La magnitud del daño causado por la artritis reumatoide en diferentes articulaciones es variable. En una serie de artículos informados por Kaarela^{31, 32}, se estudiaron 103 pacientes con artritis reumatoide seropositiva que fueron seguidos hasta por 25 años. La articulación del carpo mostró la mayor destrucción ya que, después de 20 años, 18% de los carpos estaban completamente destruidos y sólo 25% no presentaban erosiones. Las articulaciones metatarsofalángicas también fueron dañadas frecuentemente, después de 20 años: 62% mostraban erosiones y 24% estaban seriamente dañadas. Otras articulaciones como las coxofemorales, los codos y los hombros se dañan con menos frecuencia. Lo previo sugiere que las manos y los carpos son un buen indicador de la progresión general del daño articular.

Historia natural de la progresión del daño articular. El daño articular se incrementa a medida que aumenta la duración de la enfermedad. Un estudio detallado de 256 pacientes con artritis reumatoide encontró progresión constante durante un periodo de 19 años.³³ Por otro lado, se han reportado cambios longitudinales en la puntuación de Larsen al evaluar pacientes reclutados cuando tenían menos de 3 años del diagnóstico y que fueron seguidos prospectivamente hasta por 20 años.²⁰ Al inicio, la calificación promedio con el método de Larsen fue de 4% del puntaje máximo posible, a los nueve años se incrementó a 23% y después de 15 años, el puntaje excedió el 50% de la calificación máxima. El incremento anual promedio del puntaje es de 2% del máximo posible con el método de Larsen.

Otros estudios que utilizan el método de Sharp reportan también cambios longitudinales. En pacientes con menos de dos años de evolución seguidos hasta por 19 años, el puntaje promedio al inicio era menor de 4% del máximo daño posible, para los nueve años alcanzó el 20% y después de 15 años excedía el 28% sobre el puntaje máximo de daño.²²

Diferencias mínimas detectables. En los estudios que valoran la progresión radiográfica, el punto de corte se

centra en aquellos que muestran progresión del daño y en los que no lo presentan; este punto se denomina diferencia mínima clínicamente importante.³⁴

La identificación de la diferencia mínima clínicamente importante detectable en los diferentes sistemas de evaluación radiográfica es un procedimiento bastante complejo. Bruynesteyn *et al.* han analizado este punto en detalle. En el primero de sus dos reportes,³⁵ definieron la progresión mínima detectable y encontraron que es de 5 unidades en el sistema de Sharp/van der Heijde y de 6 unidades en el de Larsen/Scott. En el segundo reporte,³⁶ incluyeron las sugerencias de un panel internacional de expertos y los métodos de evaluación con la sensibilidad y especificidad más altos fueron seleccionados para evaluar la diferencia mínima detectable. El panel juzgó que los cambios en el daño articular cercanos al valor de la diferencia mínima detectable (cinco unidades Sharp/van der Heijde) constituían la diferencia mínima clínicamente importante, con una sensibilidad de 79% y una especificidad de 84%.

Tiempo empleado en las evaluaciones. El realizar la evaluación radiográfica de la progresión del daño articular lleva un tiempo variable. Wassenberg *et al.* estimaron que el tiempo requerido para evaluar siete juegos de radiografías de manos y pies era de 3,9 minutos usando el método de Larsen, 19 minutos empleando el sistema de Sharp, 25 minutos con el método de Sharp/van der Heijde y de 9 minutos con el de Ratingen.³⁷ En otro reporte se encontró que el tiempo requerido para evaluar siete radiografías de manos y pies mediante el método de Sharp/van der Heijde era de 25 minutos y, tan sólo de siete minutos, con el método simplificado.³⁸ Por lo tanto, una desventaja del método de Sharp/van der Heijde para su uso rutinario es que toma demasiado tiempo y, por ende, carece de valor práctico.

En resumen, los estudios radiográficos convencionales en la artritis reumatoide proveen una medida objetiva del daño articular anatómico que puede ser usada para seguir el curso de la enfermedad y definir el efecto a largo plazo del tratamiento.

Referencias

1. Forrester DM, Brown JC. The radiology of joint disease. 3a ed. Philadelphia, PA: W.B. Saunders Company; 1987. 199-258.
2. Sociedad Mexicana de Reumatología. PAC ME-1. Programa de actualización continua en enfermedades del sistema musculoesquelético. México: Intersistemas, 1999-2000. Libros: A-4 Osteoartritis; B-4 Artritis Reumatoide.
3. Weissman BN, Resnick D, Kaushik S, Sem AW, Yu JS. Diagnostic test and procedures. Imaging. En: Ruddy S, ed. Kelley's Textbook of Rheumatology. 6a ed. Philadelphia, PA: W.B. Saunders Company; 2001. 621-84.
4. Resnick D. Diagnosis of bone and joint disorders. 3a ed. Philadelphia, PA: W.B. Saunders Company; 1995. 807-65.
5. Scott WW. Evaluation of the patient. Imaging techniques. En: Klippel JH, ed. Primer on the Rheumatic Diseases. 12a ed. Atlanta, Georgia: Arthritis Foundation; 2001. 146-56
6. Favus MJ. Primer on the metabolic bone diseases and disorders of mineral metabolism. 4a ed. Philadelphia, PA: Lippincott Williams & Wilkins; 1999. 3-10.
7. Helms CA. Fundamentals of skeletal radiology. 2a ed. Philadelphia, PA: W.B. Saunders Company; 1995. 146-60.
8. Lang P. Imaging principles and techniques. En: Hochberg MC, ed. Rheumatology. 3a ed. Philadelphia, PA: Elsevier Science; 2003. 213-78.
9. Pineda C, Amezcua-Guerra LM. Imagenología de las enfermedades reumáticas de la infancia. En: Orozco-Alcalá JJ, editor. Reumatología en niños. 1a edición. México, D.F.: Masson Doyma México; 2003. 31-42.
10. Pascual E, Rodríguez V, Carbonel J, Gómez-Reino JJ. Tratado de Reumatología. Madrid: Aram; 1998. 209-29.
11. Sharp JT, Wolfe F, Michell DM. The progression of erosion and joint space narrowing scores in rheumatoid arthritis during the first twenty-five years of disease. Arthritis Rheum 1991;34:660-8.
12. Weisman MH. Use of radiographs to measure outcome in rheumatoid arthritis. Am J Med 1987;83:96-100.
13. Steinbrocker O, Traeger C, Batterman R. Therapeutic criteria in rheumatoid arthritis. JAMA 1949;149:659-62.
14. Kellgren J, Bier F. Radiological signs of rheumatoid arthritis: a study of observer differences in the reading of hand films. Ann Rheum Dis 1956;15:55-60.
15. Sharp JT, Lidsky MD, Collins LC. Method of scoring the progression of radiologic changes in rheumatoid arthritis. Arthritis Rheum 1971;14:706-20.
16. Larsen A, Dale K, Eek M. Radiographic evaluation of rheumatoid arthritis and related conditions by reference films. Acta Radiol Diagn (Stockh) 1977;18:481-91.
17. Sharp JT, Young DY, Bluhm GB. How many joints in the hands and wrists should be included in a score of radiologic abnormalities used to assess rheumatoid arthritis? Arthritis Rheum 1985;28:1326-35.
18. van der Heijde D. How to read radiographs according to the Sharp/van der Heijde method. J Rheumatol 1999;26:743-5.
19. Larsen A. How to apply Larsen score in evaluating radiographs of rheumatoid arthritis in long-term studies. J Rheumatol 1995;22:1974-5.
20. Scott DL, Houssien DA, Laasonen L. Proposed modification to Larsen's scoring methods for hand and wrist radiographs. Br J Rheumatol 1995;35:56.
21. Edmonds J, Saudan A, Lassere M. Introduction to reading radiographs by the Scott modification of the Larsen method. J Rheumatol 1999;26:740-2.
22. Rau R, Wassenberg S, Herborn G. A new method of scoring radiographic changes in rheumatoid arthritis. J Rheumatol 1998;25:2094-107.
23. Genant HK. Methods of assessing radiographic change in rheumatoid arthritis. Am J Med 1983;75:35-47.
24. Genant HK, Jiang Y, Peterfy C. Assessment of rheumatoid arthritis using a modified scoring method on digitized and original radiographs. Arthritis Rheum 1998;41:1583-90.
25. Rau R, Herborn G. A modified version of Larsen's scoring method to assess radiologic changes in rheumatoid arthritis. J Rheumatol 1995;22:1976-82.
26. Jalava S, Reunanen K. Healing of erosions in rheumatoid arthritis. Scand J Rheumatol 1982;11:97-100.
27. Rau R, Wassenberg S, Herborn G. Identification of radiologic healing phenomena in patients with rheumatoid arthritis. J Rheumatol 2001;28:2608-15.
28. Cabral AR, Loya BL, Alarcón-Segovia D. Bone remodeling and osteophyte formation after remission of rheumatoid arthritis. J Rheumatol 1989;16:1421-7.
29. Menninger H, Meixner C, Sondgen W. Progression and repair in radiographs of hands and forefeet in early rheumatoid arthritis. J Rheumatol 1995;22:1048-54.
30. Van der Heijde D, Boonen A, Boers M et al. Reading radiographs in chronological order, in pairs or as single films has important implications for the discriminative power of rheumatoid arthritis clinical trials. Rheumatology 1999;38:1213-20.
31. Kaarela K, Kautiainen H. Continuous progression of radiological destruction in seropositive rheumatoid arthritis. J Rheumatol 1997;24:1285-7.
32. Belt EA, Kaarela K, Lehto MU. Destruction and reconstruction of hand joints in rheumatoid arthritis. A 20 year followup study. J Rheumatol 1998;25:459-61.
33. Wolfe F, Sharp JT. Radiographic outcome of recent-onset rheumatoid arthritis. Arthritis Rheum 1998;41:1571-82.
34. van der Heijde D, Lassere M, Edmonds J et al. Minimal clinically important difference in plain films in RA: Group discussions, conclusions, and recommendations. OMERACT Imaging Task Force. J Rheumatol 2001;28:914-7.
35. Bruynesteyn K, van der Heijde D, Boers M et al. Minimal clinically important difference in radiological progression of joint damage over 1 year in rheumatoid arthritis: preliminary results of a validation study with clinical experts. J Rheumatol 2001;28:904-10.
36. Bruynesteyn K, van der Heijde D, Boers M et al. Determination of the clinically important difference in rheumatoid arthritis joint damage of the Sharp/van der Heijde and Larsen/Scott scoring methods by clinical experts and comparison with the smallest detectable difference. Arthritis Rheum 2002;46:913-20.
37. Wassenberg S, Herborn G, Larsen A et al. Reliability, precision and time expense of four different radiographic scoring methods. Arthritis Rheum 1998;41:S104.
38. van der Heijde, Dankert T, Nieman F et al. Reliability and sensitivity to change of a simplification of the Sharp/van der Heijde radiological assessment in rheumatoid arthritis. Rheumatology 1999;38:941-7.

Lecturas recomendadas

Las lecturas recomendadas son agrupadas de acuerdo a la evaluación de los autores en:

* Artículos considerados por los autores como de especial interés.

** Artículos considerados por los autores como excelentes revisiones del tema.

1. ** Sociedad Mexicana de Reumatología. PAC ME-1. Programa de actualización continua en enfermedades del sistema musculoesquelético. México: Intersistemas, 1999-2000. Libros: A-4 Osteoartritis; B-4 Artritis Reumatoide.
2. ** Favus MJ. Primer on the metabolic bone diseases and disorders of mineral metabolism. 4th ed. Philadelphia, PA: Lippincott Williams & Wilkins; 1999. 3-10.
3. * Resnick D. Diagnosis of bone and joint disorders. 3rd ed. Philadelphia, PA: W.B. Saunders Company; 1995.
4. * Weissman BN, Resnick D, Kaushik S, Sem AW, Yu JS. Diagnostic test and procedures. Imaging. En: Ruddy S, ed. Kelley's Textbook of Rheumatology. 6th ed. Philadelphia, PA: W.B. Saunders Company; 2001. 621-84.
5. * Pineda C, Amezcua-Guerra LM. Imagenología de las enfermedades reumáticas de la infancia. En: Orozco-Alcalá JJ (Ed). Reumatología en niños. 1a edición. México, D.F.: Masson Doyma México; 2003. 31-42.