

PATOLOGÍA OSTEOARTICULAR

CONCEPTOS ANATÓMICOS

HUESO:

El hueso actúa como soporte mecánico, protege órganos internos, interviene en la homeostasis mineral y es el principal sitio de hematopoyesis en la vida postnatal.

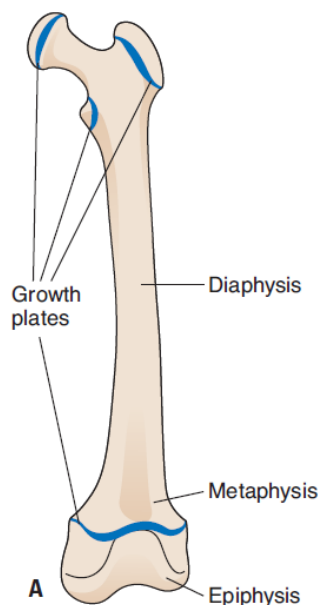
Macroscópicamente se reconocen dos tipos de hueso:

- Hueso cortical: es denso y compacto, y su corteza define su forma. Comprende el 80% del esqueleto. Por su densidad, su función es principalmente biomecánica.
- Hueso trabecular, medular o esponjoso: se encuentra en los extremos de los huesos largos dentro del canal medular. Contiene más osteocitos que el hueso cortical y es el principal lugar donde se produce la resorción ósea.

La anatomía del hueso se define en relación a las placas de cartílago que están presentes durante el crecimiento, llamadas placas de crecimiento o fisas.

- Epífisis: área de hueso que se extiende desde la placa subarticular del hueso a la base de la placa de crecimiento.
- Metáfisis: contiene hueso esponjoso y es la región hacia donde el hueso desarrolla su forma de embudo.
- Diáfisis: corresponde al cuerpo o eje del hueso y se encuentra entre las dos metáfisis en un hueso tubular largo.

La unión entre metáfisis y diáfisis es donde el hueso esponjoso se disipa y es particularmente importante para infecciones hematógenas, tumores y malformaciones esqueléticas.



Tipos de osificación:

- Osificación endocondral: proceso por el cual el tejido óseo reemplaza al cartílago.
- Osificación intramembranosa: el tejido óseo reemplaza tejido membranoso o fibroso que es depositado por el periostio.

El hueso está compuesto por células (10% por peso), una matriz inorgánica (hidroxiapatita) y una matriz orgánica compuesta principalmente por colágeno tipo I, otras proteínas y glicosaminoglicanos.

Fig. 1. Diagrama del fémur, en donde se identifican las diferentes partes que lo componen.

Tomado de Essentials of Rubin's Pathology, capítulo 26: Bones and Joints (2013).

Hay cuatro tipos de células en el hueso, cada una con una función específica relacionada a la formación, resorción y remodelación ósea.

- Célula osteoprogenitora: son derivadas de una célula madre primitiva y se diferencia a osteoblasto y osteocito. Se encuentran en el periostio, la médula y los tejidos conectivos dentro de la cavidad medular.
- Osteoblasto: son las encargadas de producir y mineralizar el hueso. Son células grandes, mononucleares y poligonales, y se disponen en la superficie del hueso. Debajo de la capa de osteoblastos hay una fina zona eosinofílica de matriz ósea orgánica que aún no se ha mineralizado llamada osteoide. Los osteoblastos son capaces de producir factores de crecimiento e interleucinas para regular sus funciones y poseen receptores de superficie para varias hormonas (PTH, estrógenos, glucocorticoides, vitamina D). Además, controla la activación, maduración y diferenciación del osteoclasto.
- Osteocito: es un osteoblasto rodeado completamente por matriz ósea y aislado en una laguna. Deposita pequeñas cantidades de hueso alrededor de sus lagunas, pero con el tiempo pierde su capacidad de síntesis. Se comunica con otros osteocitos a través de canaliculos. Se postula que reconoce y responde a fuerzas mecánicas y también es importante para el remodelamiento óseo.
- Osteoclasto: son las células exclusivas de la resorción ósea. Tienen un origen hematopoyético (monocito/macrófago). Son multinucleados y contiene lisozimas en su citoplasma. La resorción ósea sólo tiene lugar si la matriz está mineralizada, y de esta forma cualquier hueso revestido por osteoide o cartílago no mineralizado está protegido de la actividad osteoclástica.

CARTÍLAGO:

El cartílago no contiene vasos sanguíneos, nervios o linfáticos. Puede estar focalmente calcificado para proveer fortaleza en áreas apropiadas. También está compuesto por una parte inorgánica (hidroxiapatita de calcio) y una orgánica que está compuesta principalmente por agua (80%) y macromoléculas como colágeno tipo II y proteoglicanos (20%).

PATOLOGÍA ÓSEA

PATOLOGÍA NO NEOPLÁSICA:

FRACTURA

Es la lesión ósea más común y se puede producir en un hueso previamente sano o en un hueso enfermo (fractura en hueso patológico). Se define como una pérdida de continuidad del hueso. Una fuerza perpendicular al eje mayor resulta en una fractura transversa. Una fuerza en el eje mayor resulta en una fractura por compresión y las fuerzas de torsión producen fracturas en espiral. Cuando se combinan fuerzas de tensión y compresión se produce angulación y desplazamiento de los bordes de la fractura.

Fases de reparación:

La duración de cada fase depende de la edad del paciente, sitio de la fractura, la edad y estado nutricional y la extensión de daño del tejido.

- Fase inflamatoria: En los primeros 2 días la ruptura de vasos del periostio, músculo y tejidos blandos adyacentes producen hemorragia significativa; la necrosis ósea en el sitio de fractura se caracteriza por la ausencia de osteocitos y lagunas vacías. Entre los 2 a 5 días, la hemorragia forma un hematoma que se debe reabsorber para que la fractura pueda consolidarse. En la periferia de este hematoma aparecen vasos de neoformación. Al final de la primera semana la mayoría del hematoma está organizado y reemplazado por vasos de neoformación y fibrosis temprana. Después de los 7 primeros días se comienzan a formar hueso no mineralizado y desorganizado en la periferia del hematoma. La presencia de tejido de granulación que contiene hueso o cartílago se llama callo.
- Fase reparativa: va desde los 7 días a meses posterior a la fractura e inicia con la formación del callo blando (1 a 2 semanas desde la fractura) y luego progresa a callo duro (después de las 2 semanas). La inflamación aguda remite y los fibroblastos y osteoblastos están reparando la fractura desde la periferia hacia el centro.
- Fase de remodelación: Varias semanas después de la fractura, el callo ha sellado en los extremos del hueso y comienza la remodelación con formación de la corteza original. El hueso puede ser lo suficientemente fuerte para calificar como una fractura clínicamente curada, pero biológicamente la fractura puede no estar completamente consolidada y continuar remodelándose por años.

INFECCIONES

Osteomielitis

Cualquier agente puede ser responsable, pero el más común es *Staphylococcus* sp. Otros organismos frecuentes son *E. coli*, *N. gonorrhoeae*, *H. influenzae* y *Salmonella* sp. Los microorganismos pueden ingresar de forma directa o por vía hematológica.

Penetración directa: es la forma más común. Se introducen por fracturas, cirugía, heridas penetrantes.

Osteomielitis hematogena: los microorganismos viajan por el torrente circulatorio y se depositan en el hueso, más frecuentemente en las metáfisis de huesos largos como en la rodilla, tobillo y cadera, por la vascularidad de esa región. Es más frecuente en hombres de 5 a 15 años, pero puede aparecer en adultos, sobre todo asociado a uso de drogas intravenosas.

El aumento de la presión de los vasos sanguíneos en un espacio cerrado (médula ósea) disminuye la irrigación sanguínea con necrosis ósea que pueden coalescer y favorecen la proliferación bacteriana (secuestro óseo). Si no se logra contener la infección, el material purulento y las bacterias se extienden hacia los canales vasculares endostiales de la corteza, acumulándose debajo del periostio y desvitalizando la corteza y eventualmente formando fístulas con la piel.

Osteomielitis vertebral: en adultos la osteomielitis frecuentemente involucra los cuerpos vertebrales por bacterias que atraviesan el disco intervertebral y viajan de una vértebra a otra. Más de la mitad de los casos presentan *S. aureus* y menos del 20% *E. coli* y otros organismos entéricos. Los factores predisponentes son uso de drogas IV, pielonefritis, instrumentación de la vía urinaria y diseminación hematogena. La infección de los cuerpos vertebrales puede producir fracturas por compresión con déficit neurológicos.

Complicaciones: septicemia, artritis bacteriana aguda, fracturas patológicas y osteomielitis crónica.

Infección por *mycobacterium*: la tuberculosis ósea refleja infección primaria en otro sitio, generalmente en pulmones y linfonodos. Las micobacterias se diseminan por vía hematogena y menos frecuente de forma directa, produciendo espondilitis, artritis y osteomielitis de huesos largos. El 40% de las osteomielitis por micobacterias se producen en la columna vertebral (enfermedad o mal de Pott).

ENFERMEDADES ÓSEAS METABÓLICAS:

Se definen como trastornos del metabolismo que resultan en defectos estructurales secundarios del esqueleto, incluyendo disminución de la masa ósea (por aumento de la resorción o disminución de la producción), reducción de la mineralización, o ambos.

OSTEOPENIA Y OSTEOPOROSIS:

En personas sanas de ambos sexos, la masa ósea alcanza su tope entre los 25 y 35 años, y comienza a disminuir después de los 50 años. En la mujer, la menopausia es otro factor que acelera la pérdida de masa ósea.

La osteopenia se refiere a la disminución de la masa ósea, en tanto que la osteoporosis se caracteriza por lesiones esqueléticas difusas en donde la masa de hueso mineralizado normal está disminuida al punto que no provee un adecuado soporte mecánico. La etiología puede ser multifactorial, pero incluye el tabaquismo, déficit de vitamina D, bajo IMC, hipogonadismo, sedentarismo y uso de corticoides.

La osteoporosis puede ser localizada como por ejemplo en una extremidad en desuso.

Las fracturas más comunes ocurren en las regiones intertrocantérica y del cuello femoral, cuerpos vertebrales y radio distal (fractura de Colles).

- Osteoporosis primaria tipo 1: aumento de la actividad osteoclástica asociada a disminución de estrógenos en la postmenopausia temprana.
- Osteoporosis primaria tipo 2: también llamada senil, aparece después de los 70 años y se asocia a disminución de la actividad osteoblástica más que aumento de la actividad osteoclástica.
- Osteoporosis secundaria: asociada a causa definida como trastornos endocrinos o anomalías genéticas.

Patología: la relación entre el osteoide y el hueso mineralizado es normal. Los cambios osteoporóticos son más notorios en el hueso de los cuerpos vertebrales con fracturas secundarias y colapso. Histológicamente hay adelgazamiento de la corteza y reducción del número y tamaño de las trabéculas.

PATOLOGÍA NEOPLÁSICA:

TUMORES BENIGNOS

Los tumores benignos son más comunes que los malignos. Algunos de ellos no son verdaderas neoplasias, sino representan hamartomas osteocartilaginosos (p. ej. Osteocondroma).

Osteoma osteoide y osteoblastoma

Ambos tumores tienen características histológicas similares pero se diferencian por su tamaño y localización. El osteoma osteoide mide menos de 2 cm, aparece en hombres jóvenes en el esqueleto apendicular (tibia o fémur), y el osteoblastoma mide más de 2 cm y aparece en las vértebras. Ambos son bien delimitados por una corteza de hueso reactivo, que rodea una proliferación de trabéculas desorganizadas con revestimiento osteoblástico, rodeados de tejido conectivo y vasos sanguíneos.

Fibroma no osificante

Es un tumor benigno que aparece en las metáfisis de huesos largos (más frecuente en tibia o fémur). Frecuentemente aparece en niños de 4 a 10 años, después de lo cual puede involucionar. En la radiografía se ve como una lesión excéntrica bien definida con áreas radiolúcidas centrales y bordes escleróticos fenestrados. Está compuesto por células fusadas benignas en patrón arremolinado con células gigantes multinucleadas y ocasionales macrófagos espumosos.

TUMORES MALIGNOS

Osteosarcoma

Es el tumor maligno primario de hueso más frecuente y aparece en adolescentes de 10 a 20 años, afectando más a hombres que a mujeres. En algunos pacientes jóvenes se asocia a antecedentes de radiación, y en pacientes adultos a enfermedad de Paget ósea. Hay algunas patologías óseas preexistentes que aumentan el riesgo de desarrollar osteosarcoma, incluyendo displasia fibrosa, osteomielitis e infartos de médula ósea.

La localización más frecuente es cercana a la rodilla en el fémur o la tibia, aunque cualquier área metafisial de un hueso largo puede ser afectada. La radiografía demuestra una lesión destructiva que traspasa el periostio y produce una imagen de “rayos de sol”.

En la histología se observa una proliferación neoplásica que produce osteoide desorganizado. Se pueden encontrar focos de cartílago o células gigantes neoplásicas.

Metástasis

Las metástasis representan el tumor maligno óseo más frecuente. La mayoría corresponde a carcinomas de mama, próstata, pulmón, tiroides y riñón. La columna vertebral es el sitio más común en adultos y en los niños el esqueleto apendicular. Algunos tumores (tiroides, tracto gastrointestinal, riñón) producen lesiones líticas al estimular a los osteoclastos, y otros (próstata, mama, pulmón) provocan actividad osteoblástica, creando focos densos en la radiografía.

PATOLOGÍA ARTICULAR

PATOLOGÍA NO NEOPLÁSICA:

ARTROSIS

Es un trastorno articular degenerativo caracterizado por la degeneración articular con posterior deterioro funcional de la articulación. Es la patología articular más frecuente.

En la mayor parte de casos aparece de forma insidiosa, como parte del envejecimiento, afectando algunas articulaciones. En pocos casos puede aparecer en pacientes jóvenes con alteraciones articulares previas, como deformidades, o enfermedades sistémicas como diabetes u obesidad marcada (artrosis secundaria).

Las articulaciones más frecuentemente involucradas son las rodillas y manos en las mujeres, y la cadera en hombres. La prevalencia de artrosis incrementa exponencialmente después de los 50 años.

En la artrosis hay un desequilibrio entre la degeneración del cartílago articular por fuerzas mecánicas y la reparación. En las etapas tempranas los condrocitos proliferan y forman grupos, sintetizando una matriz acuosa con escasos proteoglicanos que resulta en fisuras y hendiduras, creando una apariencia granular en la superficie articular. A medida que los condrocitos mueren, se desprenden fragmentos de cartílago formando cuerpos sueltos. El hueso subcondral expuesto se desgasta por la fricción con la superficie opuesta. En los márgenes de la superficie articular se forman pequeños crecimientos óseos en forma de hongos, llamados osteofitos.

ARTRITIS REUMATOIDE

Es un trastorno autoinmune crónico que afecta principalmente a las articulaciones, produciendo una sinovitis inflamatoria y proliferativa no supurativa. En ocasiones progresa a destrucción y fusión articular (anquilosis). Las lesiones extra articulares pueden involucrar a la piel, corazón, vasos sanguíneos y pulmones. La respuesta autoinmune está iniciada por linfocitos T CD4 +. Como otros trastornos autoinmunes la predisposición genética y los factores ambientales contribuyen al desarrollo, progresión y persistencia de la enfermedad.

La artritis reumatoide afecta típicamente articulaciones pequeñas de la mano y los pies. La membrana sinovial está engrosada y edematosa, con una superficie irregular y bulbosa. Histológicamente se distingue hiperplasia sinovial con infiltrado inflamatorio denso formando folículos linfoides, aumento de la vascularidad, exudados fibrinopurulentos y actividad osteoclástica subcondral. El pannus está compuesto por fragmentos de membrana sinovial edematosa, células inflamatorias, tejido de granulación y fibroblastos.

Los nódulos reumatoides son una manifestación poco frecuente de la enfermedad y aparecen en el tejido subcutáneo de los antebrazos, codos y región rumbo sacra. Microscópicamente están constituidos por granulomas necrotizantes con un centro de necrosis fibrinoide, rodeados de macrófagos activados, linfocitos y células plasmáticas.

ARTRITIS INFECCIOSA

Los microorganismos pueden llegar a las articulaciones por inoculación directa, contigüidad o diseminación hematológica. El cartílago tiene una capacidad regenerativa limitada, lo que puede producir deformidades permanentes por la destrucción rápida.

La infección aguda se origina principalmente de un foco hematológica primario. Las artritis crónicas más frecuentes, aunque igualmente raras, son la tuberculosa, por gonorrea y brucelosis. Habitualmente las articulaciones más afectadas son las de la columna.

PATOLOGÍA NEOPLÁSICA:

TUMORES BENIGNOS

Tumor de células gigantes tenosinovial

es una neoplasia benigna de desarrollo del revestimiento sinovial en las articulaciones, vainas tendinosas y bursas. Puede ser difuso (conocido previamente como sinovitis villonodular pigmentada), involucrando articulaciones grandes, o localizada, manifestándose como nódulos discretos, generalmente en la mano.

A la microscopía, la superficie sinovial presenta proyecciones digitiformes o nódulos pardo rojizos o amarillentos. En la histología, se distingue una proliferación difusa de células poligonales similares a los sinoviocitos con macrófagos, hemosiderina y células gigantes multinucleadas.

Condroma

Es el tumor cartilaginosa benigno más frecuente, se ubica generalmente huesos pequeños de manos y pies. Se presentan en las metáfisis de huesos largos y están constituidos por una matriz cartilaginosa con condrocitos benignos.

TUMORES MALIGNOS

Condrosarcoma

es el tumor cartilaginosa maligno más frecuente. Se presenta en adultos mayores de 40 años, generalmente involucra el esqueleto axial (vértebras, esternón, pelvis y porciones proximales de huesos largos).

Los tumores tienen un aspecto blanquecino brillante y multinodular, con bordes infiltrativos. A la histología se distingue una proliferación de condrocitos con diversos grados de atipia separados por tejido fibroso.