

SISTEMA OSTEOMIOARTICULAR (SOMA). ANATOMÍA Y FISIOLOGÍA CLÍNICAS

6

La exploración adecuada del sistema osteomioarticular (SOMA) no es exclusiva de reumatólogos y ortopédicos, sino que constituye una necesidad para todo médico, pues este sistema interviene prácticamente en todas las funciones voluntarias del individuo, como exponentes de la vida de relación y por ello está sometido constantemente a factores externos e internos, capaces de producir su afectación.

Antes de comenzar el estudio de la exploración del SOMA es imprescindible hacer una descripción anatomofisiológica del mismo.

ANATOMÍA Y FISIOLOGÍA CLÍNICAS

El SOMA está compuesto por huesos, músculos, tendones, articulaciones y otras estructuras periarticulares.

Debemos independizar cada uno de los componentes de este sistema para una mejor comprensión en el orden didáctico.

HUESOS

Los huesos conforman el esqueleto; son la parte del sistema osteomioarticular donde están insertados los músculos por medio de los tendones. Su función en el movimiento es la de servir de palanca al realizarse la contracción muscular. Están constituidos por osteoblastos y osteocitos y una sustancia intercelular calcárea.

Los osteoblastos son las células originales del sistema óseo y los osteocitos se alojan en cavidades o lagunas osteocíticas; sus células son fusiformes y presentan ramificaciones que se anastomosan con otras células vecinas (fig. 6.1).

Las fibras colágenas son el componente principal de la sustancia intercelular; están rodeadas por una sustancia rica en mucopolisacáridos, fundamentalmente ácido condroitín sulfúrico. Entre sus constituyentes encontramos también sales minerales, especialmente fosfato tricálcico. El tejido óseo se forma y reabsorbe constantemente por medio de una sustancia generada por los osteoblastos, la que se calcifica inmediatamente (fig. 6.2).

El proceso de mineralización de la sustancia ósea requiere del concurso de calcio y fósforo en altas concentraciones y de una enzima, la fosfatasa alcalina. Los osteoclastos son los responsables de la reabsorción.

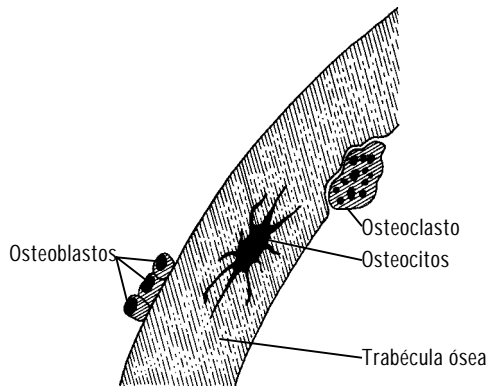
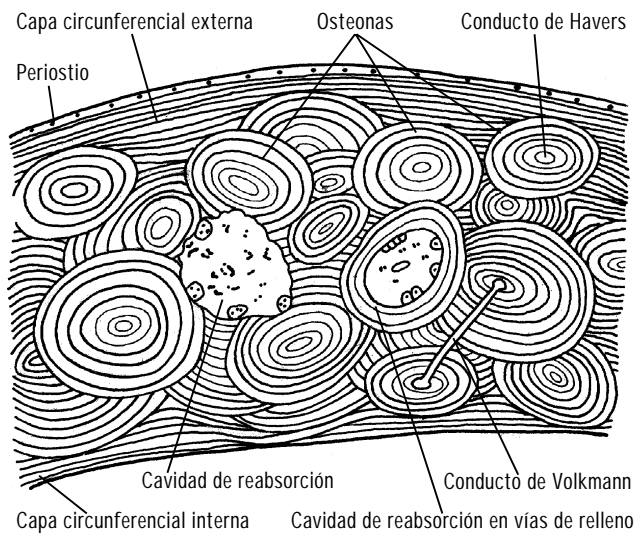


Fig. 6.1 Células del tejido óseo.

Fig. 6.2 Renovación del tejido óseo.



El tejido óseo puede ser esponjoso o compacto, diferenciándose su distribución según el hueso sea plano, largo o corto. Estructuralmente, el hueso presenta tres partes: la diáfisis, con una cavidad central donde se encuentra la médula; la metáfisis, entre la diáfisis y la epífisis, separadas por el cartílago de conjunción y constituidas por tejido óseo esponjoso y recubierto por la cortical; en el extremo se encuentra la epífisis, muy cerca del cartílago articular (fig. 6.3).

La médula ósea forma células sanguíneas durante la infancia; en el adulto esta función queda reducida a la pelvis, partes proximales del fémur y el húmero, vértebras, costillas, esternón y huesos del cráneo.

MÚSCULOS

Un músculo puede ser definido como un órgano compuesto de haces de fibras contráctiles que realizan el movimiento. Hay tres tipos de músculos: liso, esquelético y estriado.

Desde el punto de vista del SOMA, nos interesa el estudio del músculo esquelético, por ser el que más amplia distribución tiene en la economía y por encontrarse

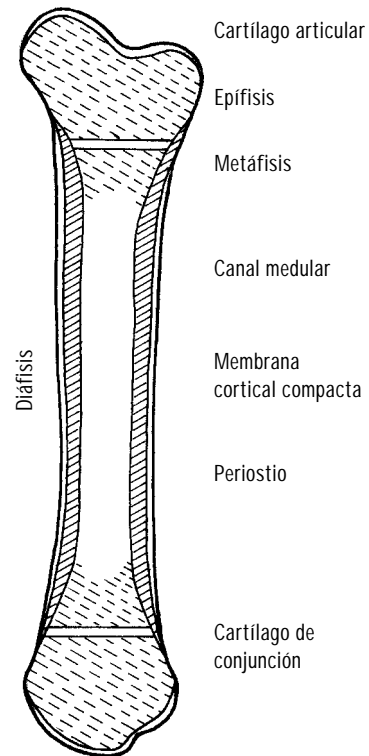


Fig. 6.3 Constitución de un hueso largo.

unido a los huesos, haciendo posible el movimiento, que puede ser reflejo o voluntario. Al percutir la pierna un poco por debajo de la rótula, ella da un salto; lo mismo ocurre cuando se patea una pelota, pero en el primer caso es un movimiento reflejo y en el segundo voluntario.

El músculo está compuesto por grandes células polinucleares, adosadas al sarcolema o membrana externa. El citoplasma o sarcoplasma contiene numerosas mitocondrias.

El músculo estriado se denomina así porque está constituido por bandas oscuras y claras, situadas al mismo nivel de cada fibra muscular. La fibra muscular presenta la placa motriz, donde llegan las terminaciones nerviosas procedentes del nervio motor que los inerva, formando el aparato subneuronal de Contaux, que libera una enzima, denominada colinesterasa. En el músculo también existen receptores sensitivos que reaccionan tanto al dolor como al estiramiento muscular (fig. 6.4).

Las fibras musculares se agrupan y forman fascículos, envueltos y tabicados por una membrana conjuntiva. Esta membrana recibe distintos nombres: epimisio, si envuelve al músculo; perimisio, si rodea los fascículos y endomisio si está entre las fibras musculares (fig. 6.5).

El contenido sanguíneo del músculo disminuye durante la contracción. La contracción muscular es máxima desde su inicio, respondiendo a la ley "del todo o nada" (Ley de Starling), es decir, que una fibra muscular puede encontrarse en condición de relajación o de contracción total; no existen estadios intermedios.

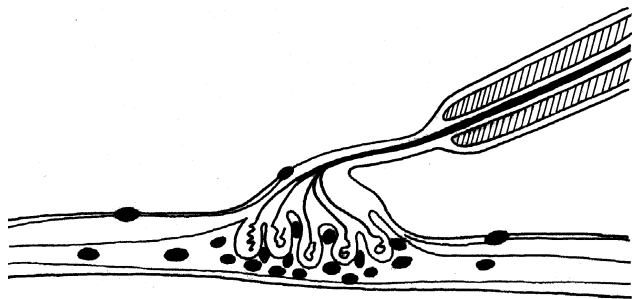


Fig. 6.4 Unión mioneural.

El asta anterior de la médula envía sus prolongaciones motoras, dividiéndose en un determinado número de ramificaciones que inervan individualmente cada fibra muscular a nivel de la placa motriz. El conjunto de fibras musculares inervadas por una célula nerviosa forma una rama mioneural, por lo que la excitación nerviosa de una misma unidad motriz obliga a la contracción simultánea de todas las fibras musculares dependientes de la misma, o sea, constituye una actividad sincrónica (fig. 6.6).

La actividad muscular está regida por fenómenos eléctricos y bioquímicos. La contracción muscular se desencadena a partir de la placa motriz por una onda de despolarización que recorre la fibra y origina un potencial de acción muy breve que se repone inmediatamente después, lo que deja la fibra en disposición de reproducir el mismo fenómeno. Este impulso enviado por las ramificaciones motoras produce a nivel de la placa motriz, la liberación de acetilcolina, que inicia el cuadro de despolarización de la fibra muscular provocando la contracción. La acetilcolina es destruida inmediatamente por la colinesterasa repolarizando la fibra que queda en disposición de reiniciar el proceso.

El músculo estriado se contrae o acorta en virtud de variados estímulos: térmicos, mecánicos, químicos, pero habitualmente la actividad muscular es una respuesta de la actividad nerviosa.

El músculo está constituido por adenosintrifosfato (ATP), fosfocreatina y glucógeno. El ATP libera energía, dando origen a la actividad muscular y convirtiéndose en adenosindifosfato (ADP) primero, y posteriormente, en adenosinmonofosfato (AMP) (fig. 6.7).

Fig. 6.5 Corte transversal de un músculo.

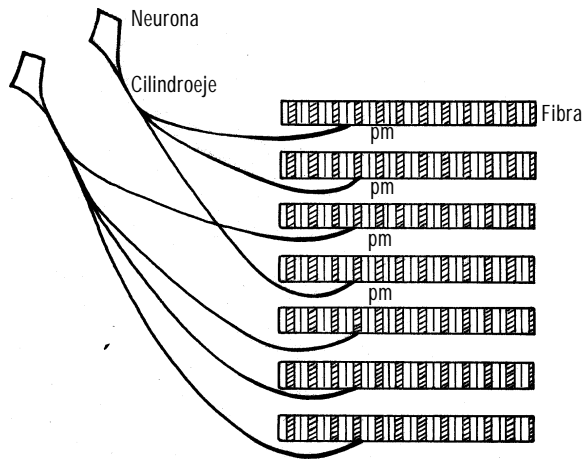
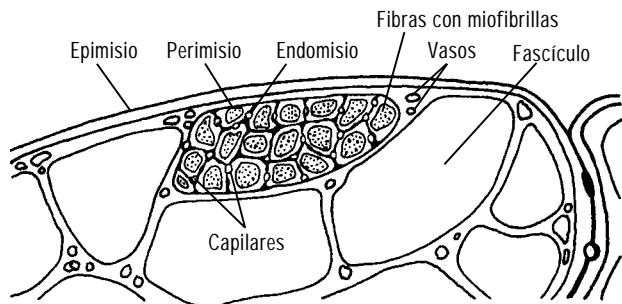


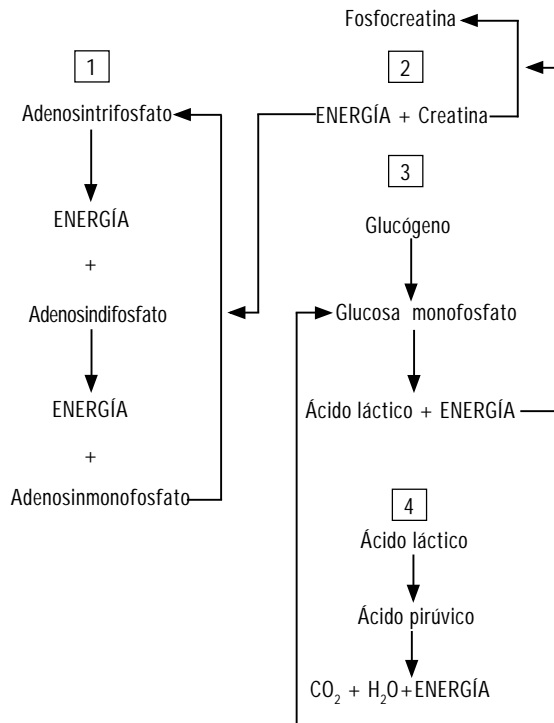
Fig. 6.6 Unidad motriz (pm: placa motriz).

La fosfocreatina se descompone en energía por el fosfato y libera creatina; esta energía es utilizada para resintetizar el ATP. El glucógeno se transforma en ácido láctico por un proceso de fosforilación, liberando también energía, que se utiliza en la resíntesis de la fosfocreatina. En este proceso de contracción muscular hay gran consumo de oxígeno, con liberación de anhídrido carbónico.

TENDONES

El músculo se inserta en el hueso por medio de los tendones. La unión entre el tendón y el hueso es muy poderosa, al extremo que un esfuerzo anormal puede dañar al músculo, pero raramente al tendón.

Fig. 6.7 Fenómeno químico de la contracción muscular.



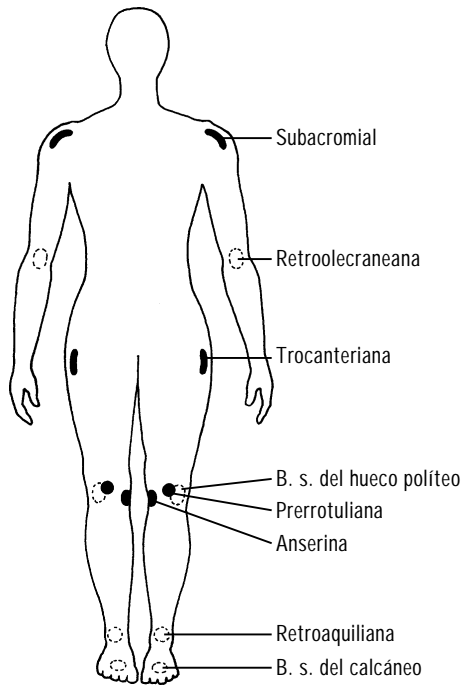
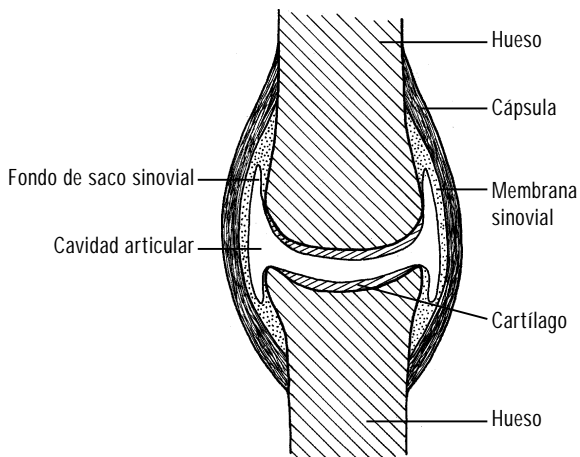


Fig. 6.8 Esquema con las localizaciones de las principales bolsas serosas (B. s.) superficiales y profundas. En negro, las de los planos anteriores y laterales. En blanco de puntos, las posteriores.

El tendón está constituido por fibras duras e inelásticas desde el extremo del músculo hasta su inserción ósea. Su color es blanco opaco. Las vainas tendinosas son órganos de deslizamiento que rodean a los tendones en las zonas en que su desplazamiento es de gran amplitud; son de origen conjuntivo y de estructura similar a las membranas sinoviales articulares; son cavidades cerradas que contienen un espacio prácticamente virtual.

Las bolsas serosas están situadas en las zonas de apoyo y de roce. Las bolsas serosas o bursas más superficiales son: prerrotuliana, olecraneana, retroaquiliana, poplítea y anserina (fig. 6.8).

Fig. 6.9 Estructura de una articulación sinovial.



ARTICULACIONES

Los puntos de unión de dos o más superficies óseas constituyen las articulaciones (fig. 6.9). Este contacto se realiza mediante el cartílago.

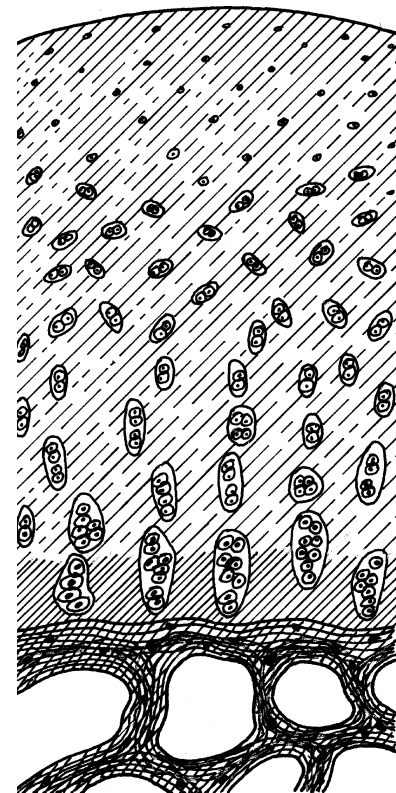
El cartílago es hialino, liso, brillante, húmedo y ligeramente azuloso; está compuesto principalmente por agua. Al contrario de otros tejidos, es muy firme y constituye el único sistema de presurización.

Las células se disponen en tres capas: la superficial, cuyos condrocitos son aplanados; la media, en que adoptan una forma redondeada de mayor tamaño, y la profunda, con células separadas por una matriz calcificada que se apoya en la lámina ósea (fig. 6.10).

Las células están separadas por una masa homogénea, compuesta por fibras colágenas y protoglicanos. Estas fibras ancladas en la capa de cartílago calcificado se incurvan formando arcos (fig. 6.11).

Los protoglicanos y las fibras colágenas tipo II proveen las bases para mantener la presión de estos tejidos, que puede ser tan grande como tres o más atmósferas. Estos agregados están constituidos por condroitinsulfato y queratinsulfato. Cuando se pierden los protoglicanos, como sucede en distintas variedades de enfermedades articulares, el cartílago se ablanda y pierde su resistencia. El cartílago articular normal no per-

Fig. 6.10 Corte de un cartílago.



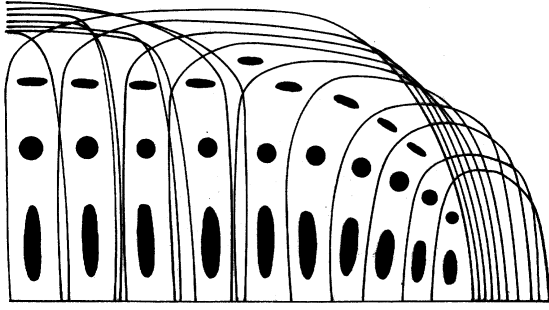


Fig. 6.11 Fibras colágenas del cartílago.

manece estático, sino que está constantemente renovándose. El cartílago hialino normal carece de vasos y nervios, esto significa que las necesidades nutricionales de los condrocitos se satisfacen a través de la vasculatura de los tejidos adyacentes. En la mayoría de los casos se piensa que esta es una función de los capilares sinoviales.

El líquido sinovial es el vehículo que lleva nutrientes a los condrocitos y retorna sus desechos metabólicos al torrente sanguíneo.

La membrana sinovial está entre los más importantes tejidos articulares; tiene una parte externa fibrosa que constituye la cápsula articular reforzada por ligamentos y una parte interna blanda. Esta cara libre de la sinovial está revestida de células fibroelásticas más o menos epitelioideas. La sinovial es rica en vasos y nervios.

El sinovium o membrana sinovial presenta un patrón característico: una matriz compuesta por microfibrillas y abundantes agregados protoglicanos. Dentro de esta matriz yacen las células sinoviales; estas han sido clasificadas células tipo A, similares a los macrófagos y células tipo B, similares a los fibroblastos. Lo más importante de estas células es su capacidad de síntesis y protección del sinovium. Las células sinoviales desprenden digitaciones sin uniones intercelulares permeables. La membrana sinovial tiene de una a tres capas de células de profundidad.

El tejido sinovial es asiento de muchos trastornos inflamatorios conocidos como sinovitis.

Los meniscos están compuestos por fibrocartílagos, por un lado se adaptan a la extremidad ósea y superficialmente se insertan en la cápsula articular.

Líquido sinovial

La cavidad articular contiene el líquido sinovial segregado por la membrana sinovial. Este es rico en hialuronato, lo que le confiere la viscosidad que presenta, similar a la clara de huevo. El hialuronato permite a las superficies articulares deslizarse fácilmente una contra otra y sobre el cartílago articular expuesto.

El líquido sinovial contiene, además, una pequeña cantidad de leucocitos, menos de 300 mm³, en su mayoría

mononucleares con poder macrofágico; los polinucleares representan menos del 25 % de las células; en ocasiones se encuentran fibras cartilaginosas procedentes del deterioro del cartílago.

Los músculos que componen el manguito de los rotadores no necesitan contraerse para mantener en relación, a continuación del hombro, el brazo colgando; la articulación no se luxa bajo la fuerza de gravedad debido a que sus componentes permanecen pegados. Esta propiedad se debe en parte a la presión atmosférica. Pero estudios realizados demuestran también que hay un factor adhesivo implicado en este mecanismo. La explicación más plausible es que el líquido sinovial sirve de pegamento.

La fricción es el resultado inevitable cuando una superficie se desliza sobre otra. Se expresa como coeficiente de fricción, una medida de energía. Muchos estudios experimentales evidencian que el coeficiente de fricción es marcadamente bajo en las articulaciones normales. Parece ser que las articulaciones poseen un sistema de lubricación altísimo. El componente más importante de la lubricación articular supuestamente es la capa limitante.

El lubricín es una glicoproteína específica producida dentro de las articulaciones sinoviales y parece ser la principal sustancia adhesiva. También los fosfolípidos desempeñan un papel importante en la capa limitante.

Todos los mecanismos que hemos mencionado contribuyen a mantener la estabilidad articular:

- La presión atmosférica.
- El líquido sinovial, como componente adhesivo.
- El coeficiente de fricción bajo.

Clasificación de las articulaciones

Diartrosis

La diartrosis o articulación sinovial es el tipo más común e importante en la clínica reumatológica. Son articulaciones que están activamente dirigidas por músculos y tendones, estabilizadas por los ligamentos, recubiertas por cartílago hialino y lubricadas por el líquido sinovial.

En términos mecánicos las articulaciones sinoviales consisten en dos superficies de contacto bien lubricadas que permiten el deslizamiento a través, contra o alrededor de cada superficie con otra.

El líquido sinovial lubrica las propias uniones (cartílago sobre cartílago) y las estructuras adyacentes (sinovial sobre cartílago y sinovial sobre sinovial). Estas áreas de contacto adicional se reflejan y ofrecen la superficie redundante requerida para facilitar un rango total de movimiento en cada articulación sinovial.

Sinartrosis

Las articulaciones sinartrósicas permiten el movimiento entre dos huesos adyacentes, pero no existe movimiento independiente; su superficie articular es rudimentaria y con tendencia a desaparecer con el tiempo.

El movimiento tiene varios patrones que dependen de los requerimientos de movilidad y estabilidad. Estas demandas son únicas entre los huesos planos adyacentes del cráneo, por lo que presentan un patrón singular. En las sinartrosis el movimiento tiene un rango lento de celeridad del crecimiento, ensanchándose para acomodar el cerebro maduro.

Anfiartrosis

En este tipo de articulación, los huesos están unidos por un segmento flexible de fibrocartílago. Tales articulaciones son más visibles en la jaula torácica, donde el cartílago costal une el final de cada costilla con el esternón. Este tejido se encorva fácilmente para acomodarse a los movimientos respiratorios y también para proveer

al corazón y los pulmones de uniones flexibles y duras que los protegen de los traumas torácicos. Uniones similares brindan un elemento de flexibilidad a la cintura pélvica.

En la sínfisis del pubis, el fibrocartílago forma una unión fuerte que protege los huesos durante los traumas agudos. En respuesta a la hormona relaxina, estas uniones normalmente se aflojan al final del embarazo, brindando un canal del parto más amplio y holgado. En la parte posterior de la cintura pelviana, las articulaciones sacroiliacas son un poco más movibles y de patrón sinovial. Disminuye su movimiento en los sujetos más viejos, de cualquier sexo, y sufren anquilosis.

Los discos intervertebrales tienen una forma especial de anfiartrosis entre los cuerpos vertebrales adyacentes.

El núcleo pulposo interpuesto entre las vértebras provee el único sistema hidráulico del organismo, que distribuye las cargas de fuerza ampliamente y a través de las superficies vertebrales, y acumulan energía de carga entre los anillos fibrosos que lo rodean.