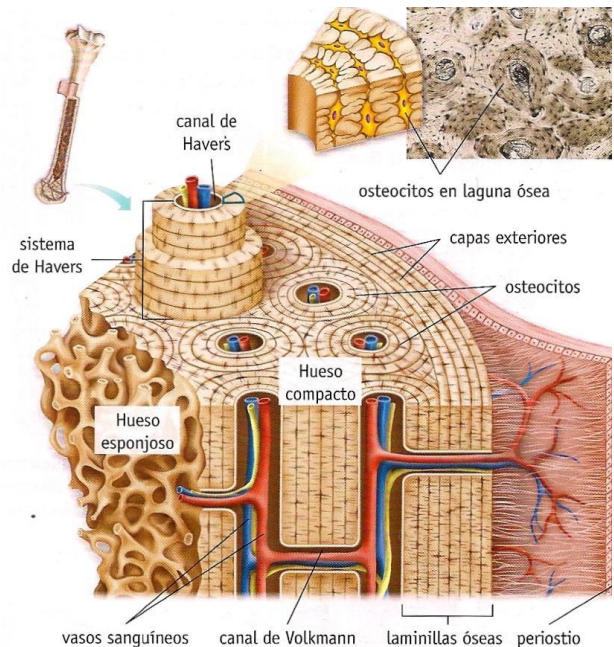


Tema 2 - O SISTEMA ÓSEO

1.- O TECIDO ÓSEO

O tecido óseo, como todos os tecidos, é a suma de células e matriz. A **matriz** do tecido óseo é sólida e dura, e consta de fibras de **coláxeno** (compoñente orgánica) máis **sales minerais** (fosfato e carbonato de calcio; compoñente inorgánica). Ten unha grande cantidade de matriz, polo que as súas células atópanse moi separadas unhas doutras. Estas células poden ser de tres tipos: osteocitos, osteoblastos ou osteoclastos. Os **osteoblastos** aportan a parte orgánica da matriz, e ao maduraren convértense en **osteocitos**. Estes son os responsables de aportar as sales minerais á matriz. Son células con longas prolongacións, situadas en cavidades chamadas **lagoas óseas**, conectadas por **condutos calcóforos**, polos que discorren as prolongacións dos osteocitos. Por último, os **osteoclastos** encárganse da remodelación e rexeneración do tecido óseo, xa que son capaces de destruílo. A actividade de osteoblastos e osteoclastos está regulada pola **vitamina D**.

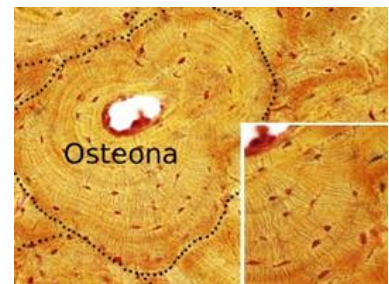
Malia a súa aparencia sólida e homoxénea, os ósos son porosos. A cantidade de poros en cada óso determina a súa clasificación en **compactos** (poucos poros) e **esponxosos** (moitos poros).



1.1.- TECIDO ÓSEO COMPACTO

O tecido óseo compacto posúe poucos espazos e é o compoñente máis forte e denso do tecido óseo. Atópase por baixo do **periósteo** (capa externa protectora do óso formada por tecido conectivo) de todos os ósos e forma a maior parte das diáfises (parte longa) dos ósos longos. Brinda **protección** e **soporte**, e ofrece a **resistencia á tensión** causada polo movemento e o peso.

O tecido óseo compacto componse de unidades estruturais repetidas denominadas **osteonas** ou **sistemas de Havers**. Estas osteonas están aliñadas na mesma dirección e son paralelas ao eixo maior da diáfise do óso. Por tanto, a diáfise dun óso longo resiste a curvatura e a fractura aínda cando se exerza unha forza considerable dende os extremos.



1.2.- TECIDO ÓSEO ESPONXOSO

O tecido óseo esponxoso, tamén coñecido como tecido trabecular, non contén osteonas. Sempre é profundo e está protexido por unha cuberta de tecido óseo compacto. Está composto por columnas dispostas nun patrón irregular denominadas **trabéculas**, entre as que existen espazos que poden apreciarse a primeira ollada. Estes espazos macroscópicos conteñen:

- **Medula ósea vermella** nos ósos que producen **células sanguíneas**.
- **Medula ósea amarela (tecido adiposo)**, nos seus adipocitos almacénanse triglicéridos (TAGs), que as células poden degradar para obter enerxía nos outros ósos.

O tecido óseo esponxoso é o compoñente profundo principal dos ósos curtos, aplanados, e irregulares. Nos ósos longos, forma a maior parte da epífise (extremos proximais dos ósos) e está cuberto por unha finísima capa de óso compacto.

Este tecido esponxoso é máis abundante nos ósos que non reciben moita presión ou nos que reciben presión desde direccións múltiples.

2.- FUNCÍONS DOS ÓSOS E DO SISTEMA ESQUELÉTICO

O **esqueleto** é un conxunto de ósos e pezas cartilaxinosas articuladas. Está constituído por **tecido óseo**, constitúe aproximadamente o 18% do peso corporal e desenvolve seis funcións básicas:

1.- Sostén: o esqueleto é a estrutura do organismo que dá sostén aos tecidos e órganos brandos.

2.- Protección: o esqueleto **protexe de lesións** aos órganos internos máis importantes. Por exemplo, os ósos do cranio protexen o cerebro, as vértebras, á medula espinal e a caixa torácica ao corazón e os pulmóns.

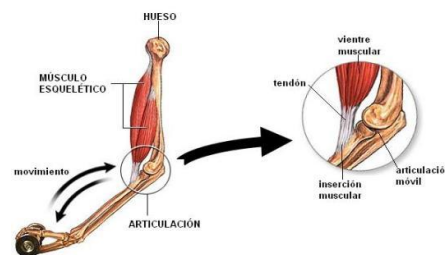
3.- Asistencia no movemento: a maioría dos músculos fíxanse aos ósos; cando se contraen, **tiran deles para producir o movemento**.

4.- Almacenaxe mineral: o tecido óseo **almacena diversos minerais**, especialmente **calcio e fósforo**, o que contribúe á resistencia do óso. Segundo os requirimentos, os ósos liberan minerais á circulación para **distribuír eses minerais** noutros sectores do organismo.

5.- Hematopoeese: dentro dalgúns ósos, o tecido conectivo denominado medula ósea vermella produce **glóbulos vermellos, glóbulos brancos e plaquetas**. Este proceso denomínase hematopoeese. A medula ósea vermella está en:

- Os **ósos fetais** en desenvolvemento; no recentemente nado, **toda a medula ósea é vermella e participa na hematopoeese**. Co paso do tempo, gran parte da medula ósea vermella convértese en medula ósea amarela.
- E **nalgúns ósos do adulto**, como a pelve, o cranio, as costelas, o esterno, as vértebras e os extremos proximais dos ósos longos do brazo (úmero) e da coxa (fémur); por tanto, estes son os lugares nos adultos onde se realiza a hematopoeese.

6.- Almacenamento de triglicéridos: a medula ósea amarela está constituída principalmente por **adipocitos**, nos que **se almacenan triglicéridos**. Devanditos adipocitos constitúen unha posible fonte de enerxía.



3.- MORFOLOXÍA E ESTRUCTURA DOS ÓSOS

3.1.- TIPOS DE ÓSOS

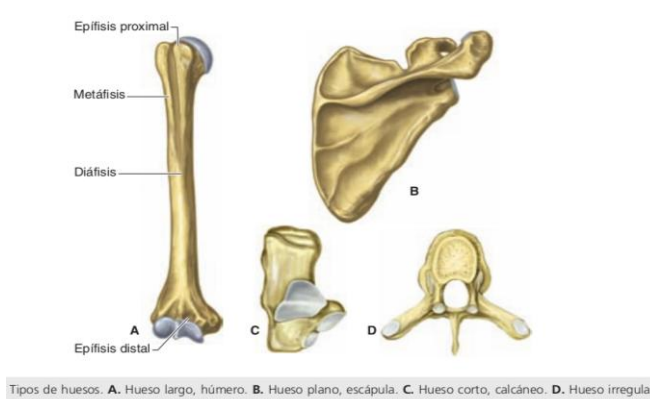
Segundo o seu tamaño e forma, pódense diferenciar tres tipos de ósos: ósos longos, planos e curtos.

1.- Os ósos longos, cunha dimensión maior cas outras, é un óso compacto na diáfise e no exterior da epífise, e esponxoso no interior da epífise. A súa función é de **pancas** no movemento. Ex.: úmero, fémur, cúbito, tibia...

2.- Os ósos planos. Con dúas dimensións maiores e unha menor. Son compactos no exterior e esponxosos no interior: adoitan ser **protectores** ou **serven de inserción de músculos**. Ex.: cranio, omoplato...

3.- Os ósos curtos, teñen todas as dimensións parecidas. Do mesmo xeito que os ósos planos, contan cunha capa externa de tecido óseo compacto, rechea de tecido óseo esponxoso. Ex.: ósos do pulso.

4.- Os ósos irregulares, adoitan presentarse en grupos e presentan distintas formas e tamaños. Exemplos: as vértebras que forman a columna vertebral ou os ósos da cara.



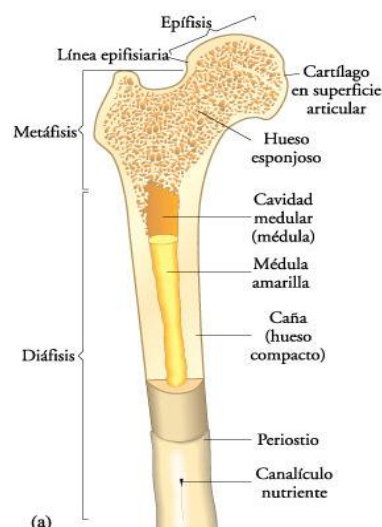
3.2.- ESTRUCTURA DOS ÓSOS LONGOS

A estrutura dos ósos longos do esqueleto é similar en todos os ósos, as partes nas que se divide un óso longo son:

- **Epífise:** extremos dun óso longo, zonas anchas que articulan con outros ósos.
- **Diáfise:** zona alongada do centro do óso.
- **Metáfise:** zona de transición entre epífise e diáfise.
- **Periósteo:** ou membrana fina conxuntiva que recobre todo o óso fóra das superficies de articulación. Contén vasos sanguíneos e nervios que nutren e dan sensibilidade ao óso. Ten capacidade rexeneradora.
- **Endósteo:** membrana fina conxuntiva que recobre a capa interna da canle medular do óso. Tamén contén vasos sanguíneos e nervios e ten capacidade rexeneradora.

Outros termos que aparecerán máis adiante, referidos a accidentes que poden aparecer nas superficies dos ósos, son:

- **Depresións:** unhas son de función articular (**cavidades cotiloideas** que son máis profundas e **cavidades glenoideas** que son menos profundas) e outras sen función articular, como as **fosas** e **escotaduras**.
- **Saíntes:** Existen os **cóndilos** (protuberancia redonda e grande) **trócleas** e **cabezas**, de función articular, e as **cristas** e **apófises** onde se insiren os músculos.



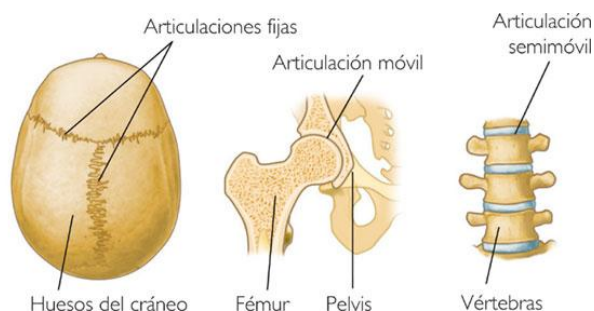
4.- AS ARTICULACIÓNS E OS LIGAMENTOS

4.1.- ARTICULACIÓNS

Son as unións dos ósos entre si. Teñen dúas funcións, **manteñen os ósos xuntos** pero tamén **proporcionan mobilidade** ao ríxido esqueleto.

Poden ser de tres tipos:

- **Fixas** ou sinartroses: Son articulacións que non permiten un movemento relativo dos ósos. O tecido que une os ósos pode ser o conxuntivo, como no caso dos ósos do cráneo, ou o cartilaxinoso, como no caso da unión das costelas co esterno.
- **Semimóbiles** ou anfiartroses: Son articulacións que **posúen un pequeno movemento**. Entre os ósos existen unhas pezas cartilaxinosas e un conxunto de ligamentos. Un exemplo constitúeno as articulacións intervertebrais.
- **Móbiles** ou diartroses: Son articulación que **permiten un considerable movemento dos ósos**. Entre as superficies de articulación dos ósos, que están tapizadas cunha lámina cartilaxinosa, existe a **bolsa sinovial**. Dita bolsa contén un líquido viscoso incoloro, chamado **líquido sinovial**, que actúa a modo de lubricante. Os ósos deste tipo de articulacións están unidos entre si por medio de ligamentos de tecido conxuntivo. Un exemplo é o xeonllo (na imaxe).



A maioría das articulacións permiten movementos angulares, que aumentan ou diminúen o ángulo entre dous ósos. Podémolas clasificar en:

- **Flexión:** diminución do ángulo.
- **Extensión:** aumento do ángulo.

Un exemplo típico de flexión – extensión é a articulación do codo. No movemento de flexión diminúe o ángulo formado polo úmero e o radio-cúbito e no movemento de extensión, este ángulo aumenta.

DIARTROSIS DE LA RODILLA



- **Abducción:** afasta o óso da liña media.
- **Adución:** achega o óso á liña media.

Por exemplo, a articulación entre o fémur e o óso coxal da pelve, que usamos para separar a perna do plano lonxitudinal medio nun movemento de abducción, ou para xuntala nun movemento de adución.

- **Rotación:** é o movemento do óso ao redor do seu eixe (como exemplo, a articulación do atlas (primeira vértebra) co axis (segunda vértebra): movemento de dicir non coa cabeza).
- **Circundución:** o extremo distal dun óso móvese nun círculo, mentres que o extremo proximal permanece estable (o óso traza un cono no aire).
- **Movementos especiais**, referidos a certas articulacións:
 - **Supinación e pronación** (rotación cara arriba e cara abaixo respectivamente, da palma da man pola articulación radio-cubital).
 - **Inversión e eversión** (movemento da planta do pé cara a dentro e fóra, respectivamente, pola articulación do nocello). Tamén se lles chama, coma na man, supinación e pronación.
 - **Protracción e retracción** (movemento da mandíbula ou dos ombreiros cara adiante ou cara atrás respectivamente).
 - **Oposición** (movemento que se produce só co polgar e permite formar unha pinza co polgar e os outros dedos). É exclusivo dos primates e foi un paso clave no proceso de evolución

5.- LIGAMENTOS

Os ligamentos son bandas de tecido conxuntivo con certa anchura que une aos ósos nunha articulación. As súas funcións son manter a relación normal entre os ósos e evitar movementos excesivos que derivarían en lesións óseas.



6.- FORMACIÓN E CRECEMENTO DOS ÓSOS

A **osteoxénese** ou **osificación** é o proceso da **formación dos ósos**. Durante a xestación, o esqueleto do feto está formado por cartilaxe. A substitución da cartilaxe por óso prodúcese a partir do segundo mes de xestación. A medida que unha persoa crece, o tecido cartilaxinoso é reempazado de forma gradual por tecido óseo. Debido a que a osificación completa non ocorre ata despois do nacemento, o cranio pode compactarse para atravesar o canal do parto.

Imos estudar a osificación **endocondral**, proceso polo que crecen a maioría de ósos do corpo. O crecemento dos ósos en lonxitude realízase a partir das cartilaxes de conxunción ou de crecemento, situados entre as epífises e as diáfises (é dicir, na metáfise). Estas cartilaxes, a medida que van crescendo, van osificándose nos lugares de contacto coa diáfise e epífise. Primeiro, as células do tecido cartilaxinoso son substituídas por osteoblastos, que como xa sabemos, sintetizan a parte orgánica da matriz do tecido óseo (o coláxeno). Ao rodearse de matriz ósea que eles mesmos sintetizaron, os osteoblastos maduran, transformándose en osteocitos. Entre os 20 e os 25 anos de idade finaliza o crecemento, ao osificarse completamente as cartilaxes de conxunción.

O crecemento dos ósos en grosor lévase a cabo mediante a superposición de novas capas de tecido óseo compacto, que se forman a partir da proliferación do periósteeo (igual que antes, primeiro aparecen os osteoblastos, etc.). Ao aumentar a idade do individuo, a actividade do periósteeo vai diminuindo, co que o crecemento en grosor acaba por deterse.