

El creixement de l'os en grossor es fa mitjançant la superposició de noves capes de teixit ossi compacte, que es generen a partir del **periosti**. A mesura que ens fem grans l'activitat del periosti va decreixent i el creixement en grossor es deté.

A mesura que l'os es fa més gros l'interior de la diàfisi va omplint-se de medul·la groga, que és un teixit adipós.

Els ossos plans del crani i les clavícules es desenvolupen directament a partir de membranes de teixit conjuntiu. El procés s'anomena **ossificació membranosa**.

4. Les articulacions:

Les articulacions són les unions dels ossos entre sí. Segons el grau de mobilitat que permeten es classifiquen així:

- **Immòbils**: són unions fixes, que no es poden moure. Per exemple, les unions entre els ossos del crani.
- **Semi mòbils**: posseeixen un petit moviment, entre els ossos hi ha unes peses cartilaginoses i un conjunt de lligaments. Un exemple són les articulacions intervertebrals: entre les vèrtebres es troben els discos intervertebrals, formats de cartílag i una estructura interna blana i molt elàstica. Aquests discos permeten els moviments de la columna i absorbeixen els xocs verticals.
- **Mòbils**: permeten un cert moviment dels ossos. En aquest cas, entre les superfícies d'articulació dels ossos (que estan atapeïdes d'una làmina de cartílag) existeix una borsa sinovial, que conté un líquid incolor i viscos anomenat **líquid sinovial**, que actua com un lubricant i nodreix el cartílag que recobreix l'os. Els ossos en aquest tipus d'articulació estan units per mitjà de lligaments de teixit conjuntiu. Alguns exemples són: el genoll, el colze, el fèmur amb el maluc i les falanges.

5. El crani:

És la caixa que protegeix a l'encèfal i està format per vuit ossos soldats entre sí. Aquests ossos són els següents:

- **Frontal**: situat al front
- **Parietals**: part superior i lateral del crani
- **Occipital**: en la nuca. Pel forat occipital passa la medul·la òssia. Als costats apareixen els còndils occipitals que permeten l'articulació del crani amb la primera vèrtebra de la columna.
- **Temporals**: situats als dos costats del crani
- **Etmoides**: situat al fons de les fosses nasals. Presenta una làmina vertical que separa les dos fosses nasals i una horitzontal travessada pels orificis olfactoris.
- **Esfenoides**: en la base del crani, serveix d'unió entre molts ossos del cap.

6. Ossos de la cara:

Els ossos de la cara són un conjunt d'ossos que protegeixen els òrgans dels sentits i la cavitat bucal. Són els següents:

Vòmer, cornetes, nasals, lacrimals, pòmuls o malars, maxil·lars superiors i inferiors, palatins, hioides i ossets de la oïda mitjana (martell, enclusa, lenticular i estrep).

7. La columna vertebral:

S'estén des del cap fins la pelvis, protegeix la medul·la espinal i serveix d'ancoratge per a altres ossos.

Té forma de S allargada i està constituïda per 33-34 vèrtebres separades entre sí per unes porcions cartilaginoses anomenades discos intervertebrals.

Presenta 4 curvatures: Dos convexes cap avant (cervical i lumbar) i dos convexes cap enrere (dorsal i sacra).

Aquestes curvatures permeten una posició vertical i equilibrada del cos.

En la columna vertebral de dalt a baix es diferencien 5 regions:

Cervical: compren 7 vèrtebres. La primera s'anomena **atlas** i en la seva cara superior presenta dos superfícies on es recolzen els còndils de l'occipital. La segona, el **axis**, presenta un ixent vertical que encaixa amb el forat vertebral del atlas i actua com eix de gir del moviment lateral del cap.

Dorsal: en l'esquena, formada per 12 vèrtebres, en les que s'articulen les costelles.

Lumbar: en la part inferior de l'esquena, formada per 5 vèrtebres.

Sacra: baix de la lumbar, formada per 5 vèrtebres soldades, formant l'os sacre.

Coccígia: al final de la columna, compren 4 a 5 vèrtebres constituïdes únicament pel cos vertebral, soldades entre sí i formant un os anomenat còccix.

8. La caixa toràcica:

Aquí estan allotjades les vísceres del tòrax, està formada per:

Vèrtebres dorsals.

Estèrnum: situat en la part anterior del tòrax, és un os allargat en forma d'espasa, en el que distingim tres parts: el mànec o manubri, la fulla i l'apòfisi xifoide.

Costelles: són 12 parells d'ossos amb forma d'arc i la concavitat cap a dins. Hi ha 3 tipus de costelles:

- Vertaderes o externals: són els primers 7 parells, unides a l'estèrnum per mitjà de cartílag.
- Falses: són 3 parells, unides entre sí per cartílag, que, al mateix temps s'uneix al del setèim parell.
- Flotants: són els dos últims parells, que presenten el seu extrem anterior lliure.

9. L'Esquelet de les extremitats:

Aquesta part de l'esquelet està formada principalment per:

- Cintura escapular
- Extremitats superiors
- Cintura pèlvica
- Extremitats inferiors

- La Cintura escapular:

Uneix les extremitats superiors al tronc. Està formada per:

- *La clavícula:* té forma de S allargada. Per una banda s'articula amb el mànec de l'estèrnium i per l'altra amb l'apòfisi acròmion de l'omòplat.
- *L'omòplat:* és un os pla amb forma triangular.

- Les extremitats superiors:

Estan formades pels següents ossos:

- *Húmer:* en la part superior s'articula amb l'omòplat i en la part inferior amb el cúbit i el radi.
- *Cúbit:* en la part superior s'articula amb la tròclea de l'húmer i forma el colze (per evitar que el braç es doble cap enrere).
- *Radi:* la seva part superior articula amb l'húmer i la inferior amb els ossos del carpó.
- *Carpó:* són 8 ossos disposats en dues files, en la fila superior estan el escafoides, el semilunar, el piramidal i el pisiforme. En la fila inferior estan el trapezi, el trapezoide, l'os gran i l'os enganxós.
- *Metacarpians:* s'articulen amb la segona fila del carpó.
- *Les falanges:* són els ossos dels dits. En cada dit existeixen 3 falanges, excepte el polze, que només en té dos.

- La cintura pèlvica:

Està formada per dos ossos coxals i l'os sacre, al qual estan soldats. Constitueixen un anell ossi que allotja les vísceres de l'abdomen.

Cada coxal està format per la unió de tres ossos:

- Ili: posició postero - superior, soldat al sacre.
- Isqui: posició inferior, suport per seure.
- Pubis: posició anterior, tanca la cavitat pelviana per davant. Els dos pubis queden units per la sínfisi púbica.
- En el punt on es solden els tres ossos del coxal es troba una cavitat on s'articula el fèmur.

- Extremitats inferiors:

Estan constituïdes pels següents ossos:

- Fèmur: s'articula amb el coxal per l'epífisi superior.
- Ròtula: situada en el genoll impedeix que la cama es doblegui cap avant.
- Tíbia: l'epífisi superior articula amb el fèmur i la inferior amb el tars.
- Peroné: es recolza sobre els extrems de la tíbia.
- Tars: format per 7 ossos, calcani (punta del taló), astràgal (s'articula amb la tíbia i el peroné), escafoides, cuboides i 3 cunyes.
- Metatars: són 5 ossos que s'articulen amb els del tars.
- Falanges: són els ossos dels dits, tres en cada dit, excepte en el polze que en té dues.

10. El Sistema muscular:

El Sistema muscular està format per tots el músculs del cos, que són els responsables dels moviments del cos, tant voluntaris com involuntaris.

Abans de continuar hem de saber que hi ha dos tipus de múscul:

1. **Múscul estriat:** s'aprecia un estriament transversal. Es subdivideix en tres tipus: múscul esquelètic de vertebrats, múscul cardíac i múscul estriat d'invertebrats. El múscul estriat es caracteritza per una contracció ràpida.
2. **Múscul sense estriament típic:** no hi ha estriament transversal. La seva contracció és lenta i involuntària. Trobem dos tipus: múscul llis de vertebrats i múscul llis d'invertebrats.

11. Funcionament del múscul esquelètic:

El múscul està format per un conjunt de cèl·lules, anomenades fibres, unides per teixit conjuntiu. La seva membrana s'anomena sarcolemma i el seu citoplasma sarcoplasma. En el sarcoplasma trobem les **miofibrilles**, formades per dos proteïnes contràctils: l'actina i la miosina.

Les miofibrilles estan formades per unes unitats anomenades sarcòmers, cadascú dels quals té entre 2 i 3 mm de longitud.. El sarcòmer és la unitat funcional de la fibra muscular.

La repetició dels sarcòmers li dona al múscul els seus estriaments característics, els quals es deuen a l'alternança entre zones denses (obscuras), anomenades **bandes A**; i zones menys denses (clares), anomenades **bandes I**.

En la part central del sarcòmer, encreuats amb els filaments d'**actina** trobem uns filaments més grossos, són els filaments de **miosina**.

El disc Z i les dos zones adjacents, on només hi ha actina, formen les bandes clares (bandes I). Les zones on hi ha actina i miosina són les bandes obscures (bandes A).

Quan el múscul està relaxat, en el centre de la banda A apareix un altra, la banda H, en la que només hi ha filaments de miosina. Aquesta banda no apareix al múscul contret.

La fibra muscular es contrau per mitjà de la contracció dels sarcòmers. Açò es deu al lliscament de les fibres d'actina sobre les de miosina, de manera que quan les línees Z s'acosten, la banda I s'aprima i la H desapareix.

La contracció muscular s'inicia amb l'arribada d'acetilcolina (neurotransmissor) des de les neurones motores o efectores. L'acetilcolina s'allibera per mitjà d'una sinapsi neuromuscular i produeix l'alliberament de Ca^{2+} en les fibres musculars. El Ca^{2+} provoca nous enllaços entre l'actina i la miosina, el que produeix l'acurtament del sarcòmer i la conseqüent contracció muscular.

Per a que un múscul es pugui contraure es necessiten tres factors:

1. Energia.
2. Ser estimulat per un nervi.
3. Estar provist d'ions Ca^{2+} .

La energia s'obté a partir del ATP, l'estímul nerviós ve donat per l'acetilcolina i el Ca^{2+} està emmagatzemat al reticle endoplasmàtic de les cèl·lules musculars.

S'ha de tenir amb compte que les fibres musculars responen a la llei del "tot o res", és a dir, o es contrauen del tot o no es contrauen res, no hi ha terme mig.

També s'ha d'indicar que les fibres musculars es poden tornar a contraure abans de relaxar-se, si açò es produeix de forma continuada es dona una contracció continuada o contracció tetànica, la qual pot arribar a acabar amb totes les reserves d'energia, moment en el que el múscul es relaxa i es produeix la fatiga muscular.

Si realitzem un esforç muscular continuat i no arriba prou oxigen a les cèl·lules musculars es produirà fermentació de la glucosa amb el procés anaeròbic làctic i com a producte es generarà àcid làctic, el qual forma cristalls donant lloc a les conegudes agulletes.

12. Tipus de múscul segons la seva funció:

En la majoria dels casos, segons les seves funcions, els músculs formen parelles amb funcions antagòniques, ja que són funcions oposades. Tenim els següents tipus:

1. Flexors i extensors: flexionen i estenen els elements units per una articulació.
2. Abductors i adductors: allunyen o apropen, respectivament una extremitat de l'eix corporal.
3. Pronadors i supinadors: giren una extremitat cap avall o cap a dalt respectivament.

13. Articulacions, lligaments, tendons i elasticitat del múscul:

Com hem vist abans hi ha tres tipus d'articulacions, però les que més ens interessin són les mòbils o diartrosi, ja que són aquestes les importants per al moviment en les disciplines artístiques. Veiem un poc més sobre elles:

En aquest tipus d'articulació apareixen dos **superfícies articulars**, que són les dos parts òssies que entren en contacte i tenen una forma concreta que les permet ajustar-se mútuament. Un exemple és el maluc.

A més les superfícies que estan en contacte estan recobertes d'una substància blanca i més hidratada, anomenada **cartílag**, la funció del qual és protegir els ossos de l'articulació. Aquest cartílag està concebut per suportar friccions i tensions, però per diversos factors (genètics, alimentació, edat.....) es pot desgastar.

També apareix una espècie de maneguí fibrós, és la **càpsula**, que es fixa en cada os al voltant de les superfícies articulars i la seva funció es mantenir juntes les superfícies. La càpsula transforma l'articulació en una cambra estanca i està reforçada allí on els moviments deuen ser impeditos. Per exemple, la part del darrere del genoll té una càpsula molt reforçada per evitar moviments d'extensió.

La càpsula està entapissada per una membrana que fa d'abric, és la **sinovial**, que recorre tota la cara interna de la càpsula. La seva funció es segregat el líquid sinovial per lubricar les superfícies i facilitar el seu lliscament.

Els **lligaments** són bandes de teixit fibrós que uneixen dos ossos veïns. Tenen un paper mecànic de sosteniment de l'articulació, és un paper passiu, ja que no es poden contraure igual que el músculs. El que sí que passa es que són sotmesos a tensió i relaxació segons les diferents posicions de les articulacions. Els lligaments són molt rics em receptors nerviosos sensitius que perceben velocitat, moviment, situació de l'articulació i eventuais tirones i dolors. Un moviment excessiu de l'articulació pot donar lloc a l'esgarro del lligament, fet que es coneix com esquinç.

Els encarregats d'unir els músculs als ossos són els **tendons**, és una part del múscul estriat, de color blanc perlat, de consistència forta i no contràctil i constituït per fibres de teixit connectiu,

que s'agrupen en fascicles. La seva funció és la d'inserir el múscul a l'os i transmetre la força de la contracció muscular per produir un moviment.

La elasticitat del múscul ve donada per la seva capacitat passiva de ser estirat.