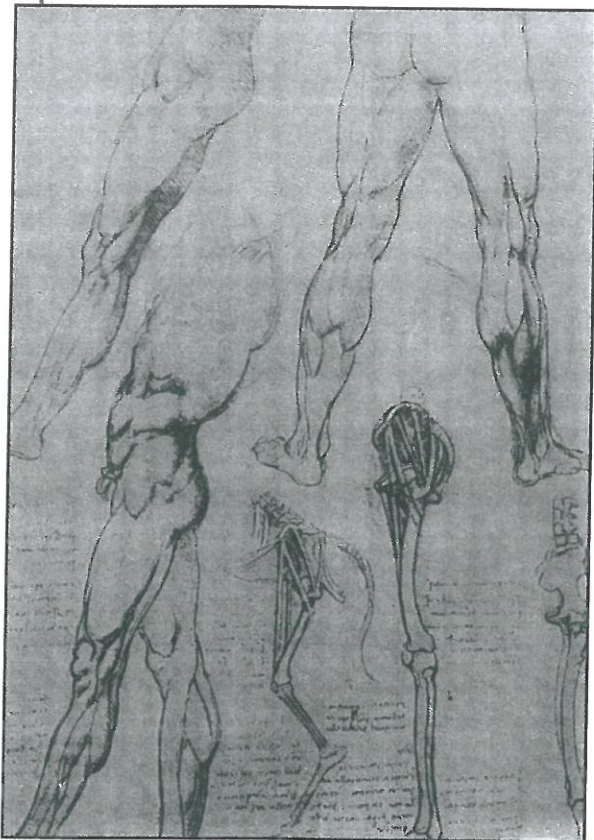


Els ossos

1 Estructura de l'os

ELS OSSOS SÓN ÒRGANS DE L'APARELL LOCOMOTOR I FORMEN L'ESQUELET. ES TRACTA D'ESTRUCTURES RÍGIDES, QUE SERVEIXEN DE SUPORT A ALTRES ESTRUCTURES MÉS TOVES, A LES QUALS PROTEGEIXEN. JUNTAMENT AMB LA MUSCULATURA PERMETEN EL MOVIMENT DEL COS. EN ELS OSSOS, TAMBÉ S'HI REALITZA UNA FUNCIÓ TAN IMPORTANT COM LA FORMACIÓ DE LES CÈL·LULES DE LA SANG, L'ANOMENAT *PROCÉS D'ERITROPOESI*. A MÉS DE TOT AIXÒ, ELS OSSOS INTERVENEN EN L'EQUILIBRI DE LES SALS INORGÀNIQUES DEL MEDI INTERN.

Estudis anatòmics de Leonardo da Vinci (De Anker i Dahl, 1938, làm. 2).

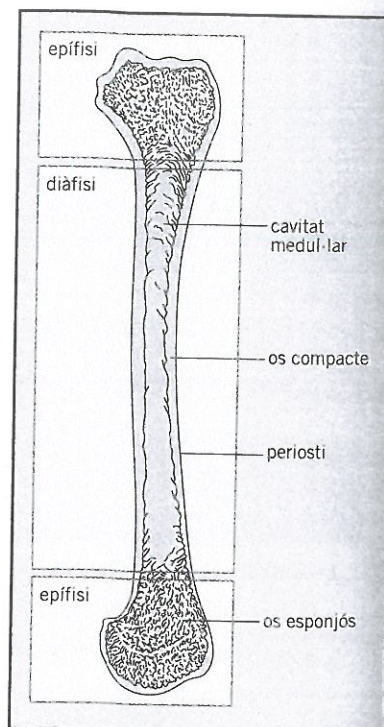


Els ossos són formats per diferents teixits, com ara el teixit cartilaginós, el teixit conjuntiu, el teixit hemàtic i el teixit nerviós; ara bé, el que els diferencia dels altres òrgans és el teixit ossi.

El **teixit ossi** és format bàsicament per unes cèl·lules anomenades **osteòcits**. Aquestes cèl·lules es troben envoltades per una substància orgànica, l'osteïna, la qual s'impregna de materials minerals, com fosfats de calci i de magnesi, i carbonats de calci, que li donen una estructura pètria i proporcionen a l'os resistència i rigidesa davant la compressió. Un os desmineralitzat és tou i deformable.

Entremig de les cèl·lules òssies hi ha fibres col·làgenes de natura proteica que, juntament amb l'aigua, proporcionen a l'os resistència a les extensions i elasticitat. Un os sense matèria orgànica és rígid i molt fràgil.

La combinació correcta entre l'aigua, la matèria orgànica i les sals minerals proporciona a l'os el grau just de rigidesa i elasticitat perquè no resulti fràgil al xoc.



Os llarg d'un adult (tíbia).

cartilag

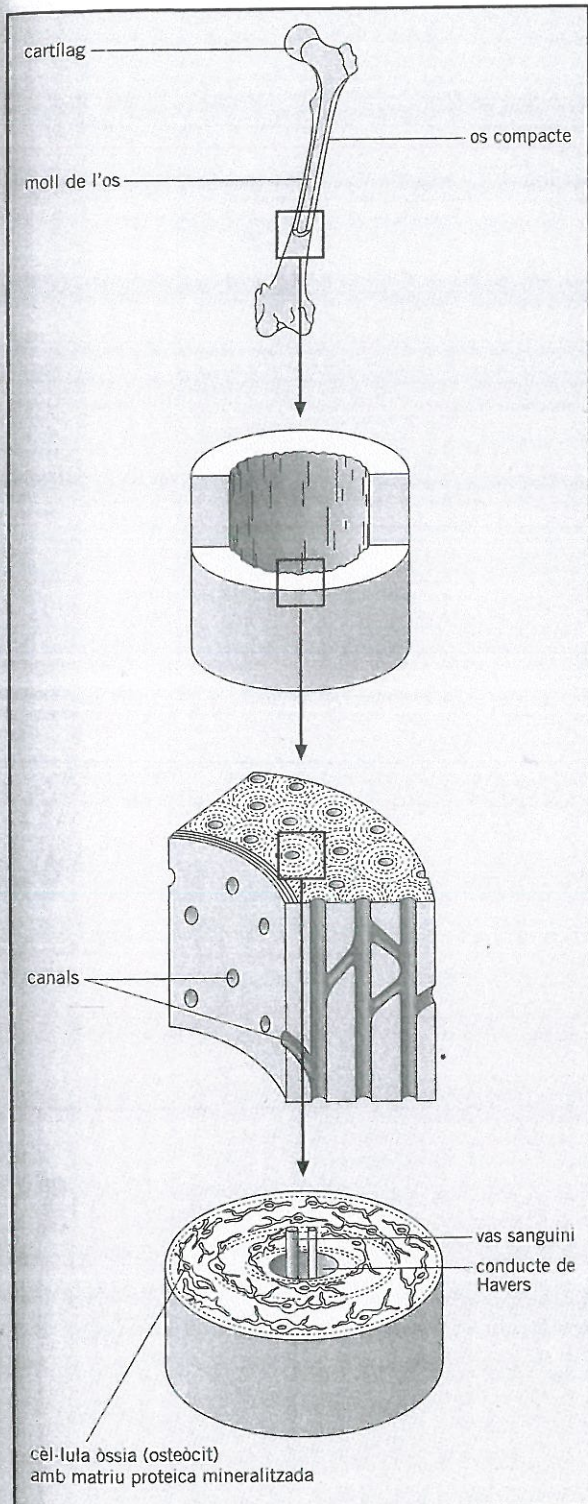
moll de

canals

cèl·lula c amb mat

Estru

En l
con:
form



Estructura de l'os.

En l'arquitectura del teixit òssi s'observen unitats que consten de làmines circulars concèntriques, que són formades en la matriu òssia per les llacunes òssies i els

canals de comunicació, que contenen els osteòcits i les seves prolongacions citoplasmàtiques, per on es comuniquen. Cada conjunt de làmines es disposa al voltant dels anomenats *conductes de Havers*, que distribueixen els vasos sanguinis i les terminacions nervioses per l'interior del teixit òssi.

L'observació al microscopi de talls histològics d'os permet diferenciar dos tipus de teixit òssi: el **teixit òssi esponjós**, format per espícules de teixit i espais medul·lars, i el **teixit òssi compacte**, sense espais medul·lars, que en els adults s'organitza fonamentalment en sistemes de Havers. La localització d'aquests dos tipus de teixit òssi és diferent: per exemple, el teixit esponjós es troba en les epífisis dels ossos llargs, mentre que el teixit compacte forma la diàfisi d'aquests.

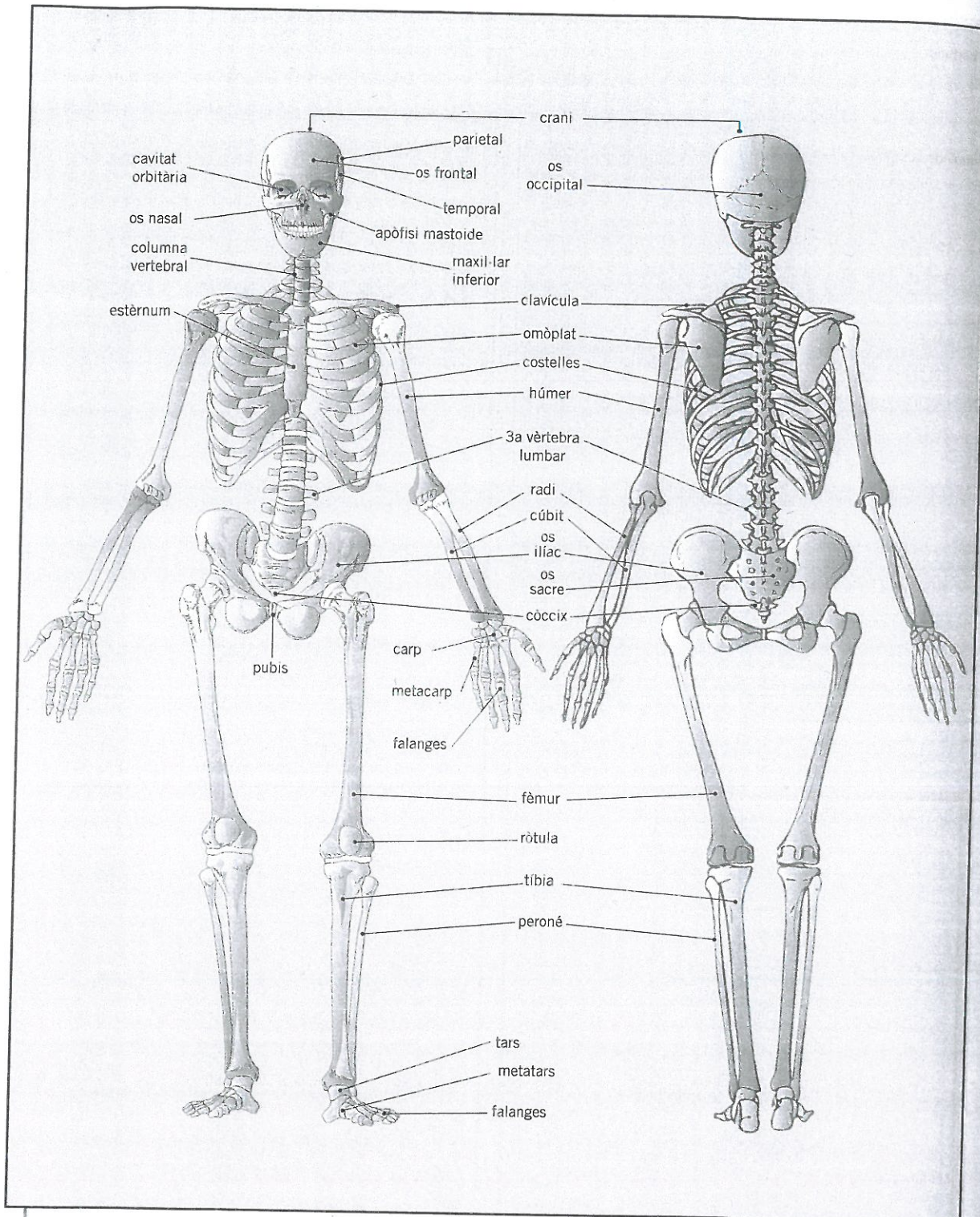
2 Formes dels ossos

Els ossos es poden classificar, per la seva forma externa, en ossos llargs, ossos plans i ossos curts.

Els **ossos llargs** són els que tenen una dimensió de l'espai que predomina sobre les altres dues; per exemple: el fèmur, l'húmer... L'os llarg té una estructura heterogènia en què es poden diferenciar les extremitats anomenades *epífisis* (formades per un os esponjós), que contenen el moll de l'os en el qual es fa l'hematopoesi, i la zona central o *diàfisi* (constituïda per un os compacte), que en el seu interior té una cavitat medul·lar ocupada per una medul·la groga. La zona d'unió entre el cos i els extrems és la metàfisi.

Els **ossos plans** presenten més desenvolupament en dues dimensions i això fa que tinguin una forma plana i ampla, o bé que siguin incurvats en els extrems. En serien un exemple els que formen la volta del crani, l'omòplat, l'estèrnum...

Els **ossos curts** estan desenvolupats igual en les tres direccions de l'espai i la seva forma és cúbica o cilíndrica. És el cas de les vèrtebres, i els carpians i tarsians.



A colu

vèrte cervi

12 v toràc

5 vèr lumè

sacri sacri

coxa

3F

La cl de m. de ex

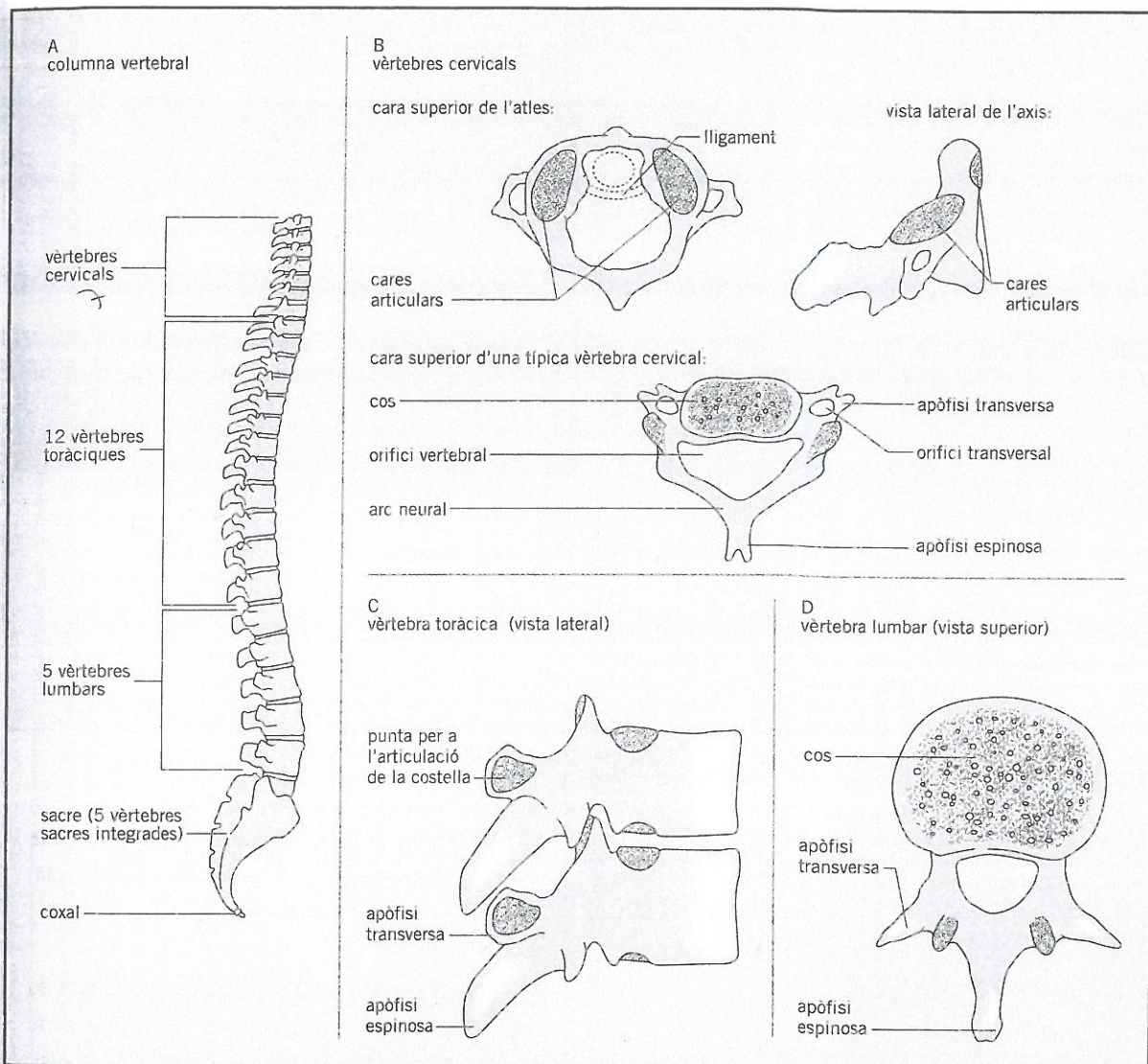
O

El i t seq

En l'esquelet humà trobem totes les formes òssies.

La forma dels ossos també és determinada per una sèrie de relleus, que es poden observar en fer un estudi acurat de la morfologia de cada os. Així es poden diferen-

ciar les apòfisis en les vèrtebres, els còndils i les tròclees en les articulacions dels ossos llargs, i les crestes en els ossos curts. Aquests relleus permeten articular els ossos o inserir els músculs en l'os per mitjà dels tendons.



Diferents tipus de vèrtebres.

3 Formació i creixement dels ossos

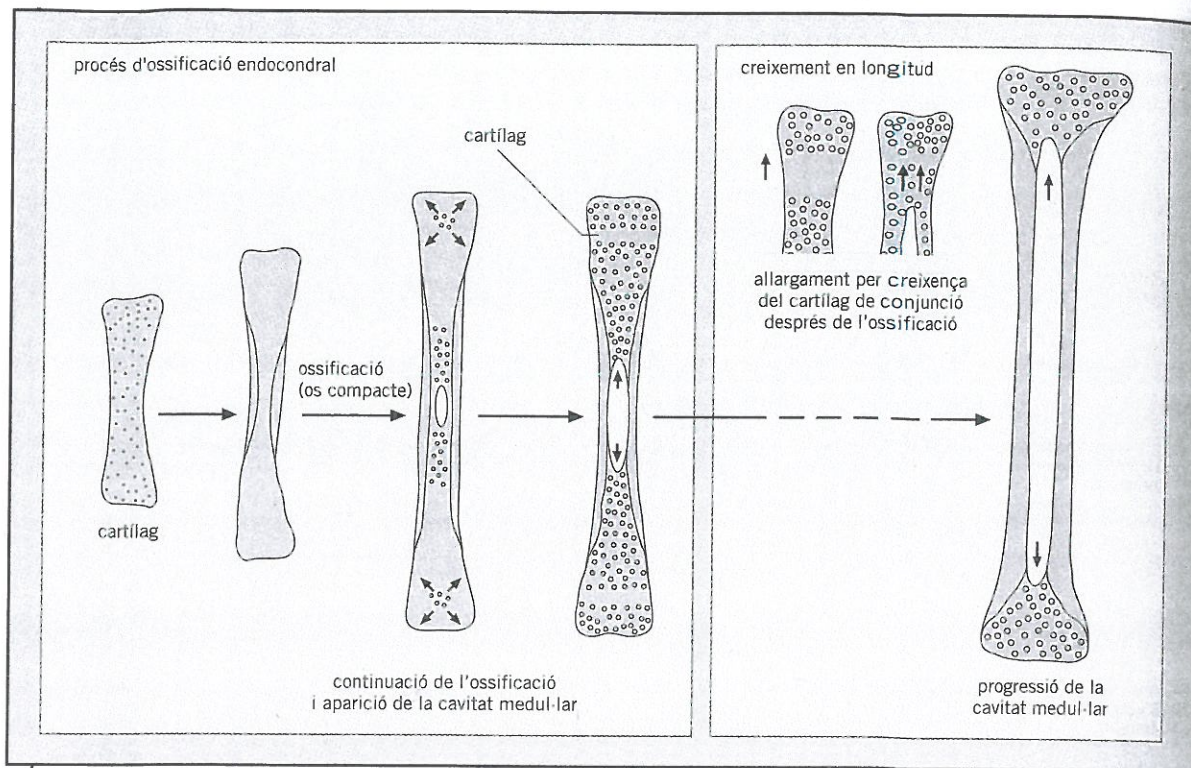
La formació i el creixement dels ossos repercuteixen clarament en la morfologia dels individus i en el seu desenvolupament físic, ja que són els ossos els que mantenen la forma, juntament amb els músculs, i determinen l'alçada dels individus, la llargària de les extremitats i les capacitats craniana i toràcica.

Ossificació

El procés de formació dels ossos s'anomena *ossificació* i té dues vies: l'endocondral i la intramembranosa, segons els diferents orígens.

L'**ossificació endocondral** consisteix en la intervenció del cartílag precursor, que fa d'esquelet fetal, i es tracta del motlle que és substituït per teixit ossi. En aquest procés, hi intervenen dos tipus de cèl·lules: els osteoblasts, per a la formació de teixit ossi, que poden provenir del periosti (membrana conjuntiva de revestiment dels ossos), i els osteoclasts, per a la resorció òssia. En el lloc on els cartílags es desvitalitzen sorgeixen els centres d'ossificació. Aquesta ossificació es dona, per exemple, en els ossos que formen les extremitats.

L'**ossificació intramembranosa** es produeix en els ossos plans del crani, la mandíbula i la clavícula. Aquí el teixit



Creixement d'un os llarg.

l'os es forma sobre teixit conjuntiu i no hi ha suport estructural. Les cèl·lules del teixit conjuntiu es diferencien en osteoblasts i, posteriorment, un cop dipositades en les llacunes òssies, es denominen *osteòcits*.

Creixement dels ossos

El creixement dels ossos en longitud es produeix a partir de nuclis d'ossificació ben definits en els diferents ossos. En tots els casos, cal tenir en compte que el gruix de l'os gairebé es manté igual al llarg de tota la vida, gràcies a l'equilibri entre l'acció dels osteoblasts i la dels osteoclasts.

Com a exemple de creixement es tractarà el d'un os llarg. Prèviament cal recordar l'organització d'aquest tipus d'os, en el qual es diferencien una zona central o **diàfisi**, constituïda per un os compacte i una cavitat medul·lar, i dues zones extremes o **epífisis**, formades per un os esponjós i una medul·la òssia, en què es realitza fonamentalment l'hematopoesi, procés de formació de les cèl·lules sanguínies.

En els ossos llargs cal considerar un doble creixement: en longitud i en diàmetre. Respecte de la longitud es fa a partir dels **cartilags de creixement** o **de conjunció**, que delimiten la diàfisi de les epífisis.

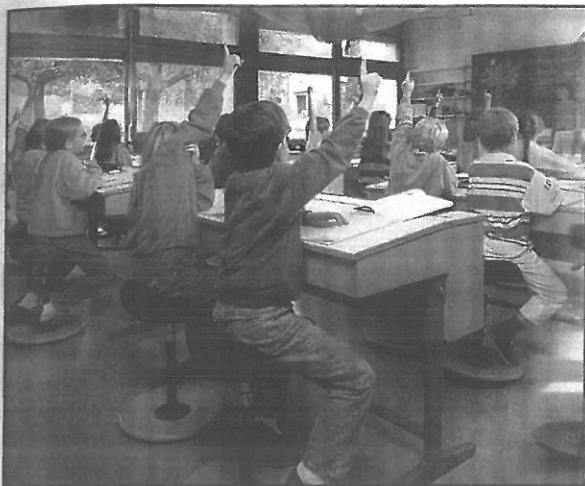
D'altra banda, l'augment en diàmetre dels ossos és degut al periosti, membrana fibrosa externa a partir de la qual els osteoblasts formaran un nou teixit ossi. Mentrestant, els osteoclasts produeixen la resorció òssia per la part interior, per tal de mantenir el gruix de l'os.

4 El bon estat dels ossos

L'esquelet ha de seguir unes regles de desenvolupament equilibrat per tal de poder funcionar correctament.

El desenvolupament dels ossos depèn del procés d'ossificació, que a la vegada és condicionat no sols pel patró genètic, sinó també per hàbits i conductes que fonamentalment fan referència a l'alimentació i a la higiene postural.

L'er
la f
L'a
gui
llet
cru
mir
Tar
esq
na
me



L'ergonomia és la ciència que estudia l'adaptació de la màquina a la persona. Exemples de seients ergònomic.

L'alimentació haurà de tenir en compte l'aportació d'alguns elements químics com el calci (peix, mol·luscs, llet, llegums secs, fruita seca...) i el fòsfor (carn, peix, crustacis, xocolata...), imprescindibles per a una bona mineralització de l'esquelet.

També s'ha de controlar l'aportació vitamínica: és especialment important la vitamina D. Aquesta vitamina s'ingereix en forma de provitamina a través dels aliments i són els raigs ultraviolats del Sol els que la



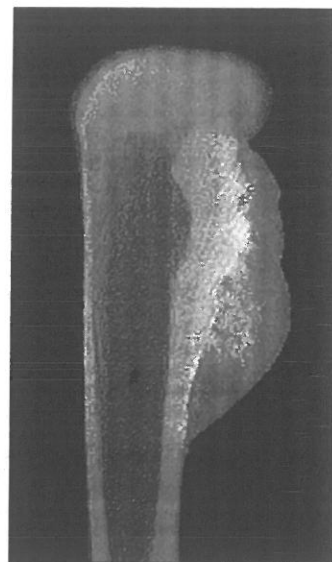
Cartell per prevenir lesions de columna vertebral.

transformen; així intervé com a factor regulador de l'ossificació.

El procés d'ossificació és regulat per les glàndules endocrines, especialment la tiroide i la hipòfisi, que segreguen les hormones tiroxina i del creixement, respectivament, i que intervenen en el creixement de l'individu. A més a més, aquestes dues glàndules són interdependents.

5 Alteracions i accidents en l'esquelet

En les **fractures òssies**, l'os es trenca a causa de la poca flexibilitat del teixit ossi. La fractura pot ser completa o incompleta, segons que els ossos se separin en parts o mantinguin la continuïtat. En les **fissures** o esquerdes la pèrdua de continuïtat és parcial i els fragments no se separen.



Imatge d'un osteosarcoma de la part distal del fèmur.

L'**osteoporosi** és la disminució de la densitat del teixit ossi, cosa que provoca un gran augment de la fragilitat òssia. És molt més freqüent en les dones després de la menopausa.

En el teixit ossi es poden produir **tumors benignes** i **tumors malignes**. Les causes que els desencadenen no són ben conegudes i cal actuar amb rapidesa.

Activitats

1 Composició química d'un os compacte

Es tracta de comprovar la composició química d'un os compacte per mitjà d'experiments senzills.

Material

Os de xai o de pollastre, HCl, got de precipitats, bec d'alcohol i balances.

Tècnica de treball

1. Primer hauràs de comprovar la presència de matèria orgànica:

- Pesa l'os que vols estudiar.
- Col·loca l'os durant uns quants dies (de 2 a 10) en un got de precipitats que contingui una dissolució de HCl.
- Treu l'os, pesa'l i observa'n l'aspecte i la consistència.
- Fes un informe amb els esquemes-dibuix que consideris oportuns, i anota i justifica el resultat obtingut.

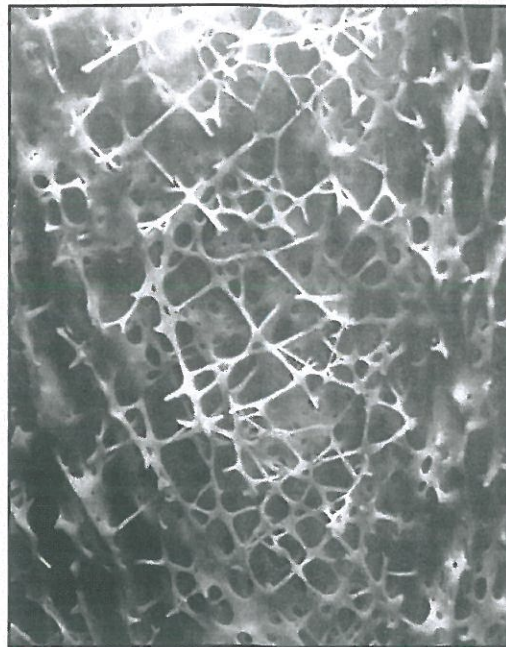
2. Ara comprovaràs la presència de sals minerals:

- Pesa l'os que vols estudiar.
- Crema l'os damunt un recipient que es pugui malmetre.
- Treu l'os, pesa'l i observa'n l'aspecte i la consistència.
- Fes un informe amb els esquemes-dibuix que consideris oportuns, i anota i justifica el resultat obtingut.

3. Finalment, compara els resultats obtinguts en 1 i 2, i treu les conseqüències adients respecte del paper dels diferents components de l'os.

Anota'n les conclusions.

La disposició de les biguetes òssies en el coll del fèmur humà va servir de model per a la torre Eiffel: una estructura ultralleugera, però molt resistent.



Comprovació de la presència de matèries orgàniques i sals minerals en un os.

