



9. Organismes unicel·lulars i pluricel·lulars

9.3 Estructures bàsiques en els organismes pluricel·lulars



<http://www.usal.es/histologia/histologia.htm>

►► Teixits animals

Les cèl·lules animals es troben més diferenciades que les vegetals. Com més evolucionat estigui un animal, més diferenciació cel·lular presentarà.

Els teixits animals es troben constituïts per cèl·lules embegudes en una matriu extracel·lular, que és formada per *substància fonamental* i altres elements intercel·lulars. La **substància fonamental** o **intercel·lular**, composta principalment per proteïnes i polisacàrids, la fabriquen les cèl·lules dels teixits i la seva abundància varia en funció de cada teixit. Els teixits animals es divideixen en quatre classes: *epitelial*, *connectiu*, *muscular* i *nerviós*.

►►► Teixit epitelial

Està format per cèl·lules poc diferenciades i de formes diferents unides entre si estretament, sense gairebé substància intercel·lular, formant capes contínues. Segons la funció que realitzin distingim: *teixit epitelial de revestiment* i *teixit glandular*.

■ Teixit epitelial de revestiment

Recobreix l'exterior de l'organisme i les superfícies internes (per exemple, la cavitat pulmonar). Les seves principals funcions són protegir (quan recobreix superfícies externes) i absorbir o secretar substàncies (quan recobreix superfícies internes).

Les cèl·lules que formen els epitelis de revestiment s'uneixen de forma tan íntima que formen autèntiques barreres. Podem distingir els següents tipus:

- **Epiteli pavimentós:** està format per cèl·lules planes disposades com si fossin rajoles, i pot ser:

- **Simple o endoteli:** format per una única capa de cèl·lules. Es troba als pulmons, recobrint l'interior dels vasos sanguinis i formant els capil·lars.
- **Estratificat o tegumentari:** format per diverses capes de cèl·lules (vegeu fig. 9.18). Recobreix tant la superfície externa de l'organisme, formant l'epidermis, com òrgans interns (digestius i respiratoris).

La capa més externa de l'epidermis s'anomena **capa còrnia**. Està formada per cèl·lules mortes, a causa de l'acumulació de substàncies enduridores com la **quitina** (que forma l'exosquelet d'alguns invertebrats), o la **queratina** (que en vertebrats dona lloc a estructures com pèls, ungles o plomes). La capa còrnia es descama contínuament degut a les agressions a les quals es troba sotmesa la superfície corporal, i es renova contínuament també.

- **Epiteli prismàtic:** constituït per cèl·lules allargades amb forma de prisma entre les quals s'intercalen d'altres que secreten substàncies mucoses. Pot ser:

- **Simple:** format per una sola capa. Recobreix l'estómac, l'intestí i l'úter. Les cèl·lules que recobreixen l'intestí tenen a la superfície unes **microvellositats** que augmenten la superfície d'absorció.
- **Pseudoestratificat:** està format per una sola capa, tot i que sembla que hi ha diverses capes perquè els nuclis de les cèl·lules es troben a diferents alçades. Recobreix l'interior de les vies respiratòries, on les cèl·lules que el formen presenten cil·lis a la seva superfície que, amb els seus moviments, ajuden a eliminar les partícules estranyes que puguin penetrar a les vies respiratòries com, per exemple, les de pols.

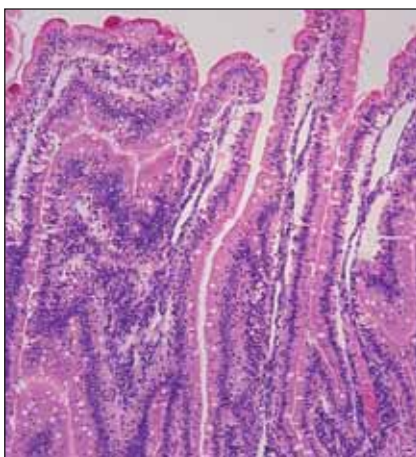


Fig. 9.18. Epiteli a) paviment estratificat, vist al microscopi òptic.

9. Organismes unicel·lulars i pluricel·lulars

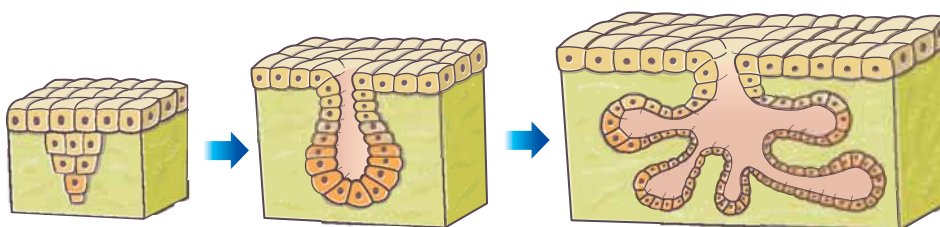
9.3 Estructures bàsiques en els organismes pluricel·lulars



■ Teixit epitelial glandular

Es forma a partir de l'epiteli de revestiment per un procés d'invaginació (vegeu fig. 9.19) i està format per cèl·lules especialitzades en la secreció de substàncies. Aquestes cèl·lules s'agrupen formant estructures anomenades glàndules, que poden ser:

- **De secreció externa o exocrines:** secreten els seus productes, a través d'un conducte, a l'exterior del cos (per exemple, les glàndules sudorípares i sebàcies) o a cavitats internes de l'organisme (com les glàndules salivars) (vegeu fig. 9.19).
- **De secreció interna o endocrines:** manquen de conducte secretor, per la qual cosa els seus productes, les **hormones**, s'aboquen directament a la sang. La hipòfisi, el tiroide o les glàndules suprarenals formen part d'aquest grup.
- **Mixtes:** tenen tant secreció interna com externa, és a dir, són endocrines i exocrines. El pàncrees és una glàndula d'aquest tipus.



Estructura d'una glàndula exocrina

Fig. 9.19. Procés de formació d'una glàndula exocrina.

!

L'acne consisteix en la inflamació de les glàndules sebàcies de la pell, glàndules exocrines que produeixen greix, a causa d'una obstrucció del conducte secretor.

Sol començar a l'adolescència i pot continuar durant molts anys. Això es deu al fet que les glàndules sebàcies són estimulades per les hormones sexuals, la producció de les quals comença a augmentar en la pubertat.

Activitats

7> Hauràs observat alguna vegada a les espatlles d'algú amb roba fosca petites taquetes blanques, és a dir, la tan odiada caspa. Sabries explicar què és la caspa?

8> Quan una persona sofreix cremades en una superfície molt extensa de la pell, la seva vida pot perillar seriosament. Per què? Té alguna relació amb la funció de la pell? Raona la resposta i comenta-ho amb els teus companys.

►►► Teixit connectiu

És el més abundant en els animals i la seva funció principal consisteix a unir i sostenir la resta de teixits. Està format per cèl·lules embegudes en una matriu abundant, constituïda per substàncies fonamentals (aigua, sals minerals, mucopolisacàrids i proteïnes) i fibres (estructures formades per proteïnes) de diferent tipus:

- **Fibres de col·lagen:** estan formades per col·lagen (una proteïna) i es disposen en grups formant feixos. Són flexibles i resistent.
- **Fibres reticulars:** formades per reticulina (proteïna semblant al col·lagen). Es disposen en feixos molt fins formant xarxes.
- **Fibres elàstiques:** formades per elastina (una proteïna). La seva principal característica és l'elasticitat.

El teixit connectiu pot ser de diferents tipus: *conjuntiu*, *adipós*, *cartilaginós*, *ossi* i *hematopoètic*. Aquests teixits presenten diferències quant a les seves cèl·lules i la matriu que els forma en funció de la missió que desenvolupin.

!

El col·lagen és una de les proteïnes més abundants dels vertebrats. S'utilitza sobretot en cosmètica (cremes hidratants, antiarrugues, màscares capil·lars, etc.) i en medicina (com a cicatriçat, etc.).

Del col·lagen s'obté la gelatina. Aquesta substància és molt utilitzada en les indústries alimentàries (per elaborar postres, gominols, etc.), farmacèutica (per fabricar càpsules) i fotogràfica (per recobrir paper d'impressió, pel·lícules fotogràfiques, etc.).



9. Organismes unicel·lulars i pluricel·lulars

9.3 Estructures bàsiques en els organismes pluricel·lulars

■ Teixit conjuntiu o connectiu pròpiament dit

Les seves principals funcions són actuar com a suport d'altres teixits i com a material de farciment. Està format per cèl·lules d'aspecte estelat anomenades **fibroblasts**, tot i que també hi trobem cèl·lules procedents de la sang i que tenen funció immunitària, com macròfags, mastòcits i limfòcits. Pot ser de diversos tipus:

- **Teixit conjuntiu lax o areolar:** és el teixit conjuntiu més abundant i es troba fonamentalment sota la pell, formant la derma, com a teixit de farciment entre òrgans i servint de sosteniment als epitelis. Presenta poques fibres, una gran quantitat de fibroblasts i substància fonamental, així com cèl·lules del sistema immunitari que procedeixen de la sang, per la qual cosa és recorregut per un gran nombre de capil·lars sanguinis. Pot ser de diferents tipus:

- **Reticular:** conté fibres reticulars i molts macròfags. Es troba a la medul·la òssia, la melsa, els ganglis limfàtics i el tim.

- **Elàstic:** ric en fibres elàstiques. Es troba en òrgans que canvien de forma, com les pleures pulmonars.

- **Teixit conjuntiu dens:** a diferència del conjuntiu lax presenta nombroses fibres de col·lagen i un nombre inferior de cèl·lules i de substància intercel·lular. Pot ser de dos tipus:

- **Irregular:** les fibres s'entrellacen de forma desordenada. Es presenta recobrint alguns òrgans, com la melsa o el fetge.

- **Regular:** les fibres es troben ordenades formant cordons o làmines que, gràcies a aquesta disposició, són molt resistents. Constitueix els tendons (vegeu fig. 9.20) i lligaments.

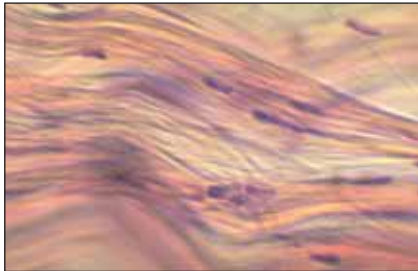


Fig. 9.20. Disposició de les fibres de col·lagen en el teixit conjuntiu dens regular.



Activitats

9> El fum del tabac augmenta la producció de l'enzim elastasa, que degrada l'elastina. Quines conseqüències pot

tenir això en l'organisme a llarg termini? Raona la resposta.

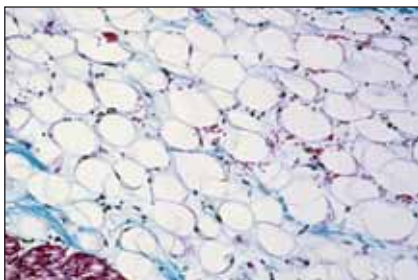


Fig. 9.21. Els adipòcits contenen al seu interior una gran gota de greix.

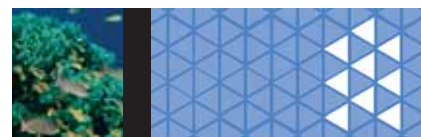
■ Teixit adipós

La seva funció principal és emmagatzemar greix que serà utilitzat com a font d'energia en cas de necessitat. Per aquesta raó, està format per cèl·lules grans i esfèriques, anomenades **adipòcits**, que contenen una gran gota de greix al seu interior. Conté poques fibres i és recorregut per una gran quantitat de capil·lars sanguinis per tal que, quan l'organisme necessiti utilitzar les reserves energètiques de greix, aquest arribi ràpidament a la sang i es distribueixi per les cèl·lules de l'organisme (vegeu fig. 9.21).

Altres funcions del teixit adipós són actuar com a aïllant tèrmic i com a amortidor mecànic. Quan actua com a aïllant tèrmic es troba sota la pell com, per exemple, a les foques, on aquesta capa de greix pot arribar a tenir diversos centímetres d'espessor. Quan funciona com a amortidor mecànic ho fa envoltant òrgans, com el cor i els ronyons, als quals protegeix dels cops.

9. Organismes unicel·lulars i pluricel·lulars

9.3 Estructures bàsiques en els organismes pluricel·lulars



■ Teixit cartilaginós

Té funció esquelètica, ja que constitueix les articulacions dels ossos; és el motlle sobre el qual es formen els ossos llargs de l'organisme i, en alguns éssers vius (com determinats peixos), és pròpiament l'esquelet.

Està format per unes cèl·lules, els **condròcits**, que s'allotgen en unes cavitats de la matriu, la qual està composta per una substància fonamental sòlida, firme i elàstica.

Segons el tipus i la quantitat de fibres, es distingeixen tres tipus de teixit cartilaginós o cartílag (vegeu fig. 9.22):

- **Teixit cartilaginós hialí:** té poques fibres de col·lagen. És el més abundant i es localitza al nas, als cartílags de les costelles, a la laringe, a la tràquea i a les superfícies articulars (vegeu fig. 9.22a).
- **Teixit cartilaginós elàstic:** té nombroses fibres elàstiques, per la qual cosa és més flexible que el cartílag hialí. Es troba al pavelló auditiu (vegeu fig. 9.22b).
- **Teixit cartilaginós fibrós:** conté una gran quantitat de fibres de col·lagen. Es troba, per exemple, al menisc i als discs intervertebrals (vegeu fig. 9.22c).

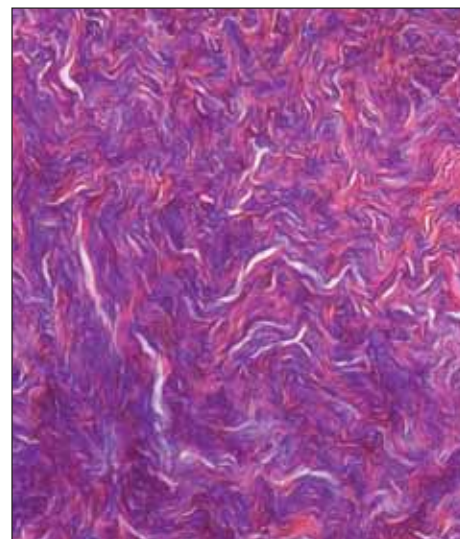
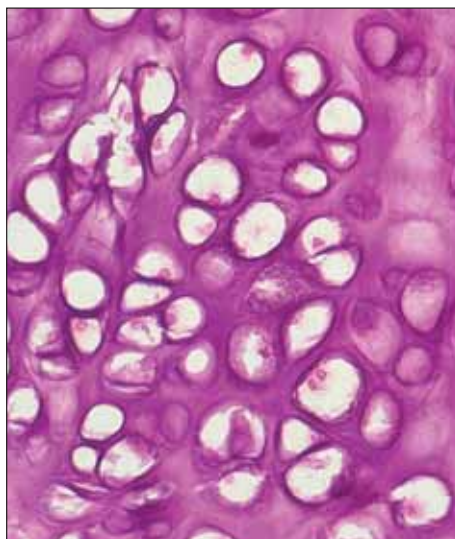
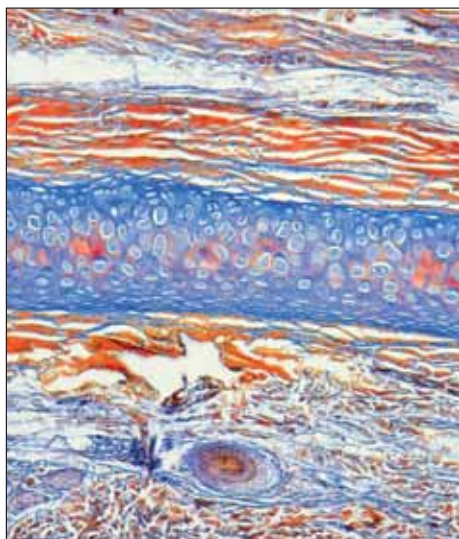


Fig. 9.22. Imatges al microscopi òptic de: a) teixit cartilaginós hialí; b) elàstic, i c) fibrós.

■ Teixit ossi

Forma l'esquelet dels vertebrats, per la qual cosa ha de ser rígid i resistent. Per això la matriu conté minerals, principalment carbonats i fosfats càlcics que l'endureixen.

Hi són presents diferents cèl·lules: **osteoblasts**, encarregades de formar os en sintetitzar fibres i substància fonamental, **osteòcits**, cèl·lules incorporades a l'os, i **osteoclasts**, encarregats de la destrucció de l'os.

Les activitats osteoblàstica i osteoclàstica estan equilibrades, és a dir, es forma os a la mateixa velocitat amb què es destrueix, per la qual cosa els ossos són estructures en contínua remodelació.



T'has fixat que la gent va perdent altura a mesura que envelleix?

Això es deu al fet que el cartílag situat entre els discs intervertebrals s'estreta amb l'edat, perquè a mesura que ens fem grans va perdent aigua.



9. Organismes unicel·lulars i pluricel·lulars

9.3 Estructures bàsiques en els organismes pluricel·lulars

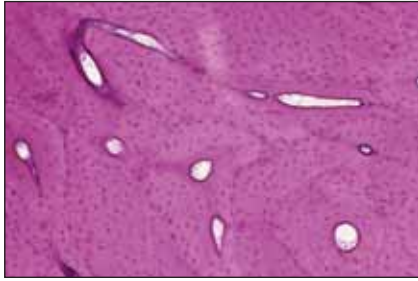


Fig. 9.23. Teixit ossi vist al microscopi òptic.

Es distingeixen dues classes de teixit ossi:

- **Teixit ossi compacte** (vegeu fig. 9.23): es disposa al voltant d'uns canals, els **conductes de Havers**, que recorren l'os longitudinalment i que es comuniquen entre si per canals transversals, els **conductes de Volkmann** (vegeu fig. 9.24). Per l'interior de tots aquests conductes passen vasos sanguinis i nervis que nodreixen l'os i li donen sensibilitat; per això se sent dolor quan ens trenquem un os. Aquest teixit forma la part externa de tots els ossos i la part central dels ossos llargs.

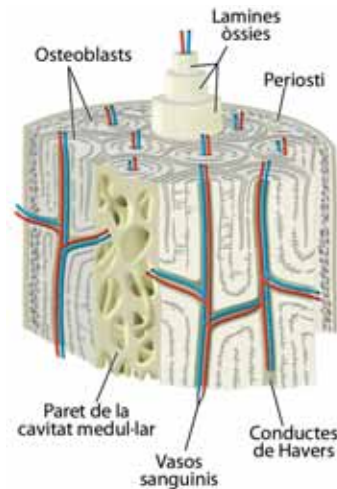


Fig. 9.24. Estructura tridimensional del teixit ossi compacte.

- **Teixit ossi esponjós**: format per **trabècules** (làmines de poc espessor) de teixit ossi separades entre si per cavitats de forma irregular que es troben farcides de medul·la òssia vermella (vegeu fig. 9.25). Es troba a l'interior dels ossos curts i als extrems dels ossos llargs.

Activitats

10> Tenint en compte la composició del teixit ossi, creus que una nutrició inadequada pot afectar un nen? Com? Busca informació referent a això i explica perquè en la infància s'aconsella el consum de llet i derivats lactis.

11> Revisa els teus llibres de biologia de cursos anteriors i dibuixa un os llarg indicant els noms de les parts que el formen i assenyalant quins tipus de teixit ossi formen l'os i on es troben.

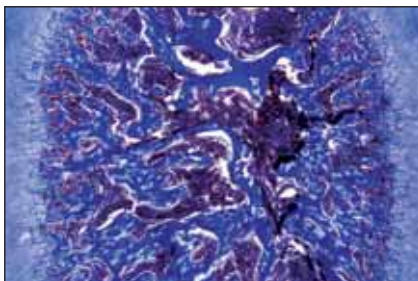


Fig. 9.25. Medul·la òssia vermella vista al microscopi òptic.

■ Teixit hematopoètic

És l'encarregat de produir les cèl·lules presents a la sang (glòbuls vermells, leucòcits, plaquetes, etc.). Pot ser de dos tipus: **mieloide** i **limfoide**.

- El **teixit mieloide** forma la **medul·la òssia vermella** (vegeu fig. 9.25), que es localitza entre les trabècules del teixit ossi esponjós. Està format per fibres reticulars i una gran quantitat de cèl·lules mare (pluripotents) precursors d'eritròcits (glòbuls vermells), leucòcits i plaquetes, que es formen aquí i passen a la sang.
- El **teixit limfoide** es troba en els ganglis, el tim, la melsa i les amígdals. S'hi produeix la diferenciació dels limfòcits, les cèl·lules mare dels quals procedeixen del teixit mieloide.



►►► Teixit muscular

La principal funció del teixit muscular és produir moviment. Està format per cèl·lules molt allargades anomenades **fibres musculars**. En el citoplasma d'aquestes cèl·lules hi ha les **miofibril·les**, formades per les proteïnes actina i miosina, que es poden contraure i estirar, gràcies a la qual cosa es produeix el moviment. Existeixen tres tipus de teixit muscular:

- **Teixit muscular llís:** format per cèl·lules d'aspecte fusiforme que tenen un sol nucli (vegeu fig. 9.26a). És de contracció lenta i involuntària. En animals més evolucionats forma la musculatura d'òrgans interns (parets del tub digestiu, dels vasos sanguinis, etc.), i en els menys evolucionats és la seva única musculatura.
- **Teixit muscular estriat:** format per cèl·lules més grans que les del teixit llís, i que a més tenen diversos nuclis i molts mitocondris (vegeu fig. 9.26b). S'anomena teixit estriat perquè quan s'observa al microscopi es veuen una sèrie de bandes clares i fosques, que es corresponen amb la disposició de les miofibril·les, com s'indica a la fig. 9.27.

El citoplasma d'aquestes fibres musculars s'anomena sarcoplasma, i el patró de bandes que es repeteix rep el nom de **sarcòmer**. Aquest teixit és de contracció ràpida i voluntària i forma la musculatura de l'aparell locomotor en animals vertebrats.

- **Teixit muscular cardíac:** té també aspecte estriat (vegeu fig. 9.26c) (a causa de la disposició dels **sarcòmers**), però les seves cèl·lules són curtes i amb un sol nucli. És de contracció ràpida i involuntària. Forma el múscul cardíac o miocardi i és el responsable dels batecs del cor.

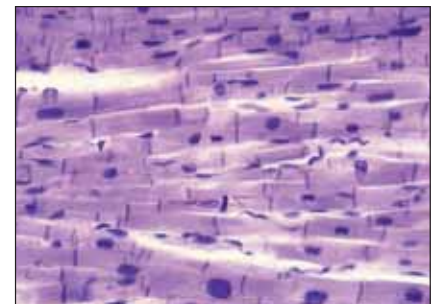
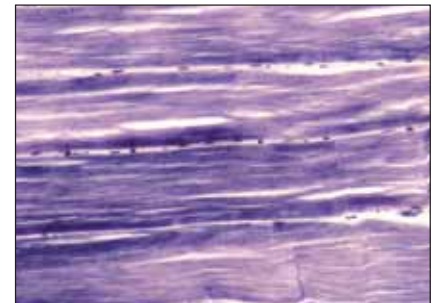
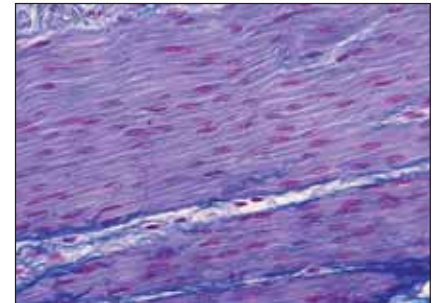


Fig. 9.26. Teixit muscular: a) llís, b) estriat i c) cardíac, vistos al microscopi òptic.

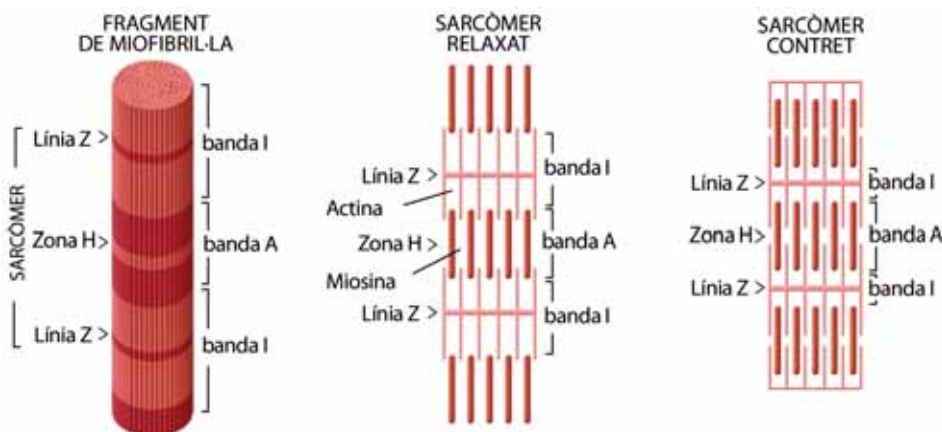
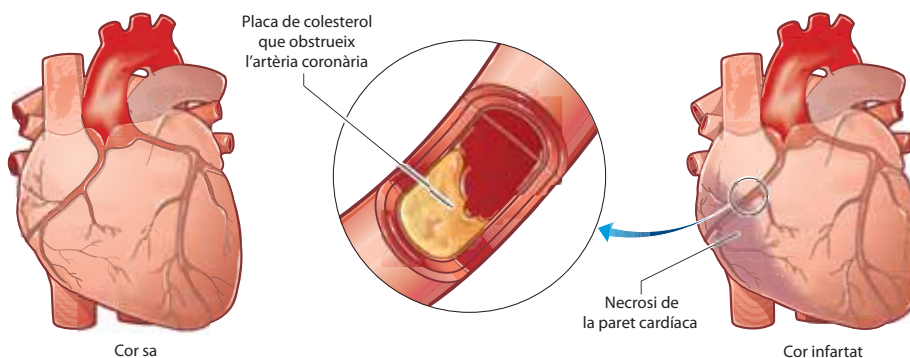


Fig. 9.27. Estructura del sarcòmer: a) contret i b) relaxat.



Per què tenim infarts?

Les cèl·lules que formen el múscul cardíac reben oxigen i nutrients dels vasos sanguinis que envolten el cor. Si algun d'aquests vasos s'obstrueix, una part del teixit cardíac mor. Això és el que es coneix com a infart.



9. Organismes unicel·lulars i pluricel·lulars

9.3 Estructures bàsiques en els organismes pluricel·lulars

►►► Teixit nerviós

El teixit nerviós és l'encarregat de captar estímuls, tant del medi intern com extern, i d'elaborar les respostes adequades, mitjançant la transmissió d'impulsos nerviosos. Està format per dos tipus de cèl·lules: les **neurones** i les **cèl·lules glials o glies**.

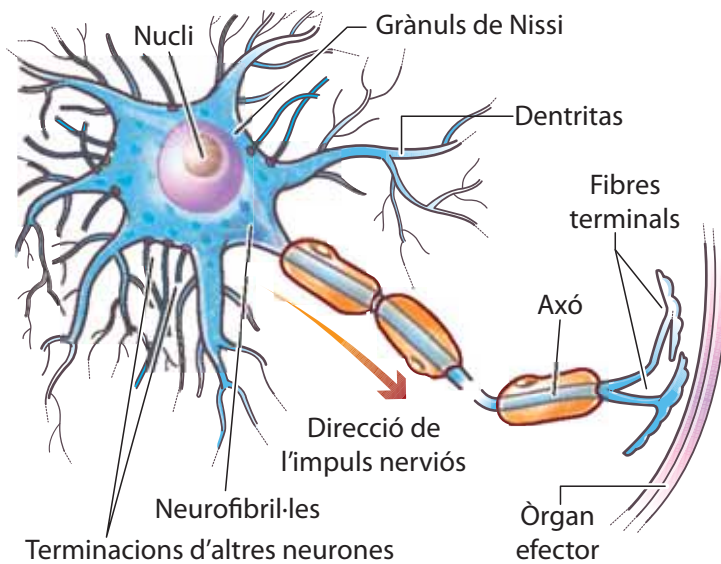


Fig. 9.28. Estructura d'una neurona.

■ Les neurones

Són les principals cèl·lules del teixit nerviós. Estan formades per un cos cel·lular i unes prolongacions que parteixen d'aquest (vegeu fig. 9.28). En el cos cel·lular es troben el nucli i els orgànuls cel·lulars, destacant la presència de les neurofibril·les (formen part del citosquelet) i dels corpuscles de Nissl (formats per cisternes de reticle endoplasmàtic rugós).

Les prolongacions de les neurones, necessàries per a la transmissió i recepció de senyals, poden ser de dos tipus:

- **Axons o cilindreixos:** són llargs, amb ramificacions a l'extrem final (fibres terminals) i cada neurona en té un. Els axons transmeten senyals a altres neurones, a les cèl·lules musculars i a les glàndules.
- **Dendrites:** són curtes, amb moltes ramificacions, i n'hi pot haver una o varies per neurona. S'encarreguen de rebre senyals d'altres neurones.

▶ Activitats

12> La medul·la òssia és un teixit vital, de manera que, quan per la raó que sigui (tractaments de quimioteràpia, malalties genètiques, etc.), no funciona correctament és necessari recórrer a un trasplantament de medul·la òssia per evitar que el malalt acabi morint. Explica quines funcions ocupa aquest teixit perquè sigui imprescindible per a la vida.

13> La llengua està formada per teixit muscular. Tenint en compte les característiques dels diferents tipus de teixit muscular, quin creus que forma la llengua? Per què? Debat sobre el tema amb els teus companys raonant la resposta.

■ Les cèl·lules glials

Són un conjunt de cèl·lules les funcions de les quals són sostenir, alimentar i protegir les neurones, així com participar en la transmissió de l'impuls nerviós.

Les cèl·lules glials són de diferents tipus. Aquests són els principals:

- **Astròcits:** cèl·lules en forma d'estrella que nodreixen i sostenen les neurones.
- **Cèl·lules de micròglia:** funcionen com a defensa fagocitant substàncies estranyes.
- **Oligodendròcits i cèl·lules de Schwan:** secreten **mielina**, una substància lipídica que acumulen en el citoplasma.

9. Organismes unicel·lulars i pluricel·lulars

9.3 Estructures bàsiques en els organismes pluricel·lulars



Les cèl·lules de Schwann envolten els axons de les neurones formant les anomenades **fibres nervioses**, que són de dos tipus:

- **Fibres amielíniques:** en aquestes fibres els axons de varies neurones s'encaixen en una única cèl·lula de Schwann (vegeu fig. 9.29.).
- **Fibres mielíniques:** en aquestes fibres diverses cèl·lules de Schwann s'enrotllen al voltant de l'axó d'una neurona (vegeu fig. 9.30.) diverses un embolcall que s'anomena **beina de mielina**. Aquesta beina no és contínua al llarg de tot l'axó, sinó que s'interromp en els **nòduls de Ranvier**, punt en el qual contacten dues cèl·lules de Schwann.

La mielina és una substància aïllant que no permet la conducció de l'impuls nerviós. Per això, aquest es transmet a salts de nòdul a nòdul (donat que no contenen mielina), i la transmissió de l'impuls és molt més ràpida en fibres mielíniques que amielíniques.

La unió de diverses fibres nervioses constitueix un **nervi**.

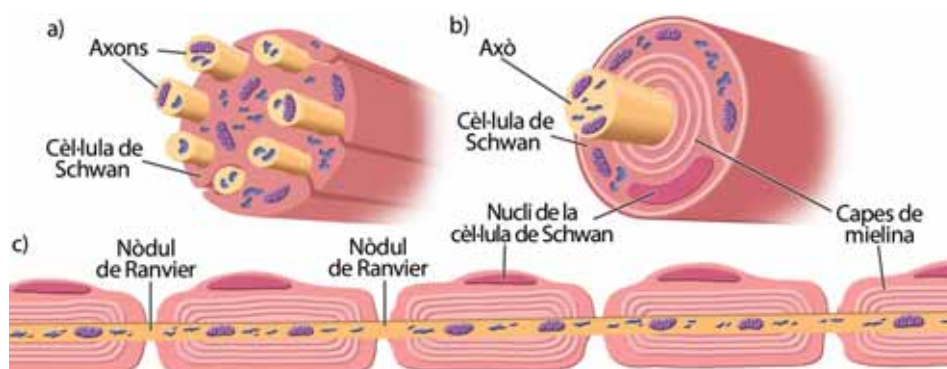


Fig. 9.29. Fibres a) amielíniques i b) mielíniques. A c) es pot observar un tall transversal d'una fibra mielínica vista al microscopi electrònic.

La **beina de mielina** és necessària per a una transmissió adequada de l'impuls nerviós.

Existeixen malalties molt greus relacionades amb la beina de mielina. És el cas de l'esclerosi múltiple, en la qual, a causa d'una fallada en el sistema immunològic, els macròfags degraden la mielina en considerar-la un element estrany a l'organisme. Aquest tipus de malalties es diuen desmielinitzants.

En l'esclerosi múltiple, en desaparèixer la beina de mielina, la transmissió de l'impuls nerviós es fa més lenta o fins i tot deixa de produir-se. Per això, els qui pateixen aquesta malaltia sofreixen (segons a quines neurones afecti), entre d'altres símptomes, paràlisi, trastorns de la visió, debilitat muscular, etc., i arriben fins i tot a haver d'utilitzar cadira de rodes en fases avançades de la malaltia.

Activitats

14> Imagina que un lleó està aguantant una petita gasela que menja tranquil·lament. La gasela s'adona de la presència del lleó i surt corrent. Això és possible perquè el seu sistema nerviós capta el senyal de perill (el lleó) i ordena als músculs de les seves potes que

es moguin per fugir d'aquest perill. El senyal nerviós que fa que aquests músculs es moguin arriba a través d'axons mielínics. Per què creus que és així? I si fossin amielínics, aconseguiria la gasela escapar del depredador? Raona la resposta amb els teus companys.