



Estructura biològica i funcional de l'ésser humà

En aquesta unitat

APRENDRÀS A:

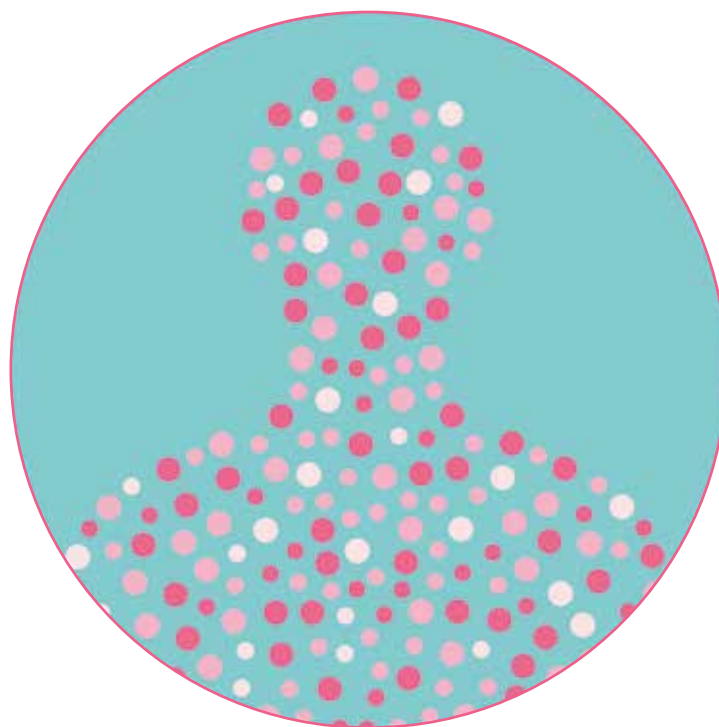
- Descriure l'estructura i els processos fisiològics de la cèl·lula.
- Descriure els processos de formació i la constitució dels teixits.
- Descriure els termes *òrgan*, *aparell* i *sistema* i identificar els sistemes i els aparells del cos humà.
- Descriure els conceptes bàsics relacionats amb les bases topogràfiques del cos humà.

ESTUDIARÀS:

- L'estructura i la fisiologia cel·lulars.
- La formació i la constitució dels teixits.
- Òrgans, aparells i sistemes del cos humà.
- Les bases topogràfiques del cos humà.

I SERÀS CAPAÇ DE:

Reconèixer l'organització general de l'organisme, analitzant-ne l'estructura jeràrquica, classificant-ne els sistemes i els aparells i estudiant la cèl·lula.



1. Estructura i fisiologia cel·lular

Tots els organismes estan compostos per cèl·lules. Les propietats que estructuraven i fan funcionar un organisme viu depenen del comportament de les cèl·lules. Per aquest motiu, conèixer el funcionament i els tipus de cèl·lules és fonamental per:

- a) Comprendre com funciona el cos humà.
- b) Conèixer els mecanismes de la malaltia.
- c) Comprendre algunes bases de la **teràpèutica**, és a dir, de la manera de curar les malalties.

La coneguda com a **teoria cel·lular** defineix les cèl·lules com les unitats fonamentals d'estructura i funció de tots els organismes vius, capaços d'efectuar tots els processos vitals com a unitats independents i, en conjunt, actuar com a sistemes complexos.

La cèl·lula és capaç de reproduir-se amb independència de qualsevol altre sistema viu. El **creixement**, la **reproducció** i la **resposta a estímuls** contínua, així com també altres processos de la vida, són característiques de les cèl·lules, però no dels seus components.

1.1. Tipus de cèl·lules

Tenint en compte les característiques de la seva estructura, podem classificar les cèl·lules en dos grans grups:

- **Procariotes:** es caracteritzen per no tenir membrana al voltant del nucli. Només tenen un cromosoma i el seu citoplasma no té orgànuls limitats per membrana. Per exemple: els bacteris (Fig. 1.1).
- **Eucariotes:** tenen membrana nuclear i presenten orgànuls citoplasmàtics envoltats de membrana que s'organitzen i es relacionen per dur a terme les distintes funcions cel·lulars. Són cèl·lules més grans i complexes que les procariotes. Per exemple: els fongs, les plantes i els animals són organismes formats per cèl·lules eucariotes (Fig. 1. 2).

1.2. Estructura general de la cèl·lula eucariota

En qualsevol cèl·lula eucariota es distingeixen tres zones:

- La **membrana plàsmica o citoplasmàtica**, que embolcalla el citoplasma que envolta el nucli.
- El **citoplasma**, en la composició del qual trobem fonamentalment aigua (70 %), electrolits i macromolècules, a més d'un **citoesquelet proteic**. En el citoplasma, hi ha distribuïts un gran nombre d'orgànuls de distinta naturalesa que constitueixen els components funcionals de la cèl·lula. Entre els orgànuls, hi ha mitocondris, lisosomes, ribosomes, l'aparell de Golgi, el reticle endoplasmàtic, el centriol, etc.
- El nucli, amb la seva membrana nuclear o **carioteca**.

En la figura següent, pots distingir els components bàsics d'una cèl·lula eucariota animal:

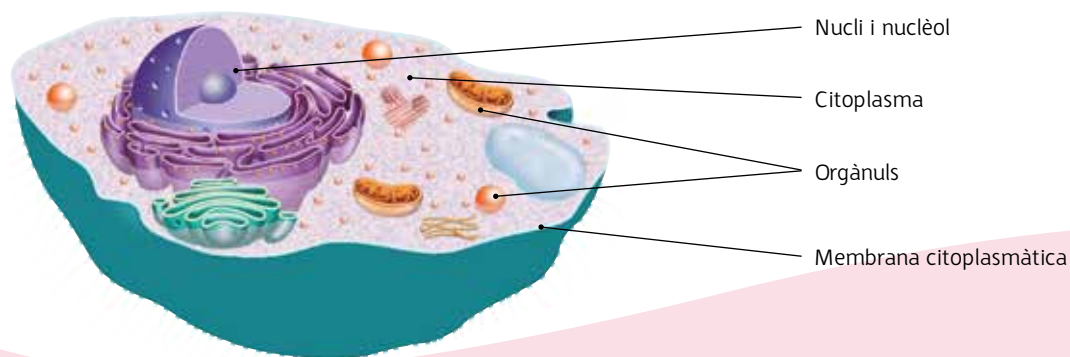


Fig. 1.2. Estructura bàsica d'una cèl·lula eucariota animal.

ABC VOCABULARI

La ciència que estudia les cèl·lules s'anomena **citologia**.

El 1663, Robert Hooke va observar les parets de les cel·les buides del suro i les va anomenar *cellulae*. Més endavant, Theodor Schwann va estudiar els teixits de diversos animals i va concloure que tots estaven compostos per cèl·lules.

! IMPORTANT

A diferència de les cèl·lules eucariotes, les cèl·lules procariotes **no** tenen un **nucli diferenciat** separat del citoplasma per una membrana nuclear. Els bacteris són organismes procariotes que presenten una estructura rígida, anomenada **paret cel·lular**, que envolta exteriorment la membrana citoplasmàtica.

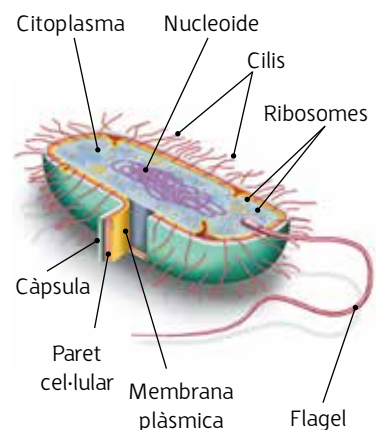


Fig. 1.1. Els bacteris són cèl·lules procariotes.

1.3. Components i funcions de la cèl·lula eucariota

A continuació, expliquem breument les característiques i les funcions dels diferents components cel·lulars.

@ WEB

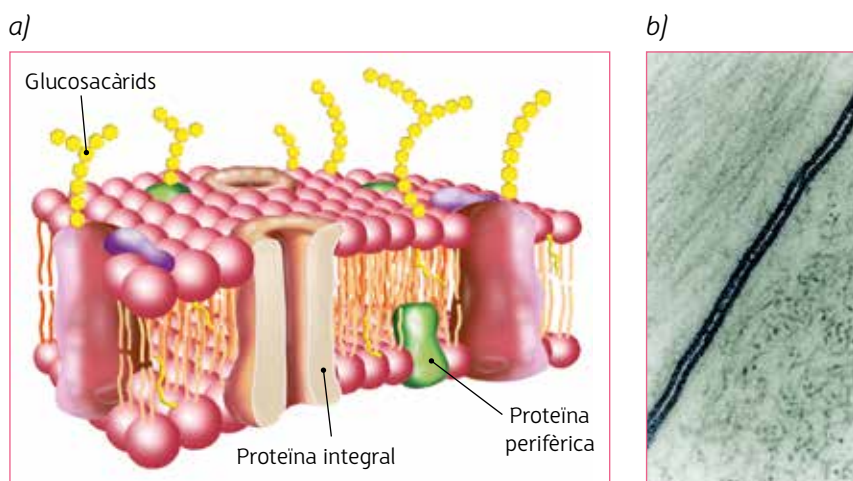
Si accedeixes des d'un cercador al **Portal Averroes** de la Junta d'Andalusia, en l'apartat de *Continguts digitals* podràs descarregar un laboratori digital ben interessant en què s'analitzen diversos tipus de cèl·lules.

A. Membrana plàsmica o citoplasmàtica

La membrana plàsmica és una **bicapa lipídica** que constitueix el límit exterior de la cèl·lula. Està composta aproximadament per un 40 % de lípids, un 55 % de proteïnes i un 5 % d'hidrats de carboni.

- Els **lípids** que constitueixen la membrana plàsmica tenen una **part hidròfoba** i una altra d'**hidròfila**, de manera que, quan entren en contacte amb l'aigua, s'organitzen exposant a l'exterior la part hidròfila —que al microscopi electrònic apareix com una banda de color fosc (Fig. 1.3b)— i repleguen cap a l'interior la part hidròfoba —banda clara al microscopi—, i així permeten una **permeabilitat selectiva** de substàncies.

- A la membrana, també hi ha **proteïnes** que poden moure's lateralment dins seu i que actuen com a ponts a través dels quals les substàncies passen a la cèl·lula. En funció de la seva localització a la membrana, les proteïnes poden ser **integrals** o **perifèriques**.



Funcions de la membrana plàsmica

La membrana aconsegueix diverses funcions:

- **Separa** la cèl·lula del seu entorn.
- Li serveix com a mitjà d'entrada i de sortida de substàncies de manera controlada (**permeabilitat selectiva**).
- Permet a la cèl·lula **relacionar-se** amb l'exterior, ja que algunes de les molècules que la formen actuen com a receptors que capten estímuls externs.

B. Citoplasma

Situat entre la membrana cel·lular i el nucli, el citoplasma constitueix el medi intern de la cèl·lula.

Està format per l'**hialoplasma**, que és el medi aquós on estan els orgànuls cel·lulars, i el **citoesquelet**, una estructura proteica formada per microtúbuls cilíndrics, allargats i buits, que constitueixen la base estructural de centríols i cilis.

El citoesquelet aconsegueix la funció de **sosteniment** de la cèl·lula i és responsable de la seva forma i organització interna. El citoplasma pot produir i alliberar energia, dur a terme síntesi de proteïnes i contribuir al creixement, la motilitat i la fagocitosi de la cèl·lula.

C. Nucli

És un corpuscle de forma esfèrica o ovoide, envoltat per una **dobla membrana** que presenta les mateixes característiques que la membrana plàsmica.

- Conté l'**àcid desoxiribonucleic (ADN)** que, al costat de les proteïnes i les histones, forma la **cromatina** (material genètic). Durant la fase de mitosi (divisió cel·lular), la cromatina es condensa en unes estructures denominades **cromosomes**. Les cèl·lules humanes tenen 46 cromosomes, tret de les cèl·lules sexuals madures o gàmetes, que en contenen la meitat, 23 cromosomes (Fig. 1.4).
- Al seu interior, hi ha el **nuclèol**, compost fonamentalment per proteïnes i **àcid ribonucleic (ARN)**.
- Col·labora en l'emmagatzemament, la transcripció i la transmissió de la informació genètica.

ABC VOCABULARI

Cromatina. Massa dispersa de material genètic (ADN, proteïnes i histones).

La cromatina s'aglutina formant els **cromosomes** quan la cèl·lula està en mitosi (divisió cel·lular).

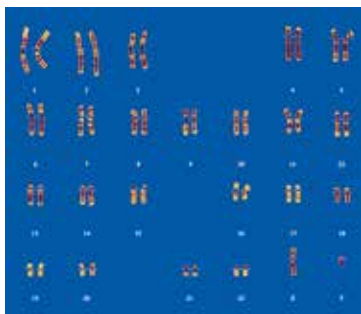


Fig. 1.4. Cariotip humà.

D. Orgànuls

Els orgànuls presents en el citoplasma tenen estructures i formes específiques:

Descripció estructural i funcional	Dibuix	Fotografia
Reticle endoplasmàtic: és una xarxa de membranes connectades entre si, formades per vesícules o sacs constituïts per membrana que es continuen amb la membrana plàsmica, la membrana nuclear i amb l'aparell de Golgi. Pot ser llis (sense ribosomes) o rugós (amb ribosomes). Té la funció de síntesi, emmagatzemament i transport de proteïnes i lípids, a més de la participació en processos de destoxificació de la cèl·lula.		
Aparell de Golgi: és una agrupació de membranes i vesícules en forma de sacs aplanats o cisternes. Té la funció de secreció.		
Mitocondris: tenen forma cilíndrica o ovoide, de caràcter membranós. Es consideren «generadors d'energia»; col·laboren en la producció d'ATP —l'energia química obtinguda dels aliments— en un procés conegut com a respiració cel·lular .		
Ribosomes: són estructures macromoleculares formades per ARN i proteïnes, esfèriques i aplanades, que apareixen unides al reticle endoplasmàtic o disperses en el citoplasma. La seva funció és la síntesi de proteïnes.		
Lisosomes: són petites vesícules d'aspecte dens limitades per parets membranoses. Procedeixen de l'aparell de Golgi i la seva funció és enzimàtica, és a dir, participen en la degradació de restes cel·lulars (fagocitosi).		
Centriols: són dos petits cilindres buits, la paret dels quals està composta per nou grups de tres microtúbuls. Intervenien en la divisió cel·lular, formant el centrosoma, i en el moviment dels cromosomes durant la mitosi.		

Taula 1.1. Orgànuls de la cèl·lula eucariota.

1.4. Fisiologia cel·lular

Les funcions vitals de la cèl·lula són tres: la nutrició, la relació i la reproducció. A través de les seves membranes, que serveixen de barrera, es duu a terme l'intercanvi i el transport de substàncies entre el líquid intracel·lular i el líquid extracel·lular.

- El **líquid extracel·lular** flueix entre les cèl·lules i es barreja amb la sang, per la qual cosa proporciona els elements nutritius necessaris perquè la cèl·lula es desenvolupi. La seva composició és pobra en potassi i fosfats i rica en sodi i clorurs.
- El **líquid intracel·lular** és ric en potassi i fosfats, i pobre en sodi i clorurs.

Les substàncies de pes molecular elevat travessen la membrana citoplasmàtica per **endocitosi** o **exocitosi**. El transport pot ser **passiu** (sense necessitat d'energia, per exemple en els mecanismes de difusió) o **actiu** (requereix energia, per exemple, les bombes fisiològiques).

Pinocitosi i fagocitosi: dues formes d'endocitosi

La pinocitosi i la fagocitosi són tipus d'**endocitosi**.

- **Pinocitosi.** Les molècules es fixen a la superfície de la membrana cel·lular variant les propietats de la seva tensió superficial. Per això, la membrana s'invagina englobant les substàncies al seu interior formant **vesícules pinocitòtiques**, que queden lliures en el citoplasma.
- **Fagocitosi.** Un segment de la membrana plàsmica s'eleva i envolta les partícules que estan en el líquid extracel·lular formant un sac. Després, el sac es desprèn i forma una **vesícula fagocítica** que emigra cap a l'interior de la cèl·lula.

! IMPORTANT

Endocitosi i exocitosi

Es coneix com a **exocitosi** si el moviment de les molècules és cap enfora de la cèl·lula i **endocitosi** si el moviment és cap a l'interior de la cèl·lula (Fig. 1.5).

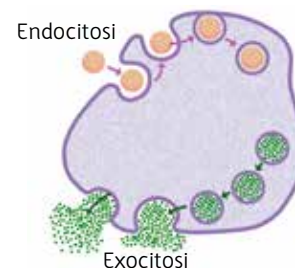


Fig. 1.5. Endocitosi i exocitosi.

A. Processos físics de transport i intercanvi de substàncies

Els elements i les substàncies travessen la membrana cel·lular gràcies a una sèrie de processos, físics i fisiològics, que poden ser *actius* o *passius*.

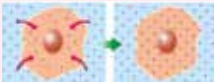
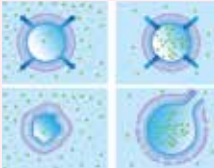
Processos de transport actiu

Són processos de **transport actiu** de substàncies perquè l'energia necessària per moure les substàncies prové de les reaccions químiques ocorregudes dins la mateixa cèl·lula. Dins d'aquests, s'inclouen les **bombes fisiològiques**.

Les **bombes fisiològiques** són estructures que produeixen un moviment de molècules o ions a través de la membrana cel·lular contra el seu gradient de concentració (de la banda de menys concentració cap a la de més concentració). Les substàncies s'uneixen a un element portador (proteïnes o lipoproteïnes) per travessar la membrana cel·lular.

Processos de transport passiu

Són processos que no requereixen energia cel·lular. Es duen a terme a favor del seu gradient de concentració (de la banda de més concentració a la de menys). Els més importants són la **filtració**, la **difusió** i l'**osmosi**.

Procés	Descripció del procés
Filtració	Tant l'aigua com els soluts traspassen la membrana quan hi ha un gradient de pressió hidrostàtica (força per unitat de superfície que exerceix qualsevol líquid a causa del seu propi pes), però, a diferència dels processos de difusió i osmosi, es produeix sempre en un sol sentit (des de la banda de la membrana amb més pressió cap a la de menys pressió hidrostàtica).
Difusió 	<p>Es el moviment de partícules, soluts i dissolvents a través dels porus de la membrana cel·lular o de la seva porció lipídica. Com més soluble és la substància en els lípids, més ràpidament es produeix la difusió.</p> <ul style="list-style-type: none">• Les substàncies solubles en els lípids poden travessar fàcilment la membrana a través de la matriu lipídica (difusió simple).• Les substàncies insolubles en els lípids necessiten combinar-se amb una substància «portadora» (proteïnes o lipoproteïnes) que s'encarrega de facilitar-los el pas a través de la membrana (difusió facilitada).
Osmosi 	<p>És la difusió neta de l'aigua a través d'una membrana, selectivament permeable, depenent del gradient de concentració del solut. Així, segons el sentit en què es produeix la difusió neta, les cèl·lules augmenten o disminueixen de volum.</p> <p>Quan l'osmosi es produeix cap a la banda de la membrana on hi ha més concentració de solut, augmenten el volum i la pressió fins que la difusió de l'aigua es fa més lenta i, fins i tot, arriba a interrompre's. El grau de pressió necessari per interrompre totalment l'osmosi es denomina pressió osmòtica.</p>

Taula 1.2. Processos passius d'intercanvi de substàncies: filtració, difusió i osmosi.



ACTIVITATS

1. Com es denomina la membrana que embolcalla la cèl·lula? Explica la seva funció més important i la característica morfològica que permet aquesta funció.
2. Fes una taula en el teu quadern en què llistis tots els orgànuls cel·lulars presents en el citoplasma i esquematitzis les funcions de cadascun.
3. En quina part de la cèl·lula es localitza la cromatina? Quina és la diferència entre la cromatina i els cromosomes?
4. Indica en el teu quadern si les afirmacions següents són veritaderes o falses i raona la resposta:
 - a) El transport de substàncies es coneix com a endocitosi si es produeix de dins a fora de la cèl·lula.
 - b) Com més soluble és una substància en els lípids, més difícilment travessa la membrana cel·lular.
 - c) Les substàncies insolubles en lípids tenen dificultats per travessar la membrana i necessiten associar-se a substàncies portadores.

2. Formació i constitució dels teixits

Els **teixits** són organitzacions de cèl·lules iguals, fibres i productes cel·lulars amb formes i funcions anàlogues, connectats entre si, que constitueixen un conjunt estructural i serveixen a l'organisme com un tot.

2.1. Tipus de cèl·lules humanes

Abans d'explicar els diferents tipus de teixits, vegem algunes de les principals cèl·lules que componen el cos humà. N'hi ha més de mil tipus distints amb funcions diferents.

Cèl·lules musculars (estriades)	Cèl·lules nervioses (neurona)	Cèl·lules reproductives (òvul i espermatozoides)	Cèl·lules òssies (osteòcit)	Cèl·lules sanguínies (eritròcits i leucòcits)
---	---	---	---------------------------------------	--



Fig. 1.6. Alguns tipus de cèl·lules: musculars, nervioses, reproductives, òssies i sanguínies.

2.2. Tipus de teixit humà

Al cos humà, hi ha **quatre** classes o tipus de teixit: *epitelial*, *conjuntiu*, *muscular* i *nerviós*.

A. Teixit epitelial

Està constituït per un grup de cèl·lules que, com que formen una **capa contínua**, cobreixen les superfícies externes de tot el cos (**epiteli**), la llum d'algun òrgan, els vasos sanguinis i alguna cavitat interna (Fig. 1.7a).

Aquest teixit es caracteritza per presentar poca substància intercel·lular entre les cèl·lules, però aquestes tenen tendència a mantenir un contacte íntim amb les cèl·lules adjacents, a què s'uneixen per mitjà d'interdigitacions. Està desproveït de vasos sanguinis i limfàtics i es nodreix gràcies als capil·lars del teixit conjuntiu sobre el qual es fixa.

Les funcions bàsiques del teixit epitelial són: protecció (epidermis i epiteli gàstric), recepció sensitiva i sensorial (epidermis, epiteli olfatiu i papil·les gustatives), absorció (epiteli intestinal), secreció (glàndules) i excreció (túbuls renals).

Glàndules

El teixit epitelial és **glandular** quan les seves cèl·lules [cúbiques o cilíndriques] estan especialitzades a secretar substàncies com ara suor, llet, cerumen, hormones, etc. (Fig. 1.7b). Depenent de les característiques de la secreció, hi ha dos tipus de glàndules:

- Glàndules **exocrines**: segreguen el seu contingut cap a l'exterior. Per exemple: les glàndules mamàries o les glàndules sudorípares.
- Glàndules **endocrines**: aboquen el seu contingut directament al torrent sanguini. Per exemple: la hipòfisi o la glàndula tiroide.

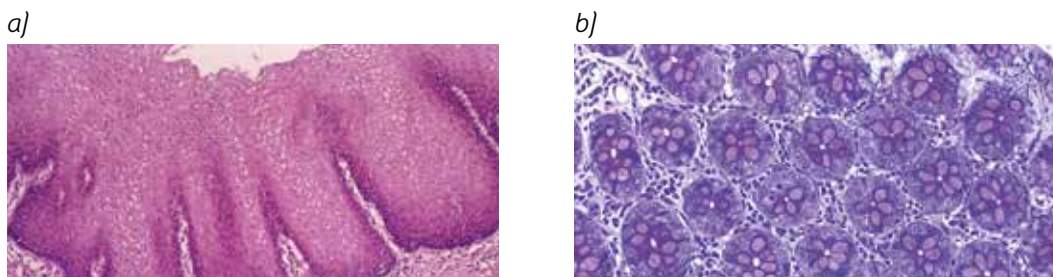


Fig. 1.7. a) Epiteli de revestiment; b) epiteli glandular.

@ WEB

Si accedeixes a l'enllaç següent, podràs veure una presentació dinàmica sobre els diferents tipus de teixits i les seves principals característiques morfològiques i funcionals.

goo.gl/SZEbDF

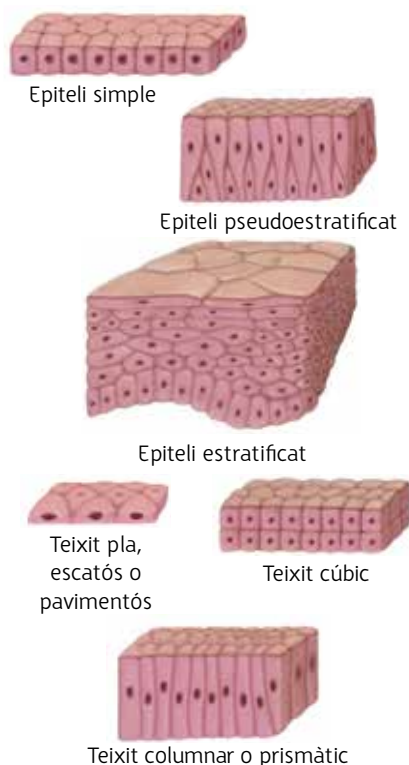


Fig. 1.8. Tipus de teixit epitelial.

El teixit epitelial pot **classificar-se** tenint en compte dues característiques: el nombre de capes cel·lulars i la forma de les cèl·lules de la capa superficial (Fig. 1.8).

Tipus de teixit epitelial segons el nombre de capes

- **Epiteli simple.** Constituint per una sola capa de cèl·lules epitelials.
- **Epiteli pseudoestratificat.** Constituint per diverses fileres de nuclis. Les seves cèl·lules s'insereixen a la membrana basal, encara que no totes arriben a la superfície.
- **Epiteli estratificat.** Constituint per dues capes o més de cèl·lules epitelials.


Tipus de teixit epitelial segons la forma

- **Teixit pla, escatós o pavimentós.** Constituint per cèl·lules planes, primes, irregulars i amb forma d'escates. Recobreixen tant cavitats corporals com vasos sanguinis i limfàtics. L'**epiteli escatós ceratinitzat** forma la capa externa de la pell.
- **Teixit cúbic.** Constituint per cèl·lules amb forma cúbica que recobreixen els conductes renals i els ovaris.
- **Teixit columnar o prismàtic.** Compost per cèl·lules prismàtiques amb cilis a la seva superfície externa. Revesteix conductes com el tub digestiu.

B. Teixit muscular

Es caracteritza per presentar cèl·lules allargades, cilíndriques o en agulla, que contenen **fibres contràctils**, encarregades de fer una tasca especialitzada i específica: la **contracció** i, en menor grau, la **conducció**. Les cèl·lules que el constitueixen poden ser **llises** (comunes i específiques) o **estriades** (esquelètiques i cardíques).

El teixit muscular es pot **classificar** tenint-ne en compte l'**aspecte microscòpic** i la seva **localització** (Taula 1.3).

Classificació	Tipus de teixit muscular
<p>Aspecte microscòpic</p>  <p>Llis</p> <p>Estriat</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Llis. Format per cèl·lules fusiformes (amb forma de fus) amb un nucli allargat. El citoplasma presenta proteïnes de caràcter contràctil: miofilaments (fins, d'actina, i gruixuts, de miosina), agrupats en feixos o miofibril·les encarregades dels moviments o les contraccions involuntaris. • Estriat. Format per cèl·lules allargades o cilíndriques amb nombrosos nuclis a la seva perifèria; el seu citoplasma presenta material proteic que constitueix els miofilaments agrupats en miofibril·les, que es divideixen en petits cilindres idèntics o sarcòmers. Els miofilaments gruixuts i fins són els responsables de l'aspecte estriat transversal de les miofibril·les (s'intercalen zones denses de miosina amb zones clares d'actina). Són els que executen els moviments contràctils voluntaris.
<p>Localització</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Múscul esquelètic o estriat. Unit als ossos, és l'encarregat d'efectuar la contracció voluntària. • Múscul visceral. Format per fibres allargades llises que fan la contracció involuntària. • Múscul cardíac. Format per fibres que tenen diversos nuclis i estries de contracció involuntària. Apareix només a les parets cardíques.

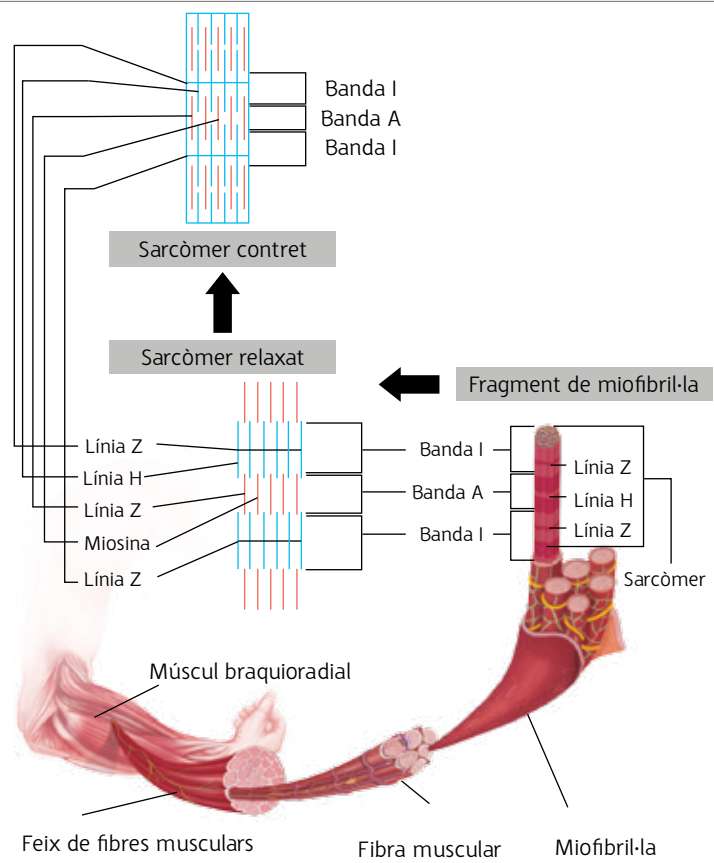


Fig. 1.9. Tall longitudinal d'una fibra muscular estriada esquelètica. En la il·lustració, es mostren les miofibril·les i el funcionament del sarcòmer, la unitat contràctil delimitada per les bandes Z, que es repeteix al llarg de la miofibril·la.

Taula 1.3. Classificació del teixit muscular.

C. Teixit conjuntiu o connectiu

És el que està distribuït més àmpliament per tot l'organisme humà. Està format per un petit nombre de cèl·lules específiques, anomenades **fibroblastos**, de forma fusiforme o estrellada. En funció de la varietat de teixit, conté també altres tipus de cèl·lules, com ara adipòcits, macrofags, limfòcits, plasmòcits, mastòcits i granulòcits eosinòfils.

És característica la presència d'una gran quantitat de substància fonamental i de fibres específiques, com ara fibres col·làgenes (amb estriaments), fibres de reticulina (sense estriaments) i fibres elàstiques. El teixit conjuntiu pot classificar-se en funció de la seva constitució (la proporció de les seves cèl·lules, les seves fibres i la substància fonamental). Vegeu la Taula 1.4.

Classificació	Constitució	Localització	Funció	Subdivisió
Reticular	Format majoritàriament per fibres de reticulina que formen una xarxa.	Melsa, ganglis i medul·la òssia.	Estructural o de subjecció i defensa de l'organisme.	
Lax (corrent)	Proporció equilibrada de cèl·lules, fibres i substància fonamental.	A sota de la pell, masses musculars, tub digestiu i vies respiratòries.	Funció mecànica o de sosteniment, pas de substàncies de la sang als teixits i defensa de l'organisme.	
Adipós (gras)	Adipòcits.	Hipoderma.	Protecció, aïllament, subjecció i reserva energètica de l'organisme.	
Fibrós compacte (tou)	Fibres col·làgenes que formen feixos, cèl·lules i substància fonamental.	Lligaments, tendons, aponeurosi i còrnia.	Estructural, flexibilitat i resistència.	
Elàstic	Fibres elàstiques agrupades en feixos i limitades per fibres de reticulina.	Alguns lligaments i artèries de gran calibre.	Estructural (lligaments grocs de la columna vertebral).	
Cartilaginós	Condròcits (cèl·lules secretores d'una substància fema i elàstica) i substància fonamental amb fibres col·làgenes i elàstiques.	Esquelet adult i embrionari, articulacions, costelles, aparell digestiu, aparell respiratori i orella.	Estructural. Formació dels discos intervertebrals i dels cartilags auriculars.	<ul style="list-style-type: none"> • Hialí: fibres col·làgenes que formen una xarxa. • Fibrós: fibres col·làgenes que formen feixos. • Elàstic: fibres elàstiques i col·làgenes.
Ossi	Osteoblastos (cèl·lules que formen os), osteòcits (cèl·lules del teixit ossi adult), osteoclastos (cèl·lules que reabsorbeixen os) i substància fonamental formada per fibres col·làgenes i sals minerals.	Ossos.	Formació i reabsorció d'os, producció d'elements sanguinis i subjecció del cos humà.	Grau de maduresa: <ul style="list-style-type: none"> • Laminar: definitiu o secundari. • No laminar: immadur. Estructura: <ul style="list-style-type: none"> • Esponjós: reticulat. • Compacte: no reticulat (massa sòlida).
Hematopoètic	Cèl·lules sanguínies.	Medul·la òssia, ganglis, melsa, amígdals i tim.	<ul style="list-style-type: none"> • Formació de cèl·lules sanguínies i cèl·lules del teixit conjuntiu. • Hemostàsia i transport de substàncies nutritives. 	<ul style="list-style-type: none"> • Mieloide: en els espais medul·lars dels ossos (medul·la òssia). • Limfoide: en ganglis limfàtics, amígdals, melsa i tim.

Taula 1.4. Classificació del teixit conjuntiu.

D. Teixit nerviós

Està constituït per **dos** tipus de cèl·lules: les *neurones*, especialitzades en la conducció de l'impuls nerviós, i les *neuròglies*, que formen la substància que serveix d'unió i sosteniment per als nervis.

- Les **neurones** estan constituïdes pel **cos cel·lular** o **soma** (que conté el nucli), del qual parteixen dos tipus de prolongacions: l'**àxon**, allargat i generalment únic, encarregat de conduir l'impuls nerviós a partir del cos cel·lular, i les **dendrites**, múltiples i molt curtes, que condueixen l'impuls nerviós cap al soma.
- Les **neuròglies**, sobretot les anomenades **cèl·lules de Schwann**, produeixen una substància lipoproteica denominada **mielina**, amb què cobreixen l'àxon. Aquesta beina de mielina afavoreix la conducció nerviosa i ajuda a la reparació de les cèl·lules lesionades.

Un altre tipus de cèl·lules neuroglials són els **astròcits**, els **oligodendròcits**, les **cèl·lules ependimàries** i les **cèl·lules de micròglia** (Fig. 1.10).

Classificació del teixit nerviós

Depenent de la localització predominant, es classifica en:

- Teixit nerviós central: localitzat al cervell i la medul·la espinal.
- Teixit nerviós perifèric: localitzat als nervis perifèrics, els ganglis, el sistema nerviós autònom i les terminacions nervioses dels òrgans sensorials.

POSA'T A PROVA 1

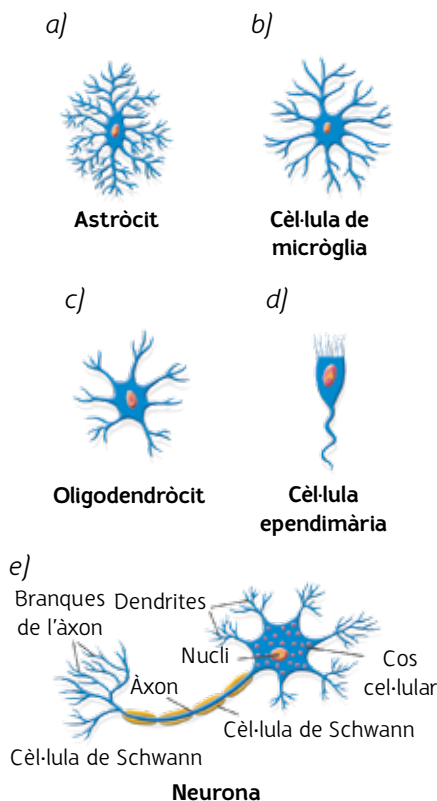
L'Ernest és un pacient de 34 anys que ha ingressat en el servei d'urgències després d'haver patit un accident laboral greu.

Mentre reparava l'avaría d'un cotxe al seu taller mecànic, ha tingut una caiguda aparatosa; com a conseqüència, ha rebut un cop fort al cap i ha perdut el coneixement, i s'ha fracturat els dits índex i anular; totes dues fractures són obertes, han ocasionat ferides profundes i els músculs s'han esquinçat, per la qual cosa té també lesionats els nervis de la mà.

Quins són els diferents tipus de cèl·lules i teixits que s'han afectat en aquesta lesió?

Claus de resolució

Adona't que, pels traumatismes que es comenten en el cas, s'ha afectat l'encèfal pel cop al cap, i també els ossos, els músculs i els nervis de les mans per les fractures obertes. Revisa l'Apartat 2.2, en especial la Taula 1.4, per localitzar els tipus de cèl·lules i teixits que s'han afectat.



ACTIVITATS

5. Completa en el teu quadern les afirmacions següents amb el terme adequat sobre els orgànuls cel·lulars:
 - a) Els ... actuen en la degradació dels rebutjos cel·lulars.
 - b) Els ... actuen quan la cèl·lula es divideix. Són dues estructures formades per ...
 - c) Les ... duen a terme diverses funcions relacionades amb l'obtenció d'energia [ATP].
 - d) Els ... sintetitzen les proteïnes.
6. En què es diferencien els osteoblastos dels osteoclastos?
7. Tenint en compte el nombre de capes cel·lulars, com es classifica el teixit epitelial?
8. Quin tipus de cèl·lules formen part de l'estructura del teixit cartilaginós i on es localitza aquest teixit?
9. Què és la mielina, quines cèl·lules la produeixen i quina és la seva funció en l'organisme?
10. Tenint-ne en compte l'estructura, com es classifica el teixit ossi?
11. Descriu les característiques microscòpiques del teixit muscular estriat.

3. Òrgan, aparell i sistema

Perquè l'organisme constitueixi el cos humà, han de coordinar-se de manera organitzada des de les estructures més simples (les cèl·lules) fins a les més complexes (els sistemes).

Hi ha uns **nivells d'organització**, en què la **cèl·lula** —la base fonamental— s'organitza en una unitat superior anomenada **teixit**; aquests, al seu torn, s'organitzen en **òrgans** i aquests, al seu torn, en **aparells i sistemes** (Fig. 1.11).

- **Cèl·lula.** És la unitat fonamental d'estructura i funció de tots els organismes vius.
- **Teixit.** És el conjunt de cèl·lules iguals, fibres i productes cel·lulars amb formes i funcions anàlogues, connectats entre si i que constitueixen un conjunt estructural.
- **Òrgan.** És la unitat estructural d'ordre superior, dotada d'una o diverses funcions específiques. Està format per la combinació de cèl·lules de diversos tipus o grups de teixits organitzats d'una manera determinada. A fi de dur a terme una funció concreta, actua en conjunt amb altres òrgans. Per exemple: fetge, ronyó i estómac. Els òrgans s'agrupen formant sistemes o aparells (Taula 1.5).
- **Aparell.** És el conjunt de parts del cos humà que actuen a l'uníson, acomplint una funció determinada. Està format per diversos tipus de teixits diferents i diversos òrgans, tots amb una missió comuna. Per exemple: aparell respiratori i aparell cardiocirculatori.
- **Sistema.** És l'agrupació d'un conjunt de parts o d'òrgans semblants, compostos per un mateix tipus de teixit, que duen a terme funcions del mateix ordre, i que són més complicades que les que efectua qualsevol òrgan aïlladament. Per exemple: sistema limfàtic.

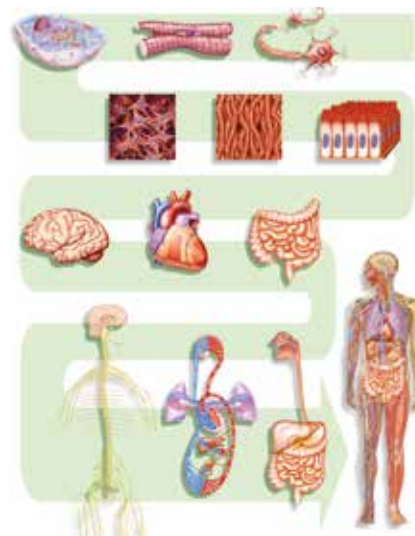


Fig. 1.11. Nivells d'organització de l'ésser humà. De cèl·lula a organisme, passant per teixit, òrgan, aparell i sistema.

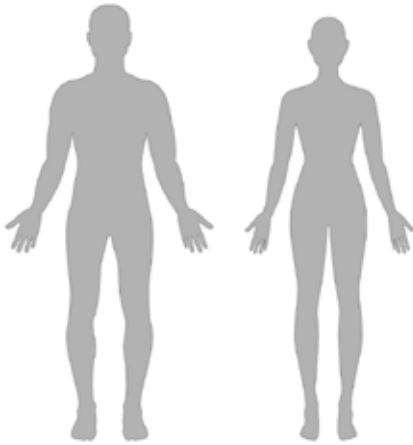
Classificació dels aparells i sistemes de l'organisme

Aparells/sistemes	Òrgans que el componen	Funció
Aparell digestiu	Boca, dents, glàndules salivals, faringe, esòfag, estómac, intestí, fetge, vesícula biliar, pàncrees i apèndix cecal.	<ul style="list-style-type: none"> • Captació i absorció dels aliments. • Eliminació de productes de rebuig.
Aparell respiratori	Fosses nasals, faringe, laringe, tràquea, bronquis i pulmons.	<ul style="list-style-type: none"> • Distribució de l'aire. Col·labora amb l'aparell circulatori en l'aportació d'oxigen [O₂] i en l'eliminació del diòxid de carboni [CO₂] (intercanvi de gasos). • Regula l'equilibri àcid-base.
Sistema cardiovascular	Cor i vasos sanguinis (artèries, venes i capil·lars).	<ul style="list-style-type: none"> • Transporta els nutrients a les cèl·lules de l'organisme. • Elimina les substàncies de rebuig. • Regula la pressió i el flux sanguini.
Sistema musculoesquelètic	Ossos, articulacions, músculs, tendons i lligaments.	<ul style="list-style-type: none"> • Sosteniment, protecció i moviment de l'organisme. • Producció de cèl·lules sanguínies. • Emmagatzemament de substàncies minerals.
Sistema nerviós	Encèfal (cervell), medul·la espinal i nervis perifèrics.	<ul style="list-style-type: none"> • Control de les activitats del cos humà.
Aparell urinari	Ronyons, urèters, uretra i bufeta urinària.	<ul style="list-style-type: none"> • Eliminació dels productes de rebuig de la sang. • Regulació de l'equilibri electrolític i àcid-base.
Aparell reproductor (genital)	<ul style="list-style-type: none"> • Masculí: testicles, epidídim, conductes eferents i ejaculadors, uretra, vesícules seminals, pròstata i penis. • Femení: ovaris, úter, trompes de Fal·lopi, vagina i mamelles. 	<ul style="list-style-type: none"> • Secreció d'hormones sexuals. • Reproducció de l'espècie humana.
Sistema endocrí	Tiroide, paratiroides, suprarenals, pàncrees, tim i hipòfisi.	<ul style="list-style-type: none"> • Secreció d'hormones al torrent sanguini. • Regulació de les funcions corporals.

Taula 1.5. Classificació dels sistemes i aparells de l'ésser humà.

4. Bases topogràfiques del cos humà

Tots els **termes de direcció**, que descriuen la relació d'una part del cos amb una altra, fan referència a la **posició anatòmica estàndard** (Fig. 1.12).



En la **posició anatòmica estàndard**, l'individu està dempeus amb el cos dreçat, els peus paral·lels i junts, el cap i els ulls dirigits cap al front i els braços estirats a banda i banda del cos, col·locats de manera que els palmells de les mans es dirigeixin cap endavant (en supinació).

4.1. Termes de posició i direcció

S'usen per fixar la posició d'estructures, cares i regions del cos, sempre prenent com a referència la posició anatòmica estàndard. Són termes **descriptius** i **de direcció** que s'apliquen a les característiques anatòmiques.

Es pot parlar de diversos tipus d'anatomia prenent com a referència diferents punts de vista com, per exemple, l'anatomia microscòpica (que utilitza aparells d'ampliació com el microscopi), l'anatomia macroscòpica (a ull nu), la del desenvolupament, etc. En aquest manual, parlarem sobretot de l'anatomia descriptiva o sistemàtica i de l'anatomia regional o topogràfica.

Fig. 1.12. Posició anatòmica estàndard.

Posició	Descripció	Figura
Anterior o ventral	Situat per davant (anterior), en relació amb una part o tot el cos. Per exemple, la ròtula està situada a la cara anterior de la cama.	
Posterior o dorsal	Situat per darrere (posterior), en relació amb una part o tot el cos. Per exemple, el clatell està situat a la part posterior del coll.	
Lateral esquerra/dreta	Cap als costats del cos. Per exemple, les orelles en relació amb el cap.	
Superior, cranial o cefàlica	Zona anatòmica que està més a prop de l'extrem cefàlic. Per exemple, el tòrax és superior respecte de l'abdomen.	
Inferior o caudal	Zona anatòmica que està més allunyada del cap. Per exemple, les cames són inferiors respecte de l'abdomen.	
Medial, mesial o interna	Cap a la línia mitjana del cos o el més pròxim al centre d'un òrgan o d'una cavitat. Per exemple, el cor és medial respecte dels pulmons.	
Proximal	Zona que està més pròxima al tronc (massa principal del cos) o al lloc d'origen d'una part del cos. Per exemple, el genoll és proximal en relació amb el peu.	
Distal	Zona que està més allunyada del tronc o del lloc d'origen d'una part del cos. Per exemple, el canell és distal respecte de l'espatlla.	
Superficial/profund	Zona que està més a prop o més lluny de la superfície del cos. Per exemple, la pell és superficial respecte dels músculs.	
Visceral	Relacionat amb els òrgans interns. Per exemple, els pulmons estan coberts per una membrana o pleura visceral.	
Parietal	Relacionat amb les parets de les cavitats corporals. Per exemple, la pleura parietal que revesteix la part interna de la cavitat toràcica.	

Taula 1.6. Termes de posició i direcció aplicats a l'anatomia humana.

4.2. Regions corporals

En el cos humà, distingim **tres parts**: cap, tronc i extremitats, i **cinc regions**: cap o regió cranial, coll o regió cervical, regió toràctica, regió abdominal i extremitats.

Regions corporals	Òrgans que contenen
Cap o regió cranial	Cervell, òrgans dels sentits i parts de l'aparell respiratori i de l'aparell digestiu.
Coll o regió cervical	Laringe, tràquea, esòfag, tiroide i paratiroides.
Regió toràctica	Cor, pulmons, tràquea, bronquis, esòfag, tim i conducte toràctic.
Regió abdominal	Òrgans de l'aparell digestiu, òrgans de l'aparell genital, melsa i glàndules suprarenals.
Extremitats	Braços, avantbraços, mans, cuixes, cames i peus.

Taula 1.7. Regions del cos humà.

A. La regió abdominal

Per facilitar la localització dels òrgans abdominals, els anatomistes han dividit l'abdomen en **nou regions** imaginàries, limitades per quatre línies, dues d'horitzontals i dues de verticals.

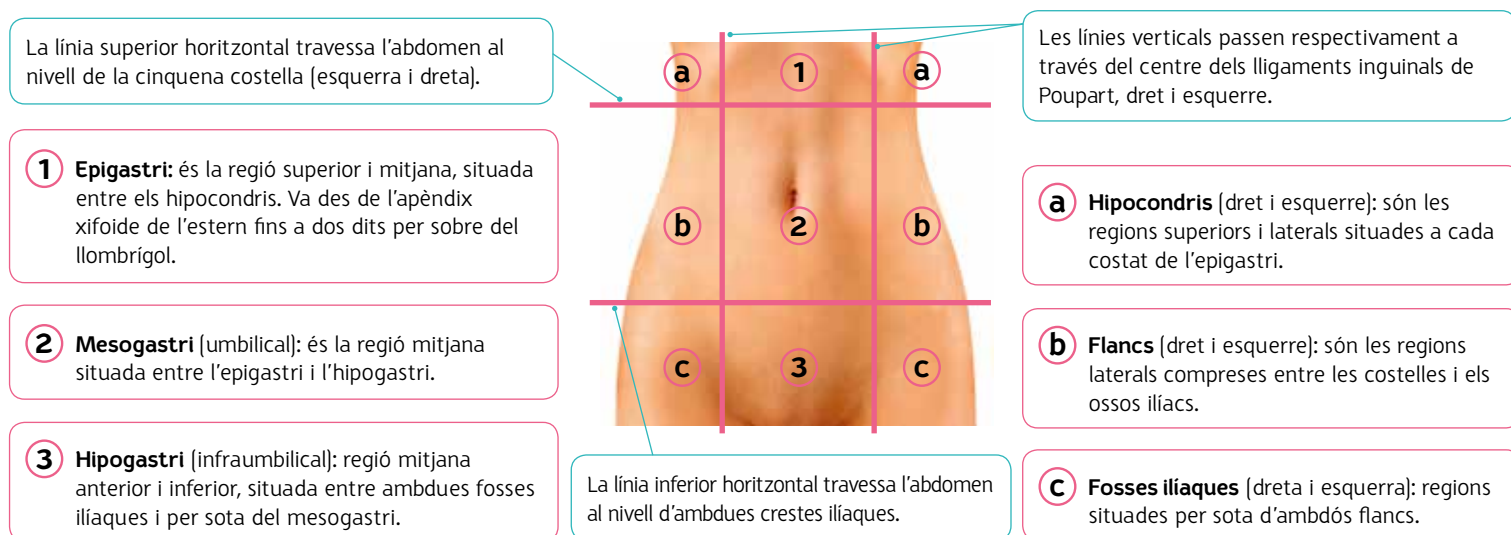


Fig. 1.13. Esquema de les regions de l'abdomen.

ACTIVITATS

- Indica la diferència entre aparell i sistema.
- Indica a quina regió anatòmica corresponen les següents parts del cos humà: colze, laringe, intestí gros, orelles, bronquis, penis, tiroide, melsa, cames, esòfag.
- Indica en el teu quadern si les afirmacions següents són veritaderes o falses:
 - Els flancs se situen en una posició superior a les fosses ilíacques.
 - L'epigastri està en una posició inferior respecte de l'hipogastri.
 - Els hipocondris es localitzen a cada costat del mesogastri.
- Indica la posició o les posicions de les parts anatòmiques següents, les primeres respecte de les segones, a partir de la posició anatòmica estàndard.
 - Els genolls respecte del llombrígol.
 - El canell respecte del colze.
 - L'espatlla respecte de la mà.
 - El nas respecte de les orelles.
 - L'esquena respecte del pit.
 - La nou respecte del clatell.
 - Les espatlles respecte dels turmells.
 - Les orelles respecte del cap.

4.3. Cavitats corporals

Podem definir el concepte de **cavitat corporal** com l'espai limitat que conté òrgans protegits, separats i subjectes per membranes relacionades amb ells.

Les cavitats corporals serveixen per separar els òrgans, aparells i sistemes, segons la seva funció. Els òrgans vitals del cos estan allotjats en dos grans cavitats, **dorsal** i **ventral**. Aquestes se subdivideixen de la manera següent (Fig. 1.14):

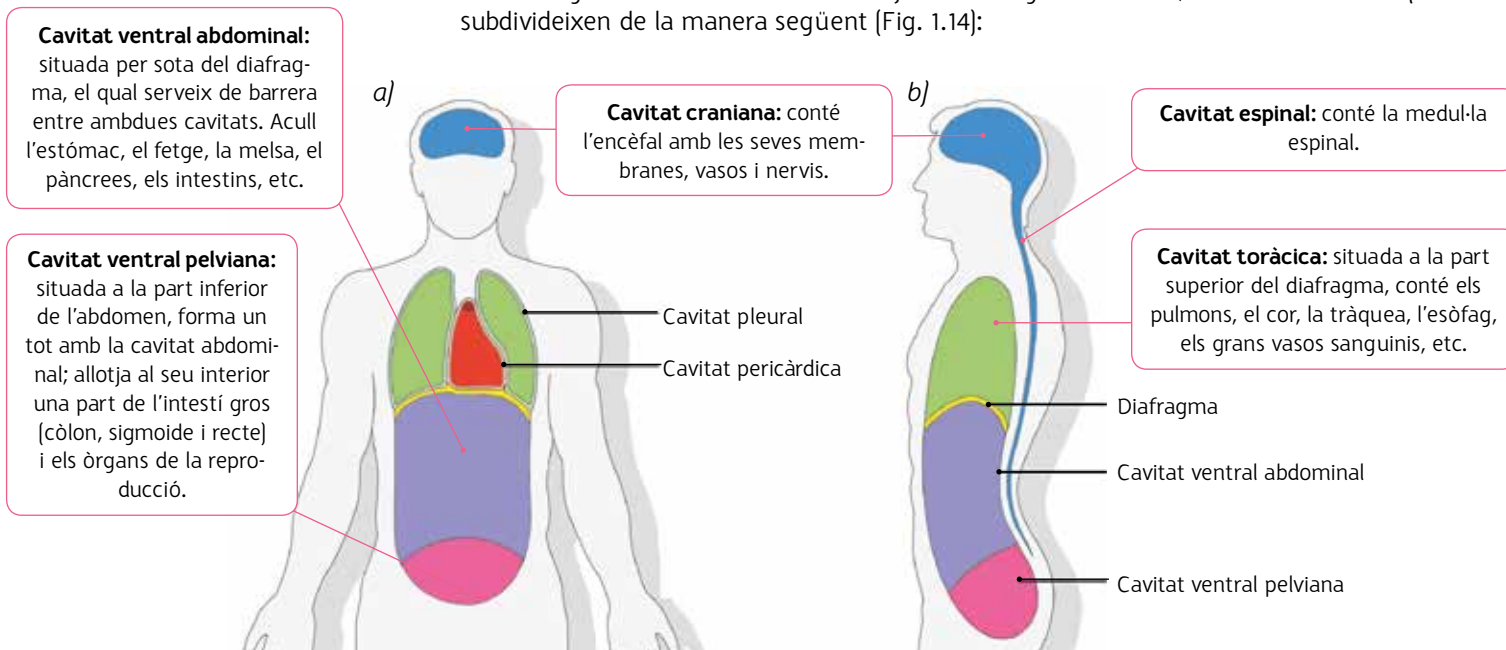


Fig. 1.14. Cavitats corporals: a) vista frontal; b) vista lateral.

POSA'T A PROVA 2

Un pacient de 20 anys ingressa al Servei d'Urgències per un dolor que li va aparèixer en l'epigastri fa 24 hores, que no cedeix amb el repòs i que augmenta amb l'exercici. Des de fa 8 hores, les molèsties s'irradien cap a l'hipocondri dret i el mesogastri. Amb l'ajuda del «tors anatómic», determina:

- Quins òrgans poden estar afectats en cadascuna de les regions abdominals (epigastri, hipocondri i mesogastri)?
- Com divideixen l'abdomen els anatomistes per a la localització dels òrgans abdominals?
- On està situada la cavitat abdominal?

Claus de resolució

En les dades que es recullen en la història clínica del pacient, és fonamental reflectir els símptomes que refereix, així com també la zona d'afectació d'aquests símptomes. Repassa els continguts sobre les bases topogràfiques del cos humà, les seves regions i les seves cavitats corporals per comprendre la importància que tenen aquests conceptes.

ACTIVITATS

- Indica com es denominen les cavitats en què hi ha els següents òrgans o parts d'òrgans: recte, melsa, cor, còlon, medul·la espinal, encèfal, ovaris, pàncrees i fetge.
- Quina estructura anatómica divideix les cavitats abdominal i ventral? A quin sistema pertany aquesta estructura? I a quin aparell?

4.4. Plans i eixos corporals

Hi ha tres plans i tres eixos corporals. Els **eixos** divideixen el cos formant plans de referència, i són el **frontal** o coronal, horitzontal o **transversal** i **sagital** o mitjà.

Aquests **plans** de secció corporal, imaginaris, es descriuen partint del cos col·locat en la posició anatòmica estàndard i serveixen com a esquema de referència per localitzar i descriure les estructures de l'organisme (Fig. 1.15).

Frontal o coronal

És un pla longitudinal d'esquerra a dreta que passa per la sutura coronal del crani dividint el cos en dues porcions, anterior i posterior. Tallat el pla mitjà amb un angle de 90°.

Horitzontal, axial, transversal o transvers

És un pla perpendicular als plans mitjà i frontal que divideix el cos en dues porcions, superior i inferior, respectivament.

Mitjà, sagital o mediosagital

És un pla de tall vertical, dirigit en sentit anteroposterior, que passa longitudinalment a través del cos sobre la sutura sagital cranial i el divideix en dues meitats simètriques, dreta i esquerra.

Cadascun dels plans s'associa a un tipus de moviment, encara que a la pràctica els moviments es duen a terme en plans mixtos (Fig. 1.16). Així:

Pla	Eix	Moviments
Frontal (lateral)	Sagital horitzontal	Adducció i abducció
Sagital (anteroposterior)	Frontal horitzontal	Flexió i extensió
Horitzontal (transversal)	Vertical longitudinal	Rotació

Taula 1.8. Relació entre plans, eixos i moviments associats.

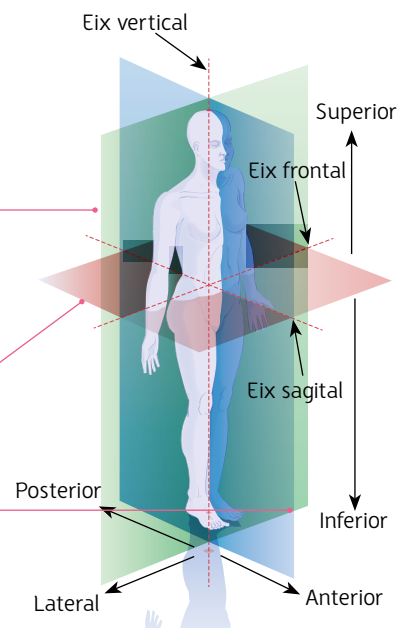


Fig. 1.15. Plans i eixos corporals de referència.

POSA'T A PROVA 3

En Lluís, pacient de 56 anys, ingressa a l'hospital després d'haver patit un accident de trànsit. Presenta fractura del fèmur de la cama esquerra i de la clavícula dreta.

- Indica quina és la localització de cadascun d'aquests ossos en relació amb el pla sagital i horitzontal (transversal).
- Quins moviments poden estar afectats al braç dret i a la cama esquerra, tenint en compte les característiques de les lesions?

Claus de resolució

Cerca informació en Internet sobre els eixos i els plans corporals i torna a repassar els continguts d'aquest Apartat per entendre la localització i els moviments d'ambdós ossos.

ACTIVITATS

- Fes talls amb un ganivet en diferents direccions sobre una peça de fruita, per exemple una poma, intentant seguir els plans de referència del cos humà. Identifica després cada «tall» amb el nom del pla de referència que hi correspon.
- Col·locats per parelles i utilitzant un objecte (un bolígraf, per exemple), descriu la posició o localització d'aquest respecte del cos del company, col·locant-lo en distintes regions corporals. Mentre observeu el cos de l'altra persona, enumereu els òrgans o parts que contenen les distintes regions.

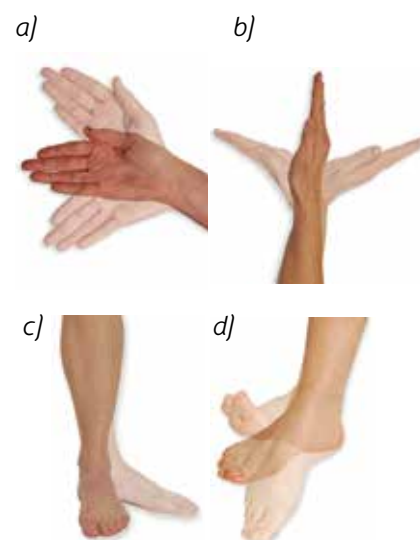
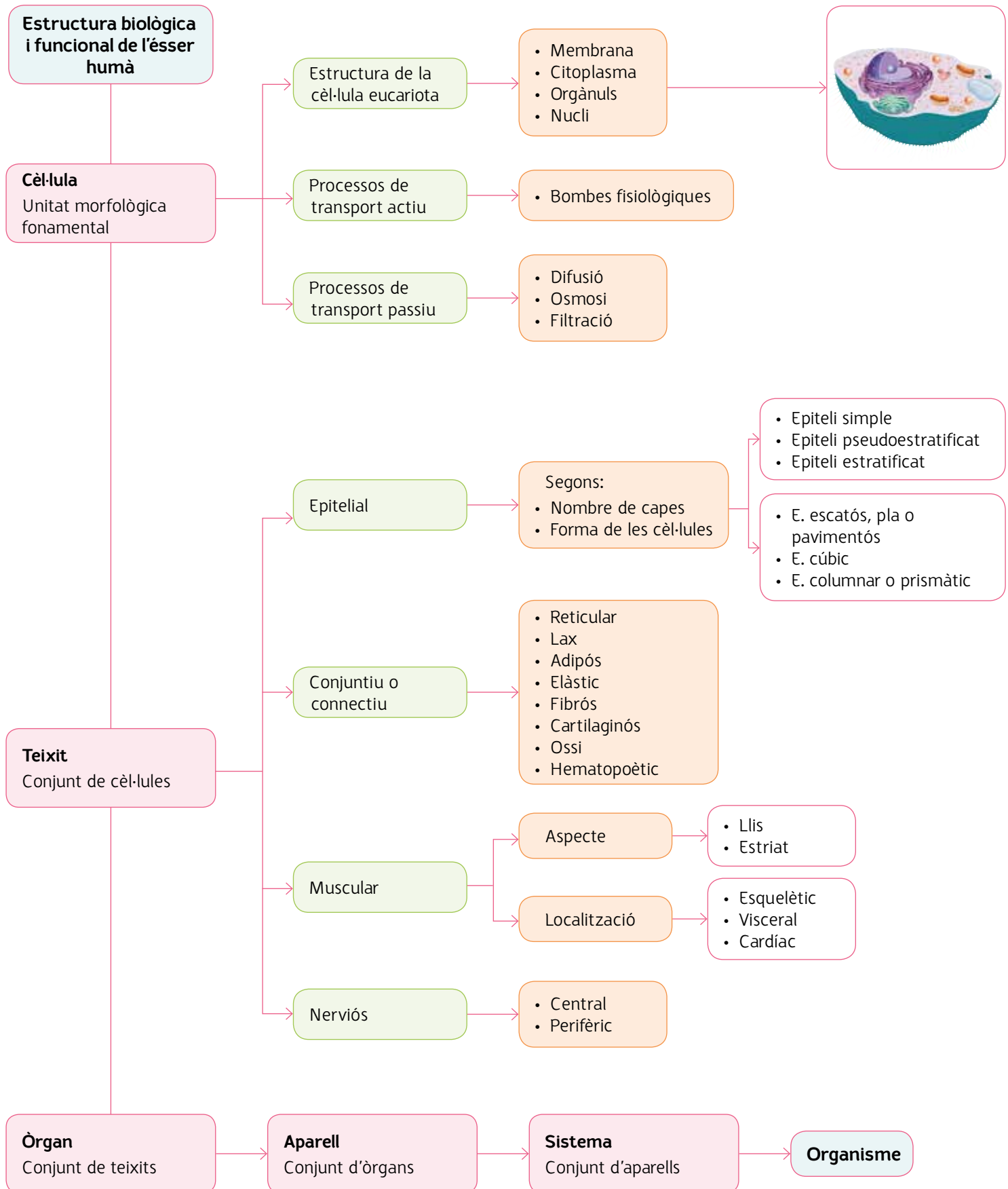


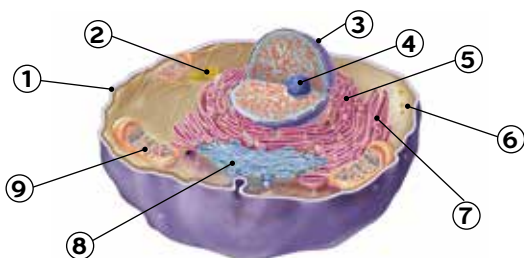
Fig. 1.16. a) Adducció-abducció; b) flexió-extensió-hiperextensió dorsopalmar; c) rotació; d) flexió-extensió-hipertensió dorsoplantar.



COMPROVA EL TEU APRENTATGE

Descriure l'estructura i els processos fisiològics de la cèl·lula.

1. Identifica cadascun dels components que formen la cèl·lula, assignant-hi el nom corresponent a cadascun dels rètols en el teu quadern.



2. Quines substàncies formen part del citoplasma i quines són les seves funcions més importants?
3. Quina és l'estructura que conté la informació genètica de la cèl·lula?
4. Quins orgànuls són els encarregats d'obtenir l'energia cel·lular? I els que intervenen en la reproducció de la cèl·lula?
5. Quina és la funció dels centríols? I la dels mitocondris?
6. Explica quina és la funció més important de la membrana cel·lular.
7. Tenint en compte les característiques morfològiques i funcionals de les cèl·lules, compon una presentació en què expliquis uns quants exemples de cadascun dels processos físics (difusió, filtració i osmosi) i fisiològics (bombes fisiològiques, pinocitosi i fagocitosi). Pots exposar-la després en classe.
8. Tenen res en comú la pinocitosi i la fagocitosi?

Descriure el procés de formació i la constitució dels teixits.

9. Tenen res en comú les neurones i les neuròglies, a més de pertànyer totes dues al teixit nerviós?
10. Quin dels tipus de teixit epitelial està estructurat en més d'una capa?
11. Quina d'aquestes glàndules és de tipus endocrí?
 - a) Tiroide.
 - b) Mamàries.
 - c) Sudorípares.
 - d) Sebàcies.
12. Indica en quin tipus de teixit s'inclouen les glàndules exocrines, els fibroblastos, els osteoclastos i les cèl·lules sanquínies.
13. En quin tipus d'activitat està especialitzat el teixit muscular?

14. Especifica com pot classificar-se el teixit muscular tenint-ne en compte la localització.
15. On es localitzen els teixits mioide i limfoide? A quin tipus de teixit pertanyen?

Descriure els conceptes d'òrgans, aparell i sistema, i identificar els diferents aparells i sistemes del cos humà.

16. Ordena de menys a més complexitat estructural els elements següents: òrgan, aparell, cèl·lula, teixit i sistema.
17. Esmenta algunes de les funcions de l'aparell cardiocirculatori.
18. Indica de quins aparells o sistemes formen part els òrgans següents: ronyons, cor, fosses nasals, esòfag, ossos, medul·la espinal i artèries.

Definir els conceptes bàsics relacionats amb les bases topogràfiques del cos humà.

19. Indica si el tòrax és superior o inferior respecte de l'abdomen. I respecte de les cames?
20. El canell respecte de l'espatlla, es diu que és:
 - a) Superficial.
 - b) Distal.
 - c) Medial.
 - d) Lateral.
21. Descriu les característiques del pla sagital indicant com divideix el cos. De quina altra manera pot anomenar-se el pla sagital?
22. Indica per quines cavitats està constituïda al seu torn la cavitat ventral. I la cavitat toràctica?
23. Identifica les distintes regions de l'abdomen sobre el maniquí clàstic amb un retolador de vidre.
24. Sobre un ninot anatòmic, identifica en quina part de la regió abdominal es localitzen els òrgans següents: fetge, estómac, pàncrees i còlon transvers.
25. Quin pla està oferint la figura següent en relació amb la posició anatòmica estàndard?

