

Competències de pensament científic

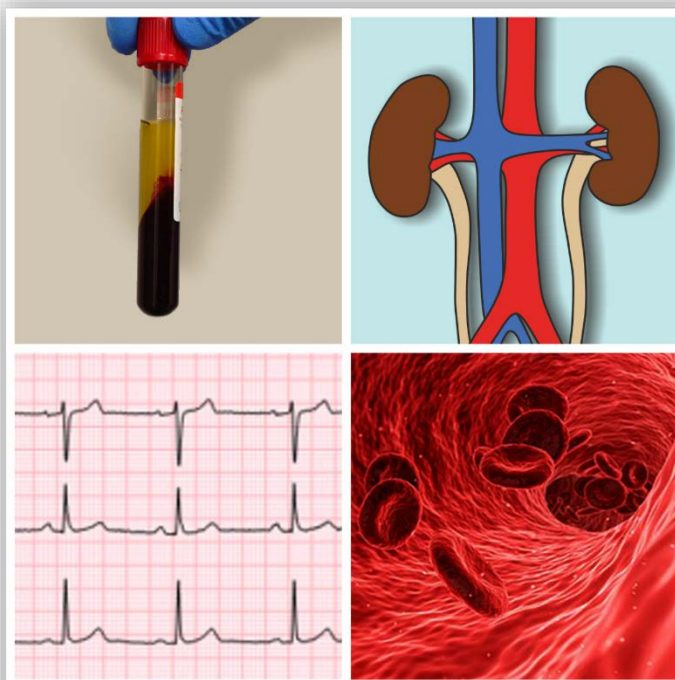
CIÈNCIES 12-15

Unitat 9

3r d'ESO / 3



Cuidar la vida, donar vida



Nivell i grup:

Curs escolar:

Editen:



Generalitat de Catalunya
Departament d'Ensenyament



Universitat Autònoma de Barcelona

Col·labora:



Obra Social "la Caixa"

(Imatges de la portada:
wikimedia, pròpia, pròpia, pexels)

Roser Bosch

Competències de pensament
científic – Ciències 12-15

Unitat 9
Novembre 2023

ISBN:
978-84-920738-4-9

9



Cuidar la vida, donar vida

Contingut

SA1 El Bru necessita un ronyó	7
1.1 Com se sent i quins símptomes té?	10
1.2 Què és la diàlisi? Com es fa?	11
 SA2 Com es relacionen el canvi químic, les cèl·lules i la nutrició?	31
2.1 Com són i com funcionen els ronyons?	32
2.2 Quin és l'origen de les toxines que filtren els ronyons?	36
 SA3 Quina relació hi ha entre els ronyons, la sang i les hormones?	49
3.1 Què té a veure l'anèmia amb els ronyons?	50
3.2 Els grups sanguinis i les transfusions de sang	56
3.3 L'EPO dels ronyons, i altres hormones	60
3.4 Parlant, hormones: les hormones sexuals	64
 SA4 Què vol dir 'un ronyó compatible'?	81
4.1 Com ens defensa el sistema immunitari?	82
4.2 De quina manera les nostres cèl·lules de defensa destrueixen les cèl·lules estranyes?	85
4.3 Què es fa per saber si són compatibles o no?	93
 SA5 Com es fa per trobar un donant? Un donant viu o mort?	103
5.1 L'amic del Bru li vol donar un ronyó	103
5.2 Qui pot donar un ronyó després de morir? Per què només amb mort encefàlica?	106
5.3 Què és l'encèfal i quines funcions fa?	111
5.4 Experimentem sobre el nostre sistema nerviós: la velocitat de resposta	118
 Annexos	
1. Aparells i sistemes del cos humà	129
2. ¿Y por qué me va a hacer daño un porro?	154
3. La reacció inflamatòria	159



De les múltiples formes de vida que hi ha al planeta ens interessa especialment la nostra. El nostre cos, d'una complexitat increïble, ha de coordinar una multitud de funcions i òrgans perquè tot funcioni bé i, al mateix temps, ens permetin adaptar-nos al medi social i natural. En aquesta darrera unitat mirarem d'aprofundir-hi, ara que ja tenim alguns coneixements valuosos sobre l'energia, la matèria i els canvis químics, l'electricitat, determinats organismes i les cèl·lules.

El que la humanitat ha après en aquests i altres camps durant segles ens permet avui dia fer suportables o curar malalties que abans resultaven inevitablement doloroses o mortals. Tots aquests coneixements són un immens tresor que ens han llegat les generacions anteriors i que continuarem fent créixer per llegar-los a les següents.

I si els coneixements són importants, també ho són la cura que tenim els uns dels altres sobretot dels més febles, una organització social que permet mantenir un costós sistema sanitari públic que és al servei de tothom que ho necessiti i la voluntat de tots plegats de lluitar contra el sofriment i la mort evitable. Són organitzacions i actituds molt valuoses que entre tots hem de conservar i millorar.



1. El Bru necessita un ronyó



Estem acostumats a “tenir salut” i a donar per descomptat que tot va bé. Tot i que de vegades fem algun excés, el cos sempre hi respon i es manté saludable.

Però de tant en tant ens sobrevé una malaltia o bé emmalalteix alguna persona propera. La majoria són casos de poca gravetat. Però malauradament de vegades apareixen malalties greus.

Al llarg d’aquesta unitat aprofundirem en el coneixement del cos humà, en la salut i en la malaltia. Hem de ser cada vegada més capaços de tenir cura de nosaltres mateixos, i estar més preparats per actuar a favor de la nostra salut i de la d’aquells que estímem.

Què en sabem? Què volem saber?

Situem-nos en el cas d'un dels protagonistes de la sèrie televisiva *Polseres vermelles*, el Bru. Està ingressat a l'hospital perquè té un problema greu als ronyons. Cada dia ha de passar unes quantes hores connectat a una màquina de diàlisi que li treu les toxines de la sang. "Això no és vida" – pensa– i tampoc pot mantenir-se així indefinidament. Necessita, amb urgència, un trasplanta-ment. Si no ho aconsegueix, sap que morirà aviat.



El Bru, en una imatge de la sèrie de TV3 *Polseres Vermelles*
(ccma)

El repte de comprendre el problema del Bru

El Bru acudeix a l'Hospital de Vallverd on un equip mèdic el visita des de fa uns dies. Li han diagnosticat insuficiència renal, una malaltia de la qual el Bru no havia sentit a parlar mai. Els metges li van donant explicacions sobre la seva malaltia i el tractament que ha de rebre, el Bru els fa preguntes que l'ajudin a comprendre millor el seu problema i les decisions que els metges van prenent. El Bru té bon amics que estan preocupats per la seva salut, així que els hi vol explicar amb detalls la seva experiència.

- 1. Quina informació important donarà el Bru als seus amics sobre com li han diagnosticat la insuficiència renal, per què ha de fer un tractament de diàlisi i quin seguiment se li farà des de l'hospital?**



2. Després de veure els següents vídeos, escriu el que penses sobre les següents qüestions:

<http://www.tv3.cat/videos/3462710> (capítol 11 de *Polseres vermelles* del minut 14 al 27)

http://www.youtube.com/watch?v=7MwML4Bwp_Y (*Transplante de órganos, una crónica* 4 min 17 s)

- a) És molt greu que no funcionin els ronyons? Què creus que passa? Coneixes algú amb aquest problema?**
- b) On creus que són els ronyons? Com són? Representa-ho amb un dibuix.**
- c) Per què a la sang tenim toxines? Què són? D'on procedeixen? Quina composició té la sang?**
- d) Un bon amic del Bru estava disposat a donar-li un dels seus ronyons, però finalment no va poder ser perquè no era compatible. Què creus que significa això? Com se sap si és compatible o no?**
- e) També podrien trasplantar-li un ronyó d'una persona morta de mort encefàlica. Què en saps d'això? Té relació amb el coma? Saps per què passa això?**
- f) Quins òrgans es poden donar? Poden mantenir-se vius fora del cos?**
- g) Quins dubtes relacionats amb tot això –o amb d'altres aspectes relacionats amb la salut i el cos humà– t'agradaria aclarir al llarg d'aquest trimestre?**

1.1 Com se sent en Bru i quins símptomes té?

El Bru se sentia molt cansat i abatut. Qualsevol cosa li costava un esforç molt gran. Anar d'una punta a l'altra del corredor de l'hospital li suposava un gran esforç i esbufega tant com si hagués pujat una muntanya. És que arran del seu problema amb els ronyons també tenia anèmia. A més, fins i tot concentrar-se en llegir o fer un joc d'ordinador li costava. Es passava moltes hores del dia endormiscat. D'altra banda –i això va ser un detall que va fer pensar als pares que alguna cosa no anava bé– orinava molt poc.

Quan va començar a presentar aquests **símptomes** els pares van portar el Bru al pediatre, que li va fer una **exploració** exhaustiva i el va enviar al nefròleg, que va completar l'exploració amb una sèrie de proves i finalment va **diagnosticar**-li insuficiència renal greu. Malauradament no hi havia cap **tractament** eficaç per curar la seva malaltia ni per aturar-la i amb el temps el seu estat ha empitjorat. Per això va començar a fer diàlisi una vegada a la setmana. Ara ja en fa tres.



3. Pensem-hi:

a) Defineix el que creus que significa cadascun d'aquests termes:

malaltia:

exploració mèdica:

diagnòstic mèdic:

síntoma:

tractament mèdic:



b) Utilitza tots aquests termes en la descripció d'alguna malaltia que hakis patit.



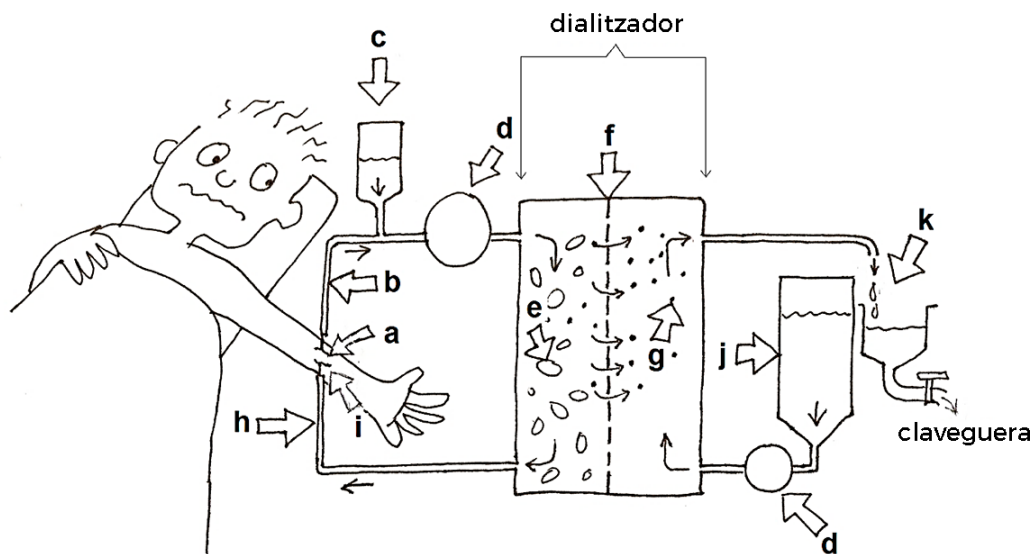
1.2 Què és la diàlisi? Com es fa?

En aquestes adreces trobaràs imatges i explicacions que t'ajudaran a comprendre-ho.

- Funcionament real d'una màquina de diàlisi:
<https://www.youtube.com/watch?v=xUyEkXXcig8>
- Experiència de persones que, com el Bru, necessiten connectar-se a una màquina de ronyó artificial per seguir amb vida:
<http://www.youtube.com/watch?v=o-oplrsk8Pw>.
- Reportatge *Hemodiàlisis y diàlisis peritoneal*:
<https://www.youtube.com/watch?v=AkVn2cTDHC8>

4. Després de veure'ls, respon les següents qüestions:

- a) Completa aquest diagrama tot situant els següents conceptes en les fletxes que correspongui. En acabat escriu un text descriptiu de com funciona.



NOTA: la mida de les diferents partícules d'ambdós costats de la membrana no és proporcional a la resta del dibuix

- | | | | |
|---|----------------------|--|---------------------------------|
| • sang amb toxines | • sang sense toxines | • sistema de bombeig | • anticoagulant (heparina) |
| • glòbuls rojos i altres cèl·lules de la sang | • toxines | • líquid de diàlisi sense toxines | • líquid de diàlisi amb toxines |
| • vena de sortida | • vena de retorn | • membrana amb porus (porus de diàmetre inferior al de les cèl·lules sanguínies) | |



(YouTube)

b) Què passa a través de la membrana cap al líquid de diàlisi? Per què passa?

c) Quina és la composició de la sang que surt de la vena cap a la màquina de diàlisi?

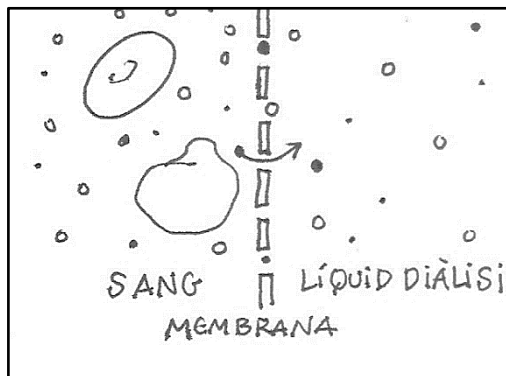
d) Quins d'aquests components estan dissolts i quins no?

e) Quins condicionants i inconvenients creus que comporta la diàlisi a les persones que la necessiten?

Com es separen les toxines dels altres components de la sang?

Construïm-ne un model

Sembla senzill, però no ho és tant. No es tracta simplement de filtrar les toxines a través de la membrana. Ja saps que tot i que a simple vista sembli un líquid vermell homogeni, la sang està constituïda per un líquid anomenat plasma i per un conjunt de cèl·lules (els glòbuls rojos, els glòbuls blancs i les plaquetes; aquestes darreres són, més exactament, fragments d'unes cèl·lules originades a la medul·la òssia). Semblaria senzill que la membrana de l'aparell de diàlisi tingués uns porus prou petits perquè les cèl·lules sanguínies no hi passin i prou grans perquè les toxines els travessessin. El problema és que hi ha molts components del plasma que són de la mateixa mida que les toxines però que són absolutament necessaris; i que cal no extreure de la sang (a més de l'aigua, que és el majoritari, també hi ha glucosa, hormones, sals i altres substàncies).



En definitiva, la qüestió és aquesta: com extreure les toxines de la sang sense emportar-se altres substàncies del plasma que són de mida similar i que són necessaris per viure?

Per comprendre com ho fa una màquina de diàlisi cal entendre un procés de gran importància anomenat **difusió**. I per comprendre bé què és la difusió hauràs d'aplicar una teoria molt important que ja coneixes: **el model cinètic de la matèria**.

Aquest vídeo t'ajudarà a relacionar aquesta teoria amb la difusió de substàncies:

<http://www.youtube.com/watch?v=uRWrbqgx-zk>



5. I ara, parlem-ne:

- a)** A partir d'aquests vídeos, inventa't una definició de '*difusió*' que comenci amb aquestes paraules i que contingui la paraula '*concentració*'.

La **difusió** és el procés pel qual una substància...

- b)** Posa diversos exemples de difusió que es puguin observar fàcilment en situacions quotidianes. Fes que hi intervinguin sòlids, líquids i gasos.



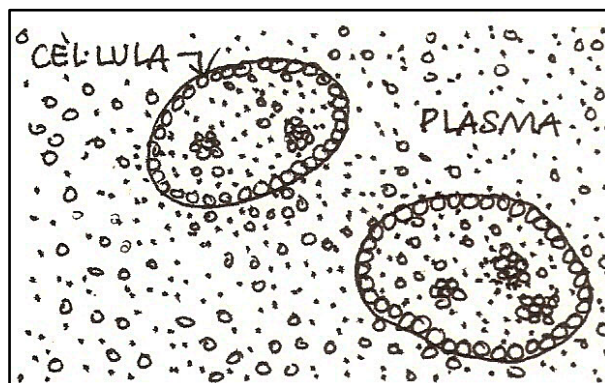
(Wikimedia)

c) Qüestió voluntària:

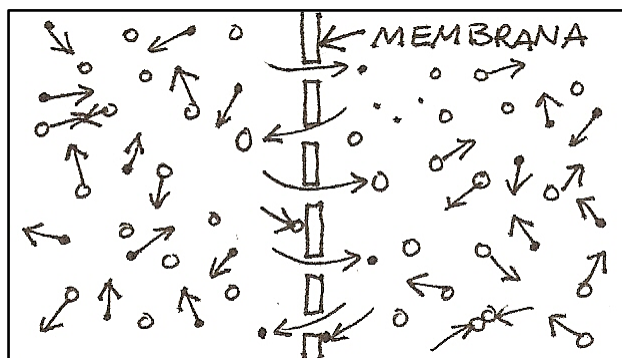
Quines similituds i diferències hi ha entre un procés de filtració i un procés de difusió?

Com has vist, per tal de comprendre el fenomen de la difusió cal recórrer al model cinètic de la matèria i imaginar-nos tots els components del plasma com petitíssimes partícules (molècules) de diferents mides, totes en moviment, que xoquen sovint entre sí: les molècules de l'aigua, les de les toxines, les de glucosa...

Les cèl·lules sanguínies són de mida molt més gran i estan formades per enormes agregats de molècules. La següent il·lustració vol expressar aquesta idea.



Ara prescindirem de les cèl·lules sanguínies i ens centrarem només en el plasma. Imaginem que es posa una membrana amb porus petits al mig del recipient anterior; uns porus prou petits per deixar passar les molècules petites com les d'aigua, de glucosa, de toxines... però massa petits perquè hi puguin passar les cèl·lules de la sang. Una membrana així s'anomena **semipermeable**.



Si a un costat i altre de la membrana hi havia la mateixa quantitat de cada tipus de molècules i aquestes es van movent i xocant a l'atzar, resultarà que unes quantes passaran d'esquerra a dreta i unes altres, en nombre similar, passaran de dreta a esquerra, de manera que després d'un temps no hi observarem cap canvi.

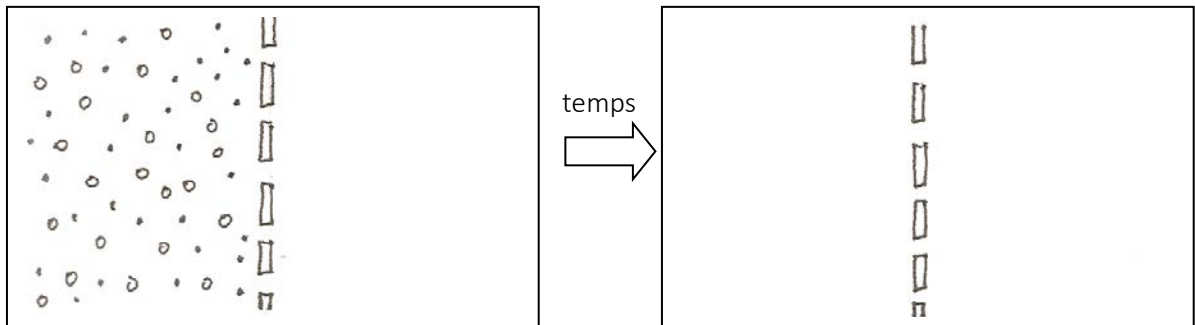
Però si les partícules d'aquestes substàncies estiguessin més concentrades en un dels dos costats de la membrana, llavors sí que hi observariem canvis.



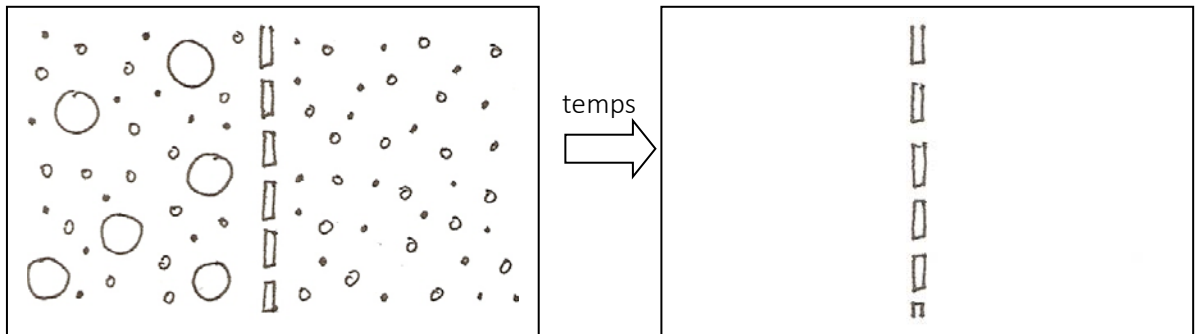
6. Per continuar aquesta reflexió hauries de respondre aquestes qüestions:

- a) Representa sobre el segon requadre com creus que acabarà sent al cap d'un temps llarg la distribució de les partícules a un i altre costat de la membrana, en cadascun d'aquests tres casos:

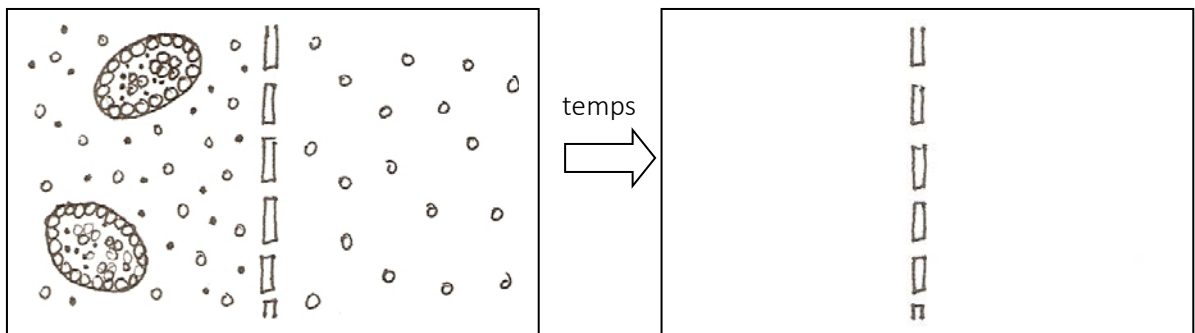
Cas 1:



Cas 2:



Cas 3:



- b) Ara aplica el que has après sobre la difusió per justificar quina ha de ser la composició del líquid de diàlisi. (Pots comprovar l'encert de la teva deducció buscant a internet quina és la composició d'aquest líquid).

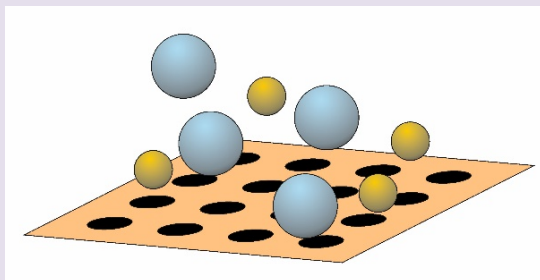
- c) Aplica el model cinètic i el mecanisme de difusió per explicar amb detall com s'extreuen les toxines de la sang en un aparell de diàlisi.

PER APROFUNDIR-HI:

Construcció d'un model de dialitzador

7. La difusió és fonamental per comprendre molts dels processos del cos humà. És tan important que us proposem aquesta tasca per tal d'aclarir-ho i aprofundir-hi més. Es tracta de construir un model sobre com intervé la difusió en una màquina de diàlisi i de gravar-ho en un vídeo.

- a) Representa el dialitzador amb una capsa de cartró sense tapa, i la seva membrana semi-permeable amb un cartró o cartolina amb forats. Amb boles de diferents mides (bales de vidre, pilotes de ping-pong...) es representen els diferents components de la sang: Les boles grosses seran els tres tipus de cèl·lules (glòbuls rojos, glòbuls blancs i plaquetes) i les boles petites seran les substàncies del plasma (la més abundant és l'aigua i va acompanyada d'altres com les sals, la glucosa i les toxines); hi ha d'haver tants tipus de boles com substàncies hagin d'intervenir-hi; i en tots els casos hi ha d'haver diverses boles per a cada substància. A l'hora de retallar els "porus" a la cartolina cal tenir present que no han de permetre el pas de les "cèl·lules sanguínies".



- b) El moviment de les partícules es pot simular fent vibrar la capsa de cartró, tot i que realment el ronyó no vibra. Encara no ho enregistris.
- c) Com que és molt important l'explicació que acompanyarà les imatges, cal que abans n'escriguis el guió, planificant adequadament les imatges dels mecanismes implicats i assegurant que el llenguatge és precís.
- d) Ara ja pots fer l'enregistrament seguint el guió previst.
- e) Passa la gravació a tota la classe, explicant breument tot el procés seguit.
- f) Guarda el teu model, perquè més endavant serà molt útil per simular la difusió de substàncies a través de les cèl·lules en l'absorció intestinal, en l'intercanvi de gasos als pulmons i entre els teixits i la sang.



1.3 Investiguem la difusió de les substàncies a través de l'intestí

Separem les toxines de la sang

Per comprendre com es separen les toxines de la sang en un aparell de diàlisi hem hagut d'estudiar el procés de la difusió. Com veurem més endavant, aquest és un procés molt important en el funcionament de les cèl·lules i dels aparells del cos humà: intervé per exemple en la respiració, en la irrigació sanguínia dels teixits i òrgans, en l'absorció dels aliments i en la funció dels ronyons.

Ara ens centrarem en l'absorció dels aliments a través de l'intestí.

Situació de partida

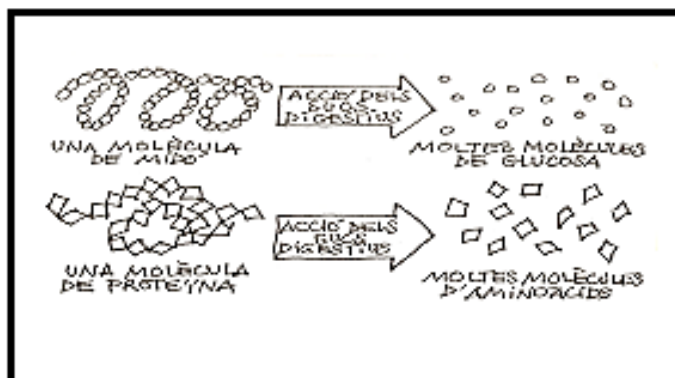
Els aliments que mengem estan constituïts per diversos nutrients. Per exemple, en un entrepà de formatge, el pa està constituït principalment per hidrats de carboni (en concret per midó) i el formatge està constituït per proteïnes, greixos i també algun hidrat de carboni (com ara la lactosa).



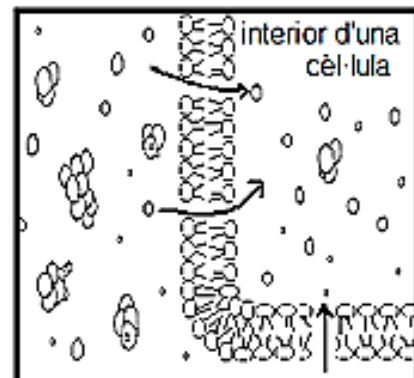
Tanmateix, moltes de les molècules dels nutrients tenen una mida massa gran per passar a través de la paret de l'intestí cap a la sang (recordeu que a la secció anterior ja vam parlar de les macromolècules?). Per aquest motiu han de ser digerits, és a dir, descompostos en altres nutrients de molècules més petites, capaços de passar per difusió a través dels porus de les cèl·lules intestinals.

Les següents il·lustracions poden servir per aclarir aquestes idees:

DIGESTIÓ DELS ALIMENTS



ABSORCIÓ



L'experiència

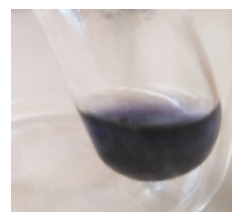


La nostra investigació es centrarà en dos nutrients del grup dels hidrats de carboni o fècules: el midó i la glucosa.

El **midó** és el principal component dels llegums, dels cereals i dels seus derivats (farina, pasta, pa...). Donada la gran mida de les seves molècules, no pot ser absorbit cap a la sang. Mitjançant reaccions químiques en les que intervenen els suc digestius es descompon en centenars de molècules de glucosa.

El midó en estat sòlid és de color blanc però la seva dissolució en aigua és incolora. Tanmateix, la seva presència pot detectar-se afegint-hi unes gotes de **lugol**, que és un reactiu de color marró. Si el líquid segueix marró, vol dir que no hi ha midó; si esdevé lila, vol dir que en conté.

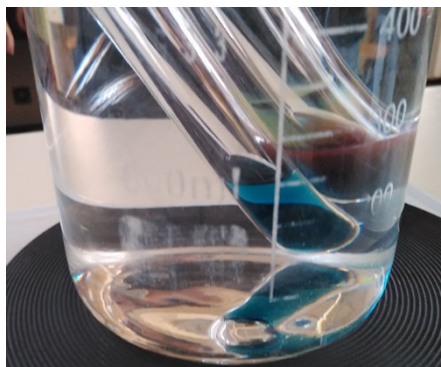
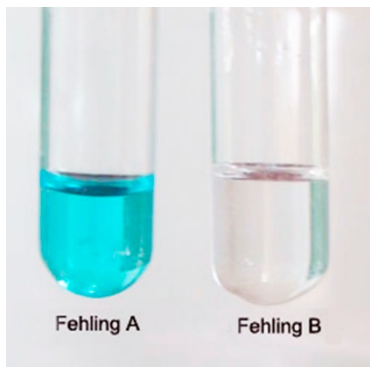
- Comproveu-ho!: agafeu una mica de midó en pols, barregeu-lo amb aigua en un tub d'assaig i tireu-hi unes gotes de lugol.

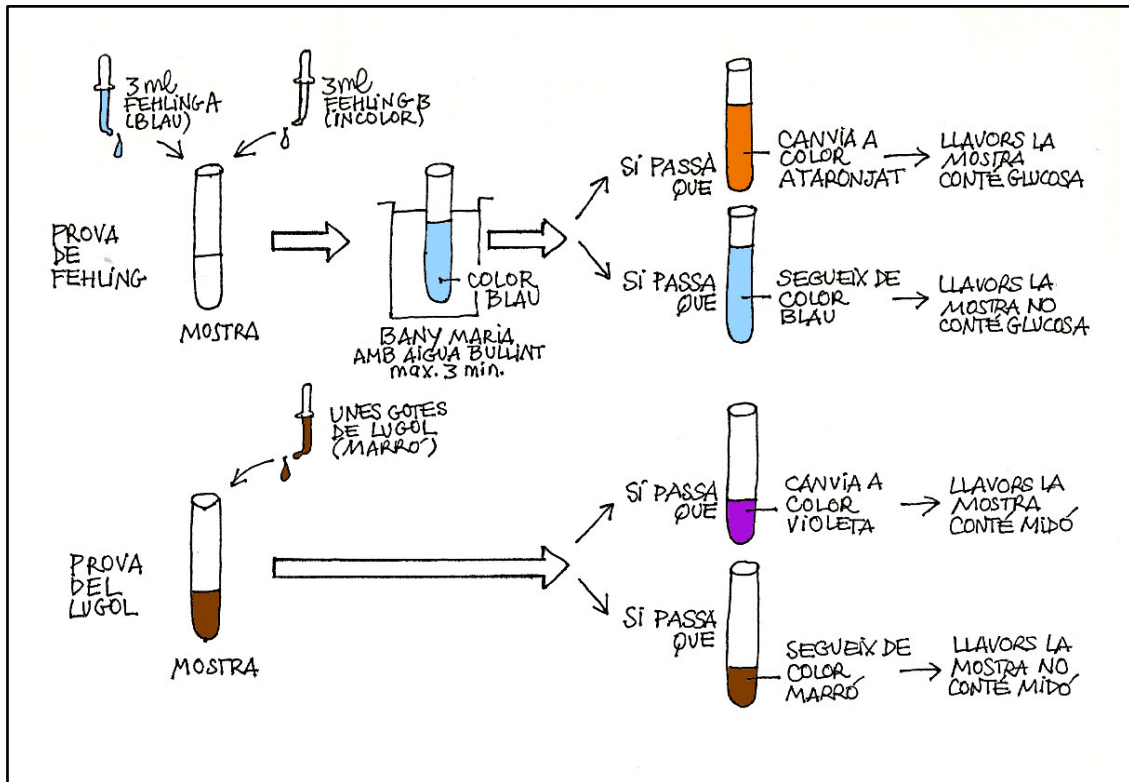


La **glucosa** és una substància de mida molecular prou petita per passar a través dels porus de les cèl·lules intestinals i, per tant, pot ser absorbida cap a la sang. Com sabeu, té gust dolç. Una vegada arriba a dintre de les cèl·lules del cos és utilitzada com a combustible per a proporcionar l'energia que els cal a cada cèl·lula per funcionar.

La glucosa en estat sòlid és també de color blanc i la seva mescla amb l'aigua és també incolora. La seva presència no pot detectar-se amb lugol, perquè no el fa canviar de color. Però es pot detectar afegint-hi uns mil·lilitres de reactiu de **Fehling A** (uns 3 mL), que és incolor, i el mateix volum de **Fehling B**, que és de color blau, i posant-ho al bany maria. Si el líquid segueix de color blau, vol dir que no hi ha glucosa; si es torna de color taronja vol dir que en conté.

- Comproveu-ho!: agafeu una mica de glucosa en pols i dissolveu-la amb aigua en un tub d'assaig. Tireu-hi 3 mL de Fehling A i 3 mL de Fehling B i poseu-ho al bany maria durant uns minuts.





Investiguem sobre la difusió a través del budell

El budell és un òrgan que absorbeix nutrients des del seu interior cap als capil·lars sanguinis que l'envolten. Els moviments peristàltics i la temperatura del nostre organisme ajuden a produir la difusió.



PRÀCTICA

8. En l'experiència utilitzareu budell del que s'utilitza per fer botifarres per comprovar la difusió de molècules a través seu, ja que es comporta com una membrana semipermeable, similar a la d'un aparell de diàlisi que heu estudiat.

- a) Què creus que passarà si a l'interior d'un budell hi posem una dissolució de glucosa i de midó?. Podran travessar la paret del budell la glucosa i el midó?. Per què?.

Material i equipament

Per a tota la classe:

- 1 Vas de precipitats de 500 mL
- Escalfador d'aigua
- Aigua destil·lada
- Termòmetre
- Reactius de Fehling A i Fehling B
- Lugol
- Dissolució de glucosa concentrada
- Dissolució de midó a l'1%.
- 2 Pipetes de 10 mL i 2 pipetejadors
- 1 comptagotes

Per a cada grup:

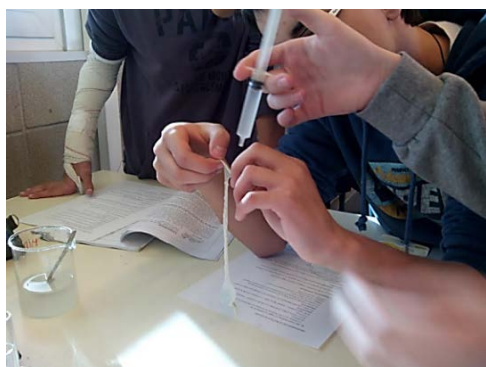
- 4 Tubs d'assaig
- 1 Gradeta
- 20 cm budell gros de porc
- 1 vas de precipitats de 150 mL
- 2 pinces d'estendre roba
- 1 vareta de vidre
- 1 xeringa de 5 mL sense agulla o una pipeta Pasteur

Muntatge de l'experiència

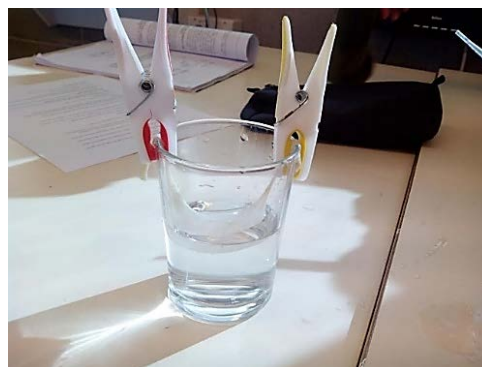
1. Prepareu dues dissolucions, una de glucosa força concentrada i una de midó a una concentració aproximada de l'1%
2. Un grup posarà 400 mL d'aigua destil·lada en un vas de precipitats **A** de 500 mL i l'escalfarà fins 37 °C
3. Comproveu que teniu tots els reactius i el material necessari
4. Poseu al fogó un vas de precipitats **B** de 500 mL amb aigua destil·lada, escalfeu i manteniu l'aigua a una temperatura d'uns 50 °C

Execució de l'experiència

1. En un vas de precipitats de 150 mL poseu 100 mL d'aigua del vas de precipitats A. Més endavant hi posareu el budell.
2. Agafeu el budell i li feu un nus a un extrem (no cal fil)
3. Amb la xeringa o la pipeta Pasteur agafeu 10 mL de solució de glucosa i la poseu a l'interior del budell, com s'indica a la imatge A
4. Novament amb la xeringa o la pipeta Pasteur agafeu 10 mL de solució de midó i la poseu dins del budell



Imatge A



Imatge B



5. Lligueu amb un nus l'altre extrem del budell.
6. Pengeu el budell tal i com s'indica a la imatge B, amb les agulles d'estendre roba en el vas de precipitats de 150 mL, amb aigua destil·lada a 37° aproximadament. El budell, amb les dissolucions, ha de quedar submergit a l'interior de l'aigua. Es deixa reposant durant uns 15', i amb l'ajut d'una vareta de vidre podeu donar petits copets per moure una mica al budell, de tant en tant.
7. Poseu 2 tubs d'assaig en una gradeta i enumereu-los (tub 1 i tub 2), i afegiu-hi 2 mL d'aigua destil·lada.
8. Passats els 15 minuts del muntatge fet, poseu 2 mL de l'aigua que hi hagi a l'entorn del budell a dos tubs d'assaig (3 i 4).
9. Poseu amb la pipeta 1 o 2mL de Fehling A als tubs d'assaig 1 i 3, i a continuació afegiu 1 o 2mL de Fehling B, amb una altra pipeta als mateixos tubs d'assaig.
10. Poseu ara els tubs d'assaig 1 i 3 dins del vas de precipitats B, i manteniu-lo al bany maria uns minuts.
11. Afegiu dues gotes de Lugol, amb un comptagotes, als tubs d'assaig 2 i 4.
12. Anoteu els resultats a la taula següent:

	Reactius indicadors	Color abans d'afegir els reactius.	Color després de la reacció
Tub 1 Aigua destil·lada	Fehling A i B		
Tub 2 Aigua destil·lada	Lugol		
Tub 3 Aigua exterior del budell	Fehling A i B		
Tub 4 Aigua exterior del budell.	Lugol		

- b) En quins tubs d'assaig s'observen canvis? A que són deguts aquests canvis?**
- c) Per què creieu que posem aigua a 37 °C a l'entorn del budell?**
- d) Què creieu que simulen els copets de la vareta de vidre en el budell?**
- e) Perquè creieu que heu posat dos tubs amb aigua destil·lada sense dissolució de glucosa ni midó però amb els reactius indicadors?**
- f) Quina explicació ens permet donar l'experiència als resultats observat en els tubs 3 i 4?**
- g) A quina/quines conclusions ens permet arribar aquesta experiència?**

Realització de l'experiència i comprovació

- h)** Realitza l'experiència i indica si els resultats obtinguts es corresponen amb la teva predicció o no. En cas que no, escriu la teva interpretació del que deu haver passat.

Conclusió

- i)** Escriu què has après mitjançant aquesta experiència sobre el procés de difusió en l'intestí. Cal que en la teva explicació hi intervinguin els conceptes de '*digestió*' i d' '*absorció*'.

Aplicació

- j)** A partir del que has après sobre quines substàncies són absorbides a l'intestí cap a la sang i quines no, indica quin tipus de substàncies creus que componen la femta. Justifica la resposta.

PER APROFUNDIR-HI

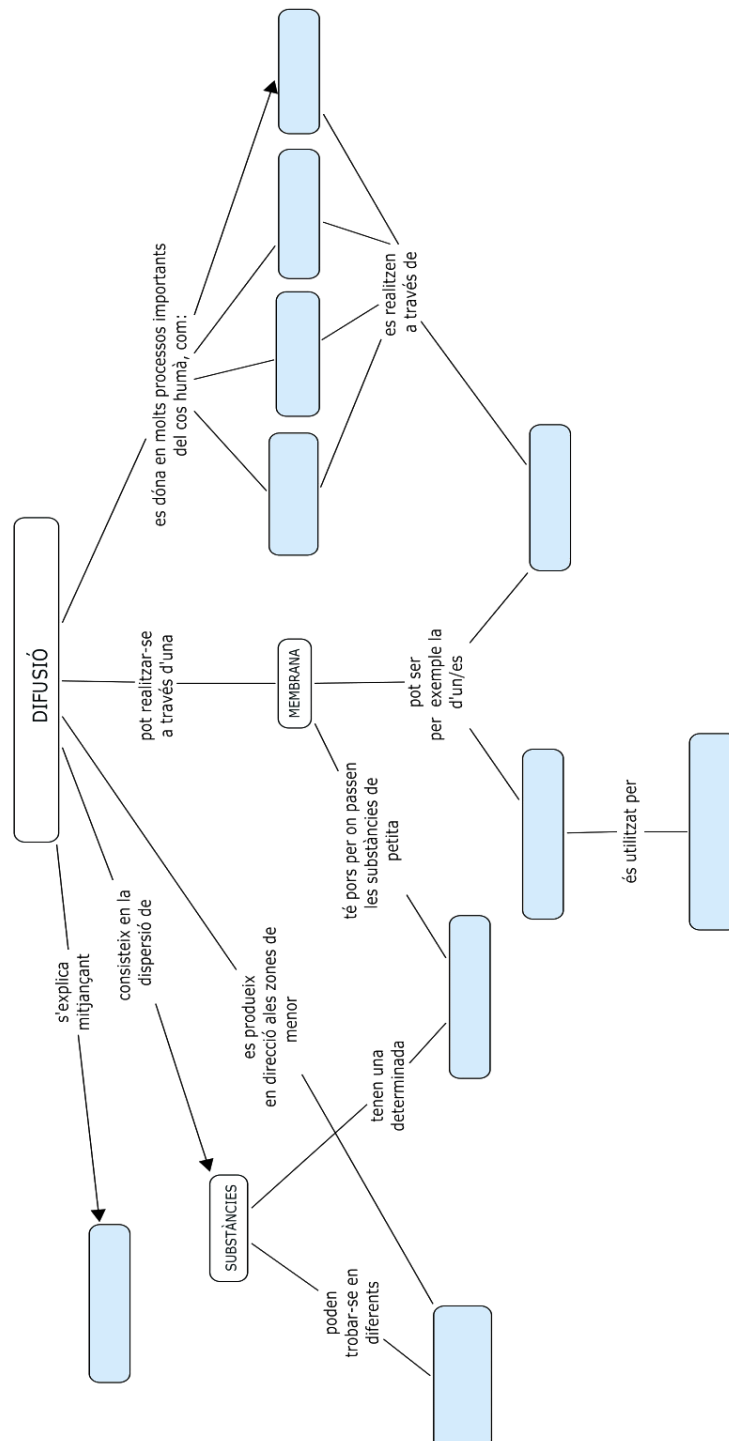
Qüestions complementàries

9. Algunes qüestions complementàries:

- a)** Seguint les normes habituals, pinta els diagrames d'anatomia de l'APARELL DIGESTIU (Annex 1).
- b)** Completa la taula sobre el funcionament del mateix aparell (Annex 1).
- c)** Les begudes isotòniques per a esportistes s'anomenen així perquè tenen la mateixa concentració de sals minerals que les nostres cèl·lules. Això és un avantatge perquè, a diferència d'altres begudes, impedeix la pèrdua de sals que el cos necessita. Pots descriure el mecanisme que ho explica?



- cèl·lules
- concentració molecular
- malalts d'insuficiència renal
- aparell de diàlisi
- intercanvi de gasos als pulmons
- mida molecular filtració de toxines als ronyons
- absorció de nutrients a l'intestí
- model cinèticocorpuscular de la matèria
- intercanvi de substàncies a través dels capil·lars dels teixits



11. Escriu un text expositiu amb la informació del mapa conceptual anterior.



Com es va inventar la diàlisi?

El 1943, en plena guerra mundial, a l'Holanda ocupada per l'exèrcit nazi, a l'Hospital de Kampen, el Dr. Willem Kolff va utilitzar, per primera vegada en un ésser humà, una màquina de diàlisi. Ell mateix se l'havia inventat i construït amb les seves pròpies mans, amb els precaris materials de què llavors disposava. L'equip d'hemodiàlisi que va usar constava d'un tub fet de paper de cel·lofana (com el que s'emprava per a recobrir salsitxes) plegat al voltant d'un cilindre metàl·lic que s'omplia amb la sang del malalt, impulsada pel motor de l'eixugaparabrises d'un vell Ford desballestat. Girava submergit en una banyera plena d'una la solució de diàlisi que prèviament havia preparat.



El doctor Willem J. Kolff
(Journal of the American Society of Nephrology)

El primer pacient va viure només uns dies més, però Kolff va veure que la idea era bona i que el que calia era acabar-la de perfeccionar. Durant dos anys va seguir millorant el seu invent fins que el va tornar a aplicar, en aquesta ocasió a una dona amb insuficiència renal a punt de morir. Aquesta vegada va ser tot un èxit: la pacient va viure set anys més i va morir per causes alienes a la seva malaltia renal.

Un detall que mostra la gran personalitat d'aquest metge és que aquesta pacient era una activa col·laboradora del moviment nazi, contra el qual lluitava Kolff. Tot i que molts dels seus compatriotes haurien preferit que la dona fos abandonada a la seva sort, el Dr. Kolff, respectant el seu jurament hipocràtic, la va atendre amb el mateix interès que si hagués estat algú de la seva pròpia família.

- 12.** Arran del primer intent, poc exitós, el Dr Kolff va pensar que la composició del líquid de diàlisi que havia emprat no era prou adequada, probablement perquè era pobre en sals. Aplica el que has après sobre la difusió per tal de donar una explicació de l'efecte que la manca de sals podria haver tingut en aquell primer pacient.

PER APROFUNDIR-HI Jurament hipocràtic?

- 13.** El jurament hipocràtic que es fa servir a la UB és [aquest](#). Utilitza'l per fer una bona presentació per als teus companys, parlant-los de:

- a) La funció d'aquest jurament, la seva procedència i el seu contingut sintetitzat.
- b) Una valoració d'alguns dels difícils equilibris que demana.



Resolem el repte de comprendre el problema del Bru

14. Quina informació important donarà el Bru als seus amics sobre com li han diagnosticat la insuficiència renal, per què ha de fer un tractament de diàlisi i quin seguiment se li farà des de l'hospital?

- a)** Us proposem que en grups de 4 alumnes desenvolueu el joc de rol en el qual l'equip mèdic i el Bru parlen de la seva malaltia. Cadascú representarà un personatge.
- b)** Per avaluar aquesta activitat construïreu, amb la resta de grups de la classe, una rúbrica de coavaluació, acordant els ítems que tindreu en compte.

Bru: testimoni del que li passa i perquè creu que ha de visitar un metge. (Cal insistir en quan és important acudir a un metge). Anirà fent preguntes als metges perquè li vagin aclarint els seus dubtes.

Metge de capçalera, que li fa l'entrevista inicial (com se sent?, des de quan es troba així?, possibles antecedents familiars?, exploració que fa el metge de capçalera, demanda d'analítica d'estat general de salut. De retorn de l'analítica explica quins paràmetres es veuen alterats, i la importància que tenen per la seva salut (possible anèmia, poc filtrat dels glomèruls, presència de creatina i urea en sang a nivells alts). Cal indicar que és necessari un estudi més profund i visitar un especialista en ronyons, un nefròleg.

Metge nefròleg: Revisa l'analítica anterior i altres proves addicionals el nefròleg farà la diagnosi de la malaltia, una insuficiència renal, i li dirà que cal fer diàlisi. Explica per què els malalts com el Bru han de fer diàlisi en un hospital. Explica a trets generals d'aquest procediment i li diu que un metge especialista en diàlisi li donarà més explicacions. Informarà com sentirà el Bru al cap d'uns dies de fer diàlisi, i perquè se sentirà d'aquesta manera.

Metge responsable de la màquina de diàlisi: Explica com funcionarà la diàlisi, cada quan i per què, i li mostrarà una màquina de diàlisi. Explicarà el fonament tècnic d'aquesta màquina, i el que pretén, en resposta a la demanda d'informació que ha fet el Bru. Per facilitar-li la comprensió li mostrarà el funcionament amb un model fet en cartolina que mostra als seus pacients (pàg. 16 UD9), quan li demanen informació. (Explica contacte sang/líquid de diàlisi, extracció de substàncies de la sang, manteniment d'altres elements, que pot passar d'un costat a l'altre i què no pot passar i per què?)

- c)** I finalment, creieu que el Bru haurà obtingut informació per comprendre bé la seva malaltia el seu tractament?, escriviu individualment un text explicatiu amb aquesta informació relevant que el Bru donarà als seus amics, a partir de tota la informació recollida.

**Activitat d'autoregulació**

15. En acabat d'aquesta seqüència d'activitats, i per preparar-te per la prova d'avaluació,

a) revisa el que hem treballat, tot completant la taula següent:

Què hauria de saber fer	Després de contestar-ho mentalment, veig que...			
	em surt fatal	em surt a mitges	hi tinc algun dubte	ho tinc molt clar
1. Explicar el significat de: símptoma, exploració, diagnòstic i tractament. Aplicar-ho a una malaltia concreta				
2. Indicar algunes especialitats mèdiques i les seves àrees d'estudi				
3. Explicar com funciona un aparell de diàlisi				
4. Explicar els avantatges i inconvenients de la diàlisi per a les persones que pateixen insuficiència renal				
5. Definir la difusió, tot relacionant-la amb el model cinètic de la matèria				
6. Aplicar el model cinètic de la matèria per explicar com es realitza la difusió de substàncies a través d'una membrana semipermeable i com es fa en un aparell de diàlisi				
7. Representar un model dibuixat o materialitzat de difusió a través d'una membrana semipermeable, tot justificant els elements del model				
8. Seguir un protocol per a la realització d'un muntatge i d'una experiència				
9. Explicar la relació que hi ha entre aliment i nutrient				
10. Explicar quina la relació hi ha entre midó i glucosa				

11. Indicar quines proves permeten determinar la presència de midó i de glucosa				
12. Explicar què és la digestió dels aliments i per a què serveix				
13. Explicar què és l'absorció intestinal, tot relacionant-la amb la digestió i amb la difusió				
14. Definir femta				
15. Identificar sobre un diagrama o model d'anatomia les diferents parts de l'aparell digestiu				
16. Indicar les funcions generals de l'aparell digestiu i les funcions específiques de cadascun dels seus òrgans				
17. Interpretar el resultat d'un experiment científic				
18. Utilitzar la difusió per explicar l'intercanvi de gasos respiratoris als alvèols i el de substàncies entre la sang i els teixits				
19. Identificar sobre un esquema o model d'anatomia les diferents parts de l'aparell respiratori				
20. Transformar en un text la informació d'un mapa conceptual				
21. Relacionar i aplicar correctament tots els coneixements relacionats amb els objectius d'aquesta llista així com amb els de les unitats anteriors				
22. Indicar alguna situació nova de la vida real relacionada amb algun dels aprenentatges realitzats				

b) A la vista d'aquests resultats, pren les decisions oportunes.

c) De tot el que hem fet al llarg d'aquestes activitats, què és el que ha estat més positiu o interessant per a tu i per què?



2. Com es relacionen el canvi químic, les cèl·lules i la nutrició?

El repte d'una nutrició saludable

Com ja sabeu, la nutrició és una de les funcions vitals que a través d'òrgans com ronyons, pulmons, cor i artèries, i de l'aparell digestiu, permet que totes les cèl·lules del cos disposin de nutrients i d'energia per el seu bon funcionament. Per tant és important que aquests òrgans, i altres del cos, funcionin correctament, i nosaltres en som responsables en gran mesura.

- 1. Però quines cures bàsiques, hàbits i recomanacions hem de tenir per tal de mantenir saludables els òrgans implicats en la nutrició?**



2.1 Com són i com funcionen els ronyons?

Per comprendre a fons el cas del Bru, cal aclarir com són i com funcionen els ronyons.

2. Per això convé...

- a) que completis el primer diagrama del full d'anatomia de l'APARELL EXCRETOR i
- b) que cerquis informació per completar la taula de fisiologia d'aquest mateix aparell (ambdós són a l'Annex 1).

Com funciona l'aparell excretor?

A la secció anterior has estudiat com funciona un aparell de diàlisi. S'anomena també **ronyó artificial** perquè fa la mateixa funció que el ronyó natural i, a més, es basa en els mateixos principis de funcionament. Tanmateix, quan hem obert el ronyó per estudiar el seu interior, no hem vist res semblant a l'aparell de diàlisi. Això és perquè el ronyó està constituït per milions de microscòpiques "màquines de diàlisi" que són, per tant, molt petites i invisibles a simple vista.

Cadascuna d'aquestes microscòpiques unitats de diàlisi s'anomena **nefrona**. Les nefrones són uns tubs eixamplats i tancats per un dels dos extrems. La part eixamplada s'anomena càpsula i està en contacte directe amb els capil·lars sanguinis. Allà és on les toxines i una certa quantitat d'aigua passen per difusió des de la sang cap a l'interior del nefró. Després de recórrer la resta del tub nefronal, l'aigua i les toxines arriben als calzes i a la pelvis renal. Aquest líquid s'anomena orina.



(youtube)

Aquests vídeos de youtube poden ajudar-te a comprendre millor com funciona l'aparell excretor:

Los riñones y la orina (8 min 14 s)

<https://www.youtube.com/watch?v=qxQVKJda1VY>

El aparato excretor: funciones y procesos (23 min 5 s)

<https://www.youtube.com/watch?v=grpauQjrqWw>



3. Ara, a partir de tot el que has après:

- a)** Pinta, segons les normes, els diagrames corresponents de l'Annex 1.
- b)** Escriu detalladament el recorregut de les toxines de la sang des que passen per la vena renal fins que surten a l'exterior amb l'orina, tot indicant el nom de totes les parts i estructures que recorren.
- c)** Completa la taula referent a l'APARELL EXCRETOR (a l'Annex 1).
- d)** Inventa't una definició de '*nefró*' que indiqui què és, com és, on és i quina funció fa.
- e)** Explica amb les teves paraules què és l'orina.
- f)** Fes servir el que has après per a explicar com és possible que amb una anàlisi d'orina es pugui saber si un atleta ha pres o s'ha injectat substàncies estimulants.

PER APROFUNDIR-HI

Comparem el ronyó natural amb l'artificial

- 4.** Prepara una presentació per als teus companys comparant els components d'un ronyó i d'una màquina de diàlisi que realitzen la mateixa funció, concretant tant quina és aquesta funció com les diferències en la manera de realitzar-les, en les estructures i en els materials.

Què conté l'orina?



L'orina de les persones sanes no conté glucosa. Només les persones que pateixen diabetis tenen glucosa a l'orina i, de fet, als laboratoris d'anàlisi clínica es fa la prova de Fehling a una mostra d'orina per a diagnosticar aquesta malaltia.

Tanmateix, això no lliga amb el que sabem de la glucosa: a l'experiment del budell vàrem comprovar que la glucosa és una molècula prou petita com per passar per difusió a través de la membrana de les cèl·lules. I si a la sang hi ha glucosa, sembla que hauria d'escapar-se per difusió juntament amb l'aigua i les toxines i sortir amb l'orina!

De fet, en situació normal, la glucosa passa per difusió cap a la càpsula de la nefrona, junt amb totes aquelles altres substàncies de petita mida molecular: toxines, aigua, sals, etc. Però en el llarg recorregut pel tub nefronal, es porten a terme altres processos per reabsorbir cap a la sang dels capil·lars aquestes substàncies valuoses abans que es perdin amb l'orina (la glucosa, les sals i una certa quantitat d'aigua).

El que els passa a les persones diabètiques és que tenen uns nivells tan alts de glucosa a la sang, que a les nefrones se'n difon moltíssima, tanta que després no es pot reabsorbir tota.

L'orina d'una persona sana conté aproximadament el següent:

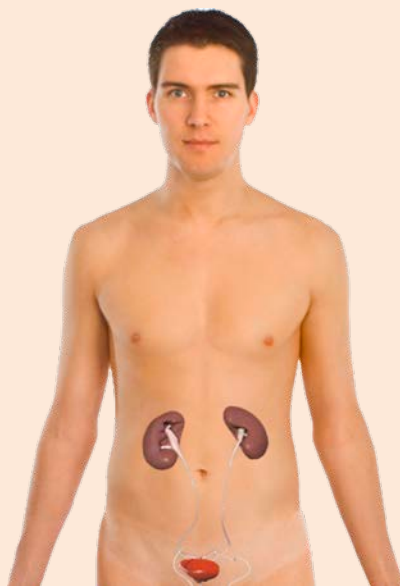
96 % d'aigua

4 % de soluts formats per:

- toxines (principalment urea, àcid úric i creatinina)
- sals (principalment clorur de sodi i de potassi)

I quan el cos funciona bé, a l'orina no hi ha ni glòbuls rojos, ni proteïnes, ni microbis. Quan es lesionen els teixits i els capil·lars de l'aparell excretor, llavors poden aparèixer glòbuls rojos i proteïnes; i quan hi ha una infecció a l'uretra o més amunt, llavors en fer una anàlisi s'hi troben bacteris.

En condicions normal eliminem 1,5 litres d'orina cada dia. És molt important incorporar aquesta quantitat d'aigua, comptada entre la que bevem i la que està incorporada en els aliments. Així facilitem el bon funcionament dels ronyons i mantenim ben hidratat el nostre cos.



(Wikimedia)



Anàlisi d'orina

5. Caldrà seguir aquests passos:



a) Recollis una mostra d'orina en un recipient (recomanem un recipient de farmàcia específic per a aquesta finalitat) o bé el professor us en proporcionarà una mostra.

b) Feu-hi la prova de Fehling per comprovar si conté glucosa o no.



Ara haureu de tenir en compte que el nitrat de plata és soluble i incolor però quan hi ha clorurs es produeix una reacció química que dóna lloc a la formació de clorur de plata, que és insoluble i de color blanc, formant un precipitat de color blanc

c) Així doncs, afegiu-hi unes gotes de nitrat de plata per comprovar si conté clorurs.

Aquí cal recordar el 'joc dels ions' de la unitat 8. Tenim els quatre ions: nitrat i clorur, negatius, plata i sodi (o potassi, o altres) positius; el ió clorur i el ió plata no es poden trobar alhora en dissolució perquè el clorur de plata és insoluble. En canvi, el clorur de sodi o de potassi són solubles i els seus ions coexisteixen alhora en la dissolució.

d) Finalment, quines serien les afirmacions més importants del teu informe per al metge?

6. Pensem-hi una mica més:

a) Per què creus que de vegades la nostra orina és més clara que altres?

b) Busca què són les infeccions urinàries: quins símptomes produeixen, quines conseqüències poden tenir i com es poden prevenir.

2.2 Quin és l'origen de les toxines que els ronyons filtren?

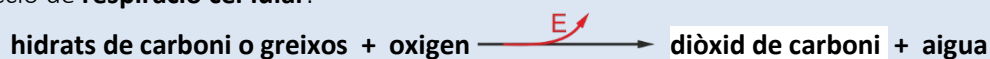
On es generen, i com, les toxines de la sang?

Certament tots tenim substàncies tòxiques a la sang, i no és pas que sigui només culpa de la contaminació sinó que les produeix el nostre propi cos!

Aquestes toxines són **produïdes contínuament a l'interior de totes i cadascuna de les nostres cèl·lules** (les del cap, dels peus, del cervell, dels ronyons... de tots els teixits!) De fet, són els residus que es generen a l'interior de cadascuna de les cèl·lules com a resultat del seu funcionament. Ja vam tractar aquest tema a la unitat 6. Recordeu quan vam cremar un cacauet? Què fèiem? Què li passava a l'aigua del tub d'assaig? Què li passava al cacauet? Variava el seu pes? Canviava la seva composició?

Una gran part de les toxines es generen com a resultat de les **reaccions químiques** que es produeixen a les cèl·lules per **produir energia**. Aquesta energia la necessiten per fabricar substàncies, per fabricar les pròpies estructures cel·lulars i, en el cas de les cèl·lules musculars, per contreure's i moure els ossos. I, tal com vàreu estudiar a primer, la reacció química més emprada per produir energia a les cèl·lules és l'anomenada **respiració cel·lular** o 'combustió cel·lular':

Reacció de **respiració cel·lular**:

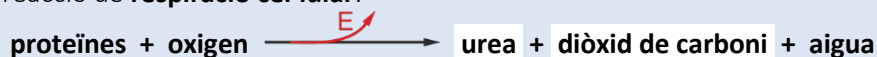


(Durant el procés s'allibera energia).

En aquest cas la toxina és el **diòxid de carboni**, CO_2

Una altra part de les toxines es generen en les **reaccions químiques que destrueixen les proteïnes "caducades"**. Les proteïnes de les nostres cèl·lules es van destruint i renovant constantment: d'aquesta manera s'aconsegueix que estiguin sempre en l'estat adequat per realitzar la seva funció. La reacció química que es produeix és aquesta:

Una altra reacció de **respiració cel·lular**:



(Durant el procés s'allibera energia).

En aquest cas, a més del **diòxid de carboni**, CO_2 , es produeix una toxina anomenada **urea**.

Les reaccions químiques a l'organisme van "encadenades" i sempre tornen a començar: unes n'impulsen d'altres, i aquestes, unes altres: els productes de les que "impulsen" necessiten un nou impuls per tornar a començar.



7. Tenint en compte tot això, contesta:

- a)** Busca en quins orgànuls de les cèl·lules es produeix la respiració cel·lular. En el primer requadre fes un dibuix d'una cèl·lula eucariota en el que apareguin aquests orgànuls i tota la resta, indicant-ne els noms.

Dibuix d'una cèl·lula eucariota amb els seus orgànuls

- b)** En aquest altre requadre dibuixa un d'aquests orgànuls on es realitza la respiració cel·lular, ampliat.

Ampliació d'un...

- c)** Ara estàs en condicions de resoldre un enigma important: per què les persones i tots els éssers vius en general “gastem” l'oxigen que hi ha a l'aire i hi aboquem diòxid de carboni?
- d)** A partir del que has treballat en aquesta activitat tracta d'explicar com l'aparell respiratori i l'aparell circulatori col·laboren en la respiració de totes les cèl·lules del nostre cos.
- e)** Com circulen els gasos (O_2 i CO_2) per la sang?
- f)** Aplica el concepte de 'difusió' per explicar per què les toxines que es generen dins d'un d'aquests orgànuls en la combustió cel·lular (1) surten cap al citoplasma de la cèl·lula i després (2) travessen la seva membrana fins arribar al líquid intersticial que l'envolta i tot seguit (3) travessen les cèl·lules d'un capil·lar fins arribar a la sang.



g) Fes un mapa conceptual amb els principals conceptes que es treballen en aquesta activitat.

8. Una de les proves diagnòstiques que li van fer al Bru va ser una anàlisi de sang per determinar-ne el nivell d'urea.

- a) Aplica el que has après per predir quins devien ser els resultats i justifica'ls.
- b) Les persones amb insuficiència renal com el Bru han de seguir una dieta especial baixa en proteïnes. Per què?

9. Ara, algunes qüestions complementàries:

- a) Pinta segons les normes els diagrames d'anatomia de l'APARELL RESPIRATORI que hi ha a l'Annex 1.
- b) Completa la taula sobre el funcionament d'aquest aparell que hi ha en el mateix Annex 1.

La combustió cel·lular, les cèl·lules i els aparells

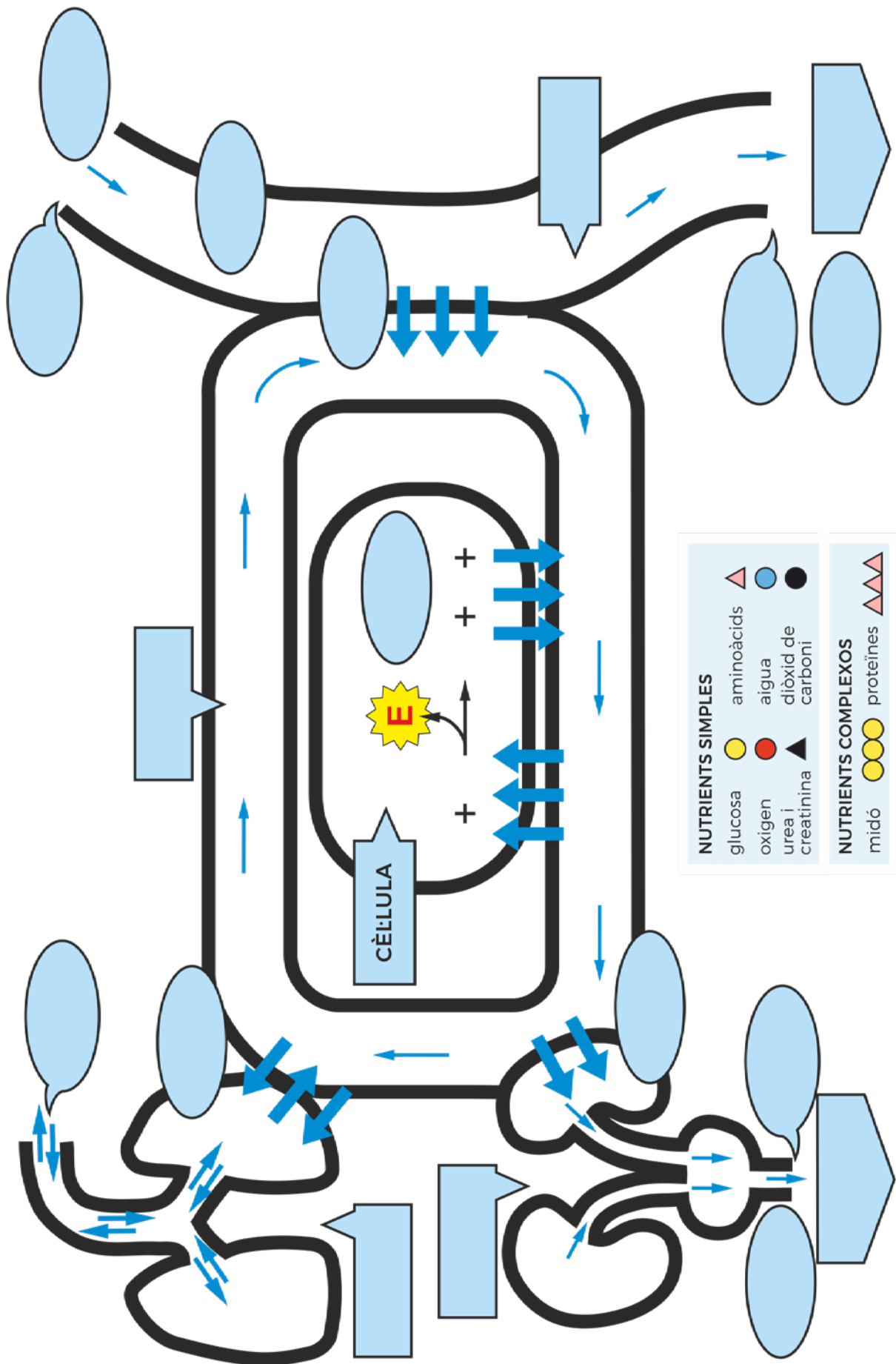
El diagrama de la pàgina següent servirà per mostrar la col·laboració dels diferents aparells del cos en la combustió cel·lular. Hi farem servir els símbols d'aquest requadre.

Cal tenir en compte que l'oxigen és poc soluble a la sang, però s'uneix a la hemoglobina (i llavors ja no és gas); i que el CO_2 sí que es dissol a la sang (tampoc és gas, doncs). D'aquesta manera, O_2 i CO_2 circulen pel cos.

	APARELLS: respiratori, digestiu, excretor, circulatori	SUBSTÀNCIES:	
	ORIFICIS: boca, nas, anus, orifici uretral	glucosa	
	PROCESSOS: intercanvi de gasos, ingestió, digestió, absorció, defecació, filtració, micció, combustió cel·lular	aminoàcids	
	EXCREMENTS: femta, orina	hidrats de carboni	
		proteïnes	
		urea i creatinina	
		aigua	
		oxigen	
		diòxid de carboni	

10. Algunes preguntes:

- a) Aplica el que has après al llarg d'aquesta unitat, col·locant en el diagrama de la pàgina següent els termes i símbols del quadre anterior en el lloc precís que els correspon.



b) Com a síntesi del diagrama anterior escriu un breu text explicatiu sobre la relació que hi ha entre la combustió cel·lular i els diferents aparells que d'una manera o altra hi estan implicats.

c) Quins d'aquests aparells s'encarreguen d'expulsar les substàncies tòxiques que es produeixen a les reaccions químiques de dintre de les cèl·lules? Com hi intervé la difusió?

d) Després de veure el vídeo *El cuerpo humano al límite, la fuerza*, part 5:

<https://www.youtube.com/watch?v=L2vYwLG2Bsw>



explica breument com es relacionen els continguts treballats en aquesta activitat amb el cas del nedador que travessa el canal de la Mànega.



La vida produeix toxines

Al sortir de la classe de ciències el Xavi i la Míriam tenen aquesta conversa:

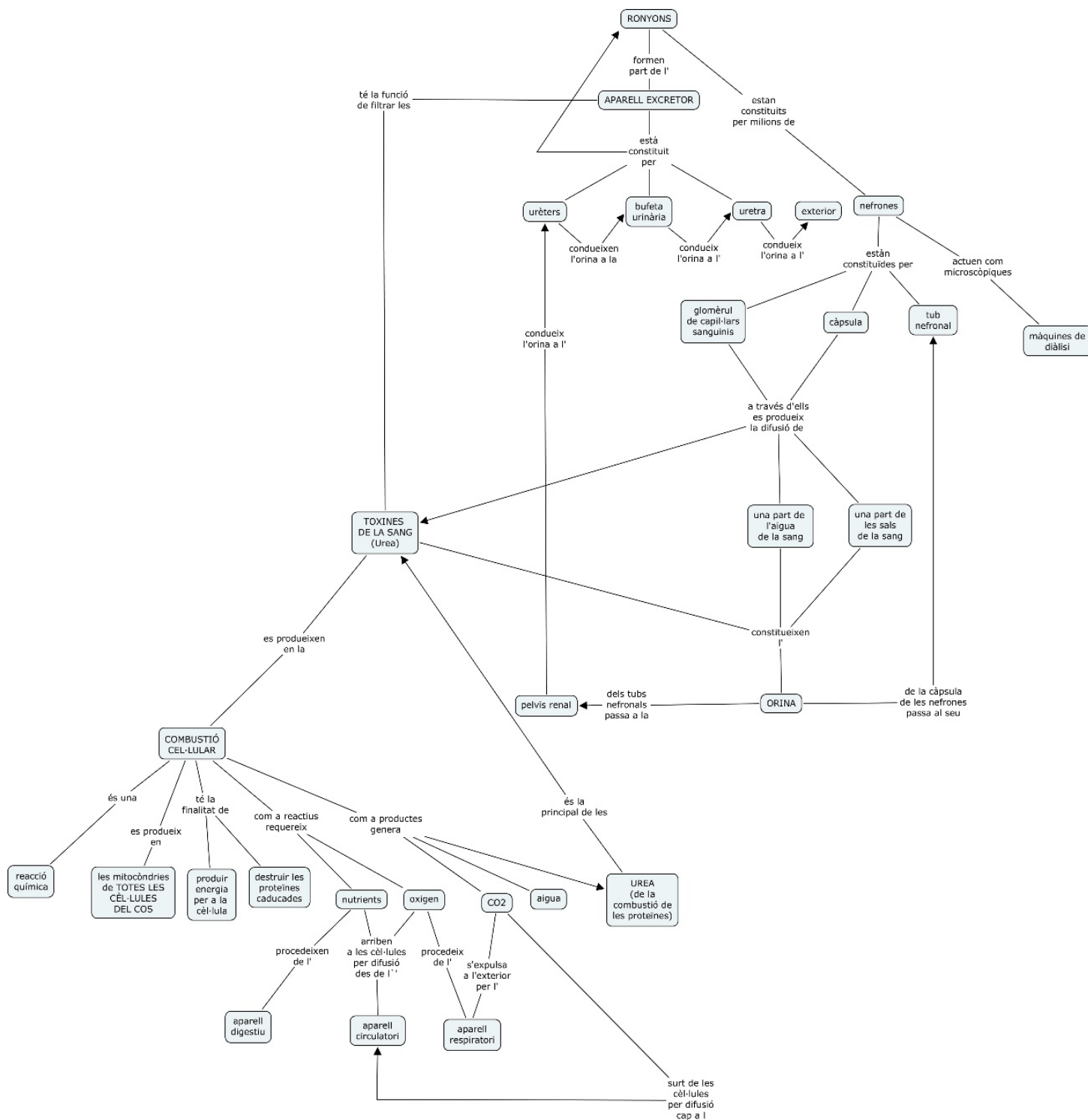


11. Respon:

- Què opines del que diu el Xavi a la vinyeta 2?
- I del que diu la Míriam a la vinyeta 4?
- Què creus que li diria la Míriam a la següent vinyeta? Explica-ho breument.

Activitat de síntesi i estructuració

12. Escriu en forma de text la informació d'aquest mapa conceptual





Resolem el repte d'una nutrició saludable

13. Volem saber quines cures bàsiques, hàbits i recomanacions hem de tenir per tal de mantenir saludables els òrgans implicats en la nutrició.

a) A través de pàgines web que us proposem, i altres que pugueu consultar (*), us proposem que individualment feu una cerca d'informació sobre aquets hàbits, i que els presenteu en una taula, indicant breument com afecten a cada òrgan, especialment els hàbits nocius.

<https://www.vitonica.com/prevencion/cuida-tu-aparato-digestivo-13-habitos-saludables-que-puedes-incorporar>

<https://mejorconsalud.as.com/habitos-que-danan-nuestros-intestinos/>

<https://www.businessinsider.es/7-habitos-practicar-sistema-respiratorio-funcione-bien-989485>

<https://mejorconsalud.as.com/6-habitos-que-danan-tu-salud-pulmonar/>

<https://elpais.com/especiales-branded/habla-puleva/2016/diez-habitos-saludables-para-el-corazon/>

<https://www.infosalus.com/salud-investigacion/noticia-habitos-mas-perjudican-corazon-20190323075935.html>

<https://www.elmostrador.cl/agenda-pais/vida-en-linea/2017/03/15/los-habitos-alimenticios-que-pueden-ayudar-a-cuidar-la-salud-de-los-rinones/>

<https://www.bluenethospitals.com/blog/nefrologia/7-habitos-que-danan-los-rinones>

b) En conclusió, i responent a la pregunta plantejada inicialment, què en pots dir del manteniment de la salut dels nostres òrgans, en especial dels que estan relacionats directament amb la nutrició de les nostres cèl·lules?

(*) Cal que les noves webs que consultis, o altres materials de què disposis com articles, diaris, llibres, especifiquin el seu origen, presentant l'enllaç o en el cas de llibres o revistes anomenant el nom dels autors, any i títol.

Activitat d'autoregulació

14. En acabar aquesta seqüència d'activitats, per tal de preparar-te per la prova d'avaluació,

a) revisa tot el que hem treballat, completant aquesta taula:

Què hauria de saber fer	Després de contestar-ho mentalment, veig que...			
	em surt fatal	em surt a mitges	hi tinc algun dubte	ho tinc molt clar
1. Representar en un dibuix esquemàtic l'anatomia de l'aparell excretor, tot indicant els noms dels seus òrgans				
2. Identificar sobre un esquema d'anatomia les parts internes i externes d'un ronyó				
3. Definir cadascuna de les parts anatòmiques de l'aparell excretor i en particular del ronyó, tot fent referència a la seva situació, estructura i funció				
4. Indicar les funcions generals de l'aparell excretor				
5. Definir el concepte de nefrona, tot indicant com és, on és i com funciona				
6. Explicar detalladament el recorregut de les toxines des de la sang fins l'exterior				
7. Definir el concepte d'orina				
8. Explicar detalladament quin és l'origen de les toxines de la sang que s'eliminen als ronyons, tot indicant el nom d'aquestes substàncies				
9. Explicar què és la respiració cel·lular, quina finalitat té, on es produeix, quines substàncies necessita per a produir-se i quins residus genera				



10. Indicar quins residus de la respiració cel·lular són toxines solubles en l'aigua, quines són gasos i quin residu de la combustió no és una toxina				
11. Explicar quins intercanvis de substàncies es produeixen entre les cèl·lules i la sang, per tal que la combustió cel·lular es pugui realitzar contínuament				
12. Explicar quins intercanvis de substàncies es produeixen entre la sang i els aparells digestiu, respiratori i excretor, permetent que la combustió cel·lular es pugui realitzar contínuament				
13. Relacionar i aplicar correctament tots els coneixements implicats amb els objectius d'aquesta llista així com amb els de les unitats anteriors				
14. Indicar alguna situació nova de la vida real relacionada amb algun dels aprenentatges realitzats				
15. Representar en un dibuix esquemàtic l'anatomia de l'aparell excretor, tot indicant els noms dels seus òrgans				
16. Identificar sobre un esquema d'anatomia les parts internes i externes d'un ronyó				
17. Definir cadascuna de les parts anatòmiques de l'aparell excretor i en particular del ronyó, tot fent referència a la seva situació, estructura i funció				
18. Indicar les funcions generals de l'aparell excretor				
19. Definir el concepte de nefrona, tot indicant com és, on es troba i com funciona				

b) A la vista d'aquests resultats, pren les decisions oportunes.

c) De tot el que hem fet al llarg d'aquestes activitats, què és el que ha estat més positiu o interessant per a tu? Per què?



3. Quina relació hi ha entre els ronyons, la sang i les hormones?

El repte d'hormonar-se o no

Ja deus saber que amb finalitats curatives, o bé amb d'altres finalitats més discutibles, hi ha persones que s'injecten hormones a la sang per modificar el funcionament del seu cos. Un exemple de tractament hormonal amb finalitat mèdica seria el cas de les persones amb insuficiència renal que necessiten l'EPO o el cas dels diabètics que han d'injectar-se insulina. Un exemple d'ús inadequat de les hormones seria el cas dels atletes que les utilitzen per dopar-se.

1. Que aconsellaries a un amic que està pensant utilitzar EPO o testosterona per millorar el seu rendiment físic? Amb quins arguments?



3.1 Què té a veure l'anèmia amb els ronyons?

L'anèmia del Bru

El Bru té anèmia. En el seu cas és una complicació més del mal funcionament dels seus ronyons. Això els passa a molts dels que pateixen insuficiència renal. Però no sempre l'anèmia té relació amb la insuficiència renal. Les persones poden patir anèmia per moltes causes diferents.

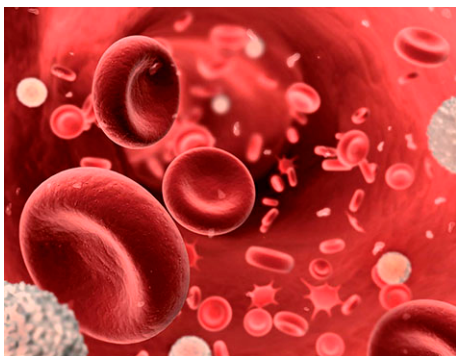
Però abans de res caldrà aclarir què és l'anèmia: l'anèmia és una malaltia que es produeix quan a la sang hi ha menys glòbuls rojos del normal o bé quan, tot i haver-n'hi una quantitat correcta, són més petits del compte.



Per comprendre en què consisteix aquesta malaltia cal que t'informis de quins són els components de la sang i quina funció fan, particularment els glòbuls rojos.

Aquests vídeos poden ajudar-te:

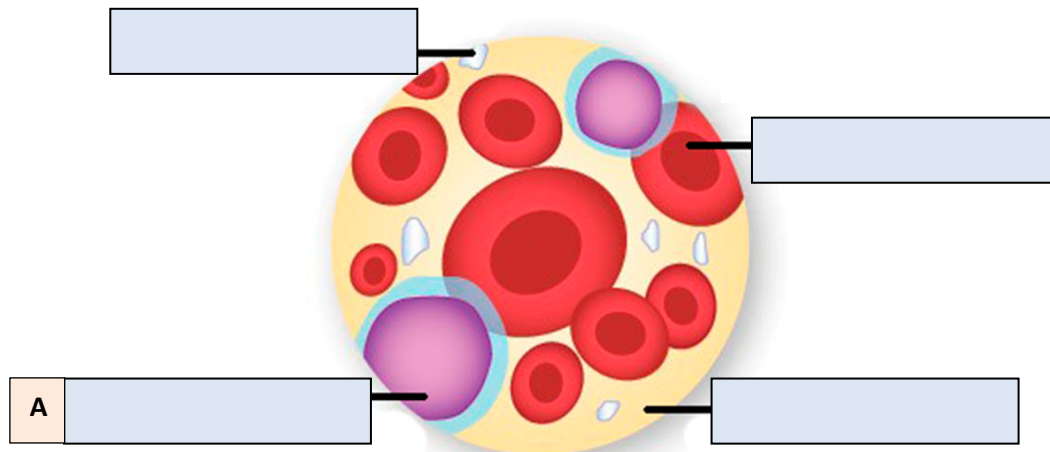
- Sobre els glòbuls rojos i l'anèmia:
<https://www.youtube.com/watch?v=ag54X5F7ATl>
<https://www.youtube.com/watch?v=fXlLqIZdqPI>
<http://www.youtube.com/watch?v=i4Hzo7fk8PI>
- Sobre la sang, els seus components i les seves funcions:
<http://www.youtube.com/watch?v=usUY7M819Qo>
<http://www.getbodysmart.com/> (circulatory system > blood)





2. Algunes preguntes:

- a) Quan ja sàpigues quins són els components de la sang indica els noms de les parts assenyalades en aquest dibuix d'una mostra de sang vista al microscopi.



- b) Quina és la funció de cadascun d'aquests components?
- c) Se sap que en l'anèmia hi ha menys glòbuls rojos del normal. Quina conseqüència creus que té sobre la combustió cel·lular de les cèl·lules del cos?
- d) En el plasma sanguini viatgen molècules com les de glucosa, de diòxid de carboni o d'oxigen. Quina relació creus que té el plasma amb les cèl·lules del cos?
- e) Si en un pacient el nombre de cèl·lules del tipus indicat amb 'A' és molt baix del normal, quina conseqüència creus que pot tenir? (També pots buscar informació sobre alguna malaltia que sigui més alt del normal el nombre d'aquest tipus de cèl·lules).
- f) Quina conseqüència creus que té l'anèmia a tot l'organisme i quins símptomes t'imagines que deu notar una persona amb anèmia?

3. Una anèmia es pot produir per causes molt diferents. Entre altres, hi ha per una banda la manca de ferro per produir l'hemoglobina dels glòbuls rojos i per l'altra, les hemorràgies.

- a) Indica dues situacions que puguin ocasionar una i altra situació i que puguin desembocar en una anèmia.**
- b) El verí d'algunes serps com els escurçons té substàncies que poden provocar la mort de la víctima per hemorràgies. Un tractament hospitalari per evitar-ho consisteix en fer una transfusió de plaquetes al pacient. Quin efecte creus que té el subministrament de plaquetes?**



Escurçó
(Wikimedia)

4. Algunes qüestions complementàries:

- a) Pinta segons les normes els diagrames d'anatomia del SISTEMA CIRCULATORI que hi ha a l'Annex 1.**
- b) Completa la taula sobre el funcionament d'aquest sistema que hi ha en el mateix annex.**



Com s'analitza la sang amb el microscopi?



Quan el metge encarrega una anàlisi de sang, es punxa una vena del pacient per extreure-li una certa quantitat de sang, que es distribueix en diferents tubs d'assaig per fer-hi les diferents proves que el metge consideri oportunes. Per exemple, ja hem vist que al Bru li havien analitzat la quantitat d'urea i de creatina que tenia en el plasma sanguini.

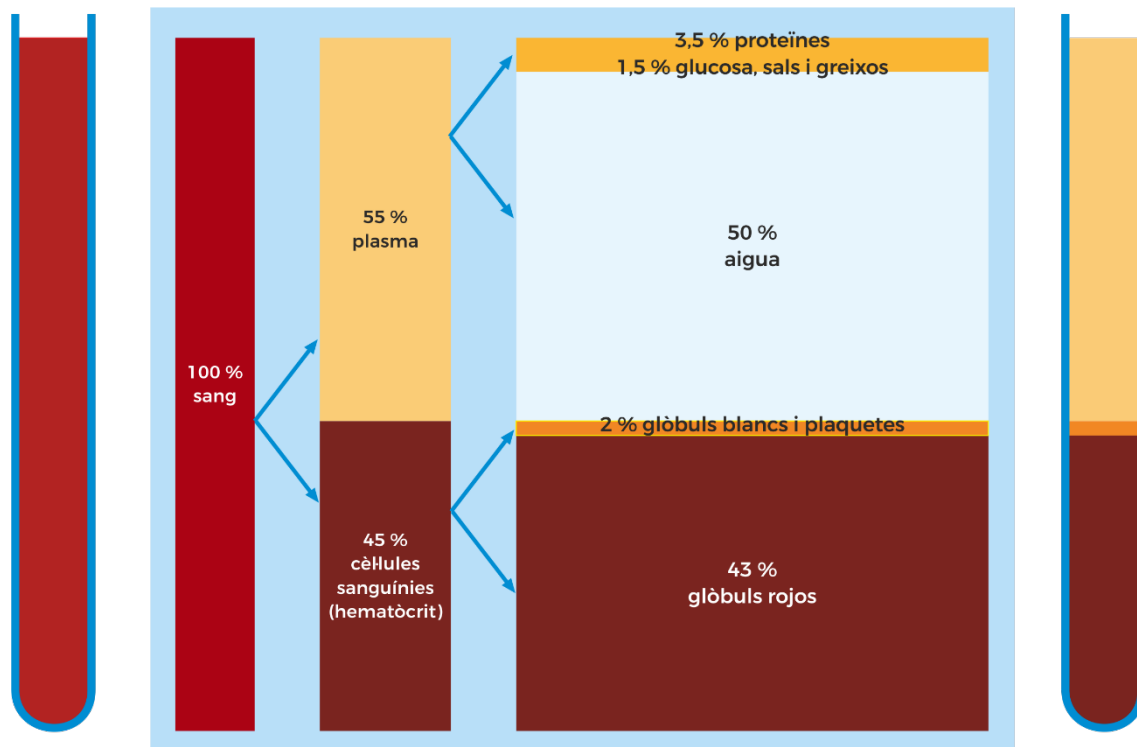
Una de les coses que s'estudia gairebé sempre que es fa una anàlisi de sang és el nombre de cèl·lules sanguínies que hi ha en un determinat volum de sang i de quins tipus són.

Com que per raons de seguretat i d'higiene està prohibit fer pràctiques amb sang al laboratori dels instituts, nosaltres començarem per fabricar "sang artificial".

Amb pebre vermell, pebre blanc i pebre negre, simularem les diferents cèl·lules de la sang: els glòbuls rojos, els glòbuls blancs i les plaquetes, respectivament.

Les proteïnes del plasma les podem simular amb clara d'ou, que està feta de proteïnes. Els greixos els podem representar amb una mica d'oli. Les sals les representarem amb sal comuna de taula –clorur de sodi– que és la sal més abundant a la sang.

Tots aquests components hauran de posar-se en les mateixes proporcions que tenen en la sang d'una persona sana:



- Per començar podeu posar en una proveta de 10 mL el volum proporcional de glòbuls rojos simulat amb 4,5 mL de pebre vermell, el de glòbuls blancs amb 1,5 mL de pebre blanc i el de plaquetes amb 0,5 mL de pebre negre, tots prèviament hidratats. Aquest conjunt de components serà l'hematòcrit de la nostra sang artificial.
- A continuació podeu preparar el "plasma artificial". En una altra proveta de 10 mL poseu 3,5 mL d'albumina en pols, 1,5 mL a base de sucre, sal i una goteta d'oli. Finalment afegiu la goteta de sabó i els 5 mL d'aigua. Agiteu-ho per barrejar bé els components del "plasma".
- Finalment, i de forma ben suau, podeu anar abocant el "plasma" sobre les cèl·lules sanguínies de l'altre tub. Abans no es barregin, feu-ne una foto o un dibuix. Acabada la pràctica hi asseñaleu el nom dels diferents components sanguinis que representen.

Aquesta és l'aparença del que s'obté en un laboratori d'anàlisis clíniques quan es separen els diferents components sanguinis mitjançant una centrifuga per determinar-ne l'hematòcrit.

Una vegada preparada la mostra de "sang artificial", en farem una preparació microscòpica i l'observarem amb el microscopi amb l'objectiu de menor augment. El tipus de preparació que farem s'anomena **frotis** i consisteix a posar una gota de sang en un extrem del portaobjectes; a continuació, amb l'ajut d'un altre portaobjectes, s'estén la sang tot estenent-la com una fina pel·lícula sobre el vidre.



Aquest enllaç mostra una animació i un vídeo que us seran una bona ajuda:

<https://www.youtube.com/watch?v=kOrsl-VWDrc>



- Després d'observar el frotis de sang al microscopi, observa el frotis de sang humana que et proporcionarà el professor o professora, utilitzant-hi l'objectiu de més augments.

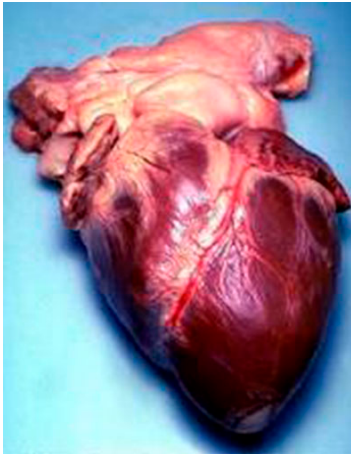
5. En acabat:

- a) Dibuixa el que observes al mirar cadascun dels frotis, tot indicant els augments corresponents. Sobre el dibuix, assenyala el que correspon al plasma i el que correspon a les cèl·lules sanguínies.**
- b) En el frotis de sang humana indica, si les veus, els diferents tipus de cèl·lules sanguínies.**



- c) La simulació de sang que hem preparat i la sang de veritat, a ull nu, semblen un líquid homogeni de color vermell. Tanmateix, després de fer aquestes observacions al microscopi, quin tipus de substància creus que és la sang: una substància pura o una mescla? una mescla homogènia, una dispersió o una mescla heterogènia? Justifica la resposta.

Com es mou la sang? Fem una dissecció del cor



Per tal de comprendre com es mou la sang i quin recorregut fa per tots els òrgans del nostre cos, et proposem que facis una dissecció de cor. Trobaràs la guia per fer aquesta activitat al document

<http://apliense.xtec.cat/arc/sites/default/files/38Dissecciocor.pdf>

6. Escriu aquí les teves principals conclusions.

3.2 Els grups sanguinis i les transfusions de sang

Ben segur que has sentit parlar dels grups sanguinis i de les transfusions de sang, així com que algunes són compatibles i altres no. Potser algú de la teva família ha donat sang o n'ha rebut.

I tu, voldries ser-ne donant?



Els grups sanguinis

Per entrar en contacte amb la qüestió dels grups sanguinis i les incompatibilitats que hi pot haver entre, ells et proposem que facis una primera partida d'un joc interactiu molt divertit que trobaràs a la web <http://educationalgames.nobelprize.org/educational/medicine/bloodtypinggame/>

Com hauràs vist, els grups sanguinis es poden classificar de dues maneres, segons el tipus de proteïnes que es troben a la membrana dels glòbuls rojos, sovint anomenades també **antigens**.

Una manera de classificar-los és el **sistema ABO**, que consisteix en fixar-se si presenten o no les proteïnes A i B. Si presenten la A exclusivament, llavors el grup sanguini s'anomena A. Si presenten la B exclusivament, llavors el grup sanguini s'anomena B. Si presenten la A i la B simultàniament, llavors el grup sanguini s'anomena AB. Finalment, si els glòbuls rojos no presenten cap d'aquestes 2 proteïnes, llavors el grup sanguini s'anomena O.



Una altra manera de classificar els grups sanguinis és el **sistema Rh**, i consisteix en fixar-se si els glòbuls rojos presenten o no la proteïna 'Rhesus' (abreujada Rh). Si la presenten, es diu que el grup sanguini és Rh positiu (+) i si no, Rh negatiu (-).

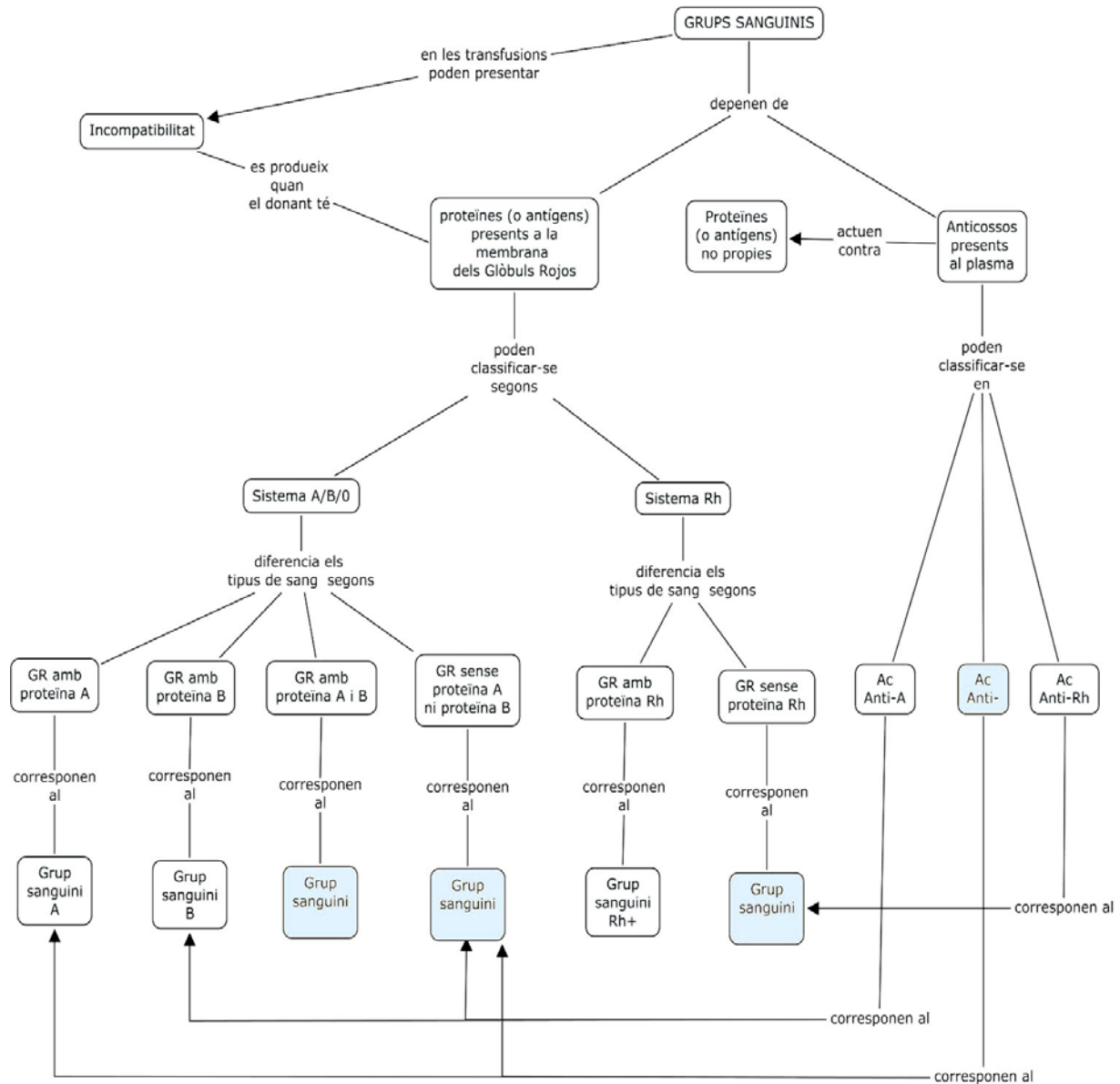
Els dos sistemes de classificació són independents i qualsevol grup sanguini del sistema ABO pot ser Rh+ o bé Rh-.

Tots els grups sanguinis són igual d'eficients en relació a les funcions de la sang, però no tots són compatibles entre sí a l'hora de fer transfusions. La clau d'aquesta qüestió radica en el següent: En el plasma de cada individu hi ha unes proteïnes de defensa anomenades **anticossos**, que reconeixen les proteïnes estranyes al propi cos, a les quals s'uneixen per a neutralitzar-les i destruir-les. Això, que és un avantatge per a combatre els microbis que puguin entrar en el nostre cos, és un inconvenient a l'hora de fer transfusions. Si un pacient rep una transfusió amb uns glòbuls rojos que tenen alguna proteïna que ell no té, llavors els seus anticossos s'uniran a les proteïnes de les seves membranes i els glòbuls rojos es destruiran; això no només anul·la l'eficàcia de la transfusió, sinó que pot comportar la mort de l'individu a causa d'un col·lapse dels ronyons per l'acumulació dels fragments de glòbuls rojos a les càpsules de les nefrones.



7. Abans de reprendre el joc anterior faràs algunes coses que t'ajudaran a guanyar la partida:

a) Llegeix el següent mapa conceptual i completa'l:



Característiques dels diferents grups sanguinis

b) Completa aquesta taula sobre les característiques dels diferents grups sanguinis.

	Grup A+	Grup A-	Grup B+	Grup B-	Grup AB+	Grup AB-	Grup O+	Grup O-
Proteïnes o antigens presents en els glòbuls rojos								
Anticossos presents al plasma								

Compatibilitat/incompatibilitat en les transfusions entre els diferents grups sanguinis

c) Completa aquesta taula sobre la compatibilitat/incompatibilitat entre els diferents grups sanguinis.

Donants →	Grup A+	Grup A-	Grup B+	Grup B-	Grup AB+	Grup AB-	Grup O+	Grup O-
Receptors ↓								
Grup A+	sí	sí	no	no	no	no	sí	sí
Grup A-								
Grup B+								
Grup B-								
Grup AB+								
Grup AB-								
Grup O+								
Grup O-								

d) En aquesta mateixa taula, marca la columna del donant universal i la filera del receptor universal



Donar sang

Per tal de saber com funciona un banc de sang i què es fa amb la sang dels donants et proposem aquestes adreces:

http://www.youtube.com/watch?v=6_MH6Pz41ow

<http://www.youtube.com/watch?v=qdDpeP4NkcM>

<http://www.bancsang.net/ca/>

Alguns instituts col·laboren amb el Banc de Sang de Catalunya organitzant una campanya de donació de sang. Com que la major part dels alumnes tenen menys de 18 anys i encara no poden ser donants, han d'animar als seus pares i familiars adults a donar-ne. Tanmateix alguns d'ells tenen una certa recança perquè no ho han fet mai, per això és important que els nois i noies els expliquin bé com va tot això.



8. Et proposem que escriguis un text que serveixi per a explicar-ho i que inclogui aquests punts:

- a) Què és el banc de sang
- b) Quin necessita sang
- c) Perquè és important donar sang
- d) Qui pot donar sang i qui no
- e) Què es fa amb la sang dels donants
- f) És perillós donar sang?



PER APROFUNDIR-HI

El funcionament dels grups sanguinis

9. A partir de http://apliense.xtec.cat/arc/sites/default/files/Grups%20sanguinis_0.pdf elabora una presentació per fer entenedor tot allò que t'hagi semblat més interessant sobre grups sanguinis.

3.3 L'EPO dels ronyons i altres hormones

A més a més de depurar la sang, sorprenentment el ronyó també regula la quantitat de glòbuls rojos de la sang. Per realitzar aquesta altra funció, el ronyó produeix una hormona anomenada **EPO (eritropoetina)**.

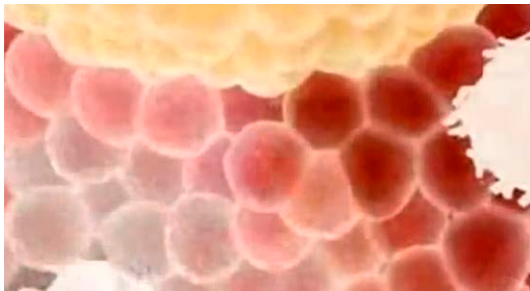
És possible que la paraula 'hormona' l'associïs als òrgans sexuals. I és correcte, doncs els òrgans sexuals també produeixen hormones: les hormones sexuals masculines o femenines.

Les **hormones** són substàncies que es produeixen en determinades parts anomenades **glàndules endocrines**; aquestes substàncies circulen a través de la sang, per tot el cos, i regulen el funcionament de determinats òrgans, anomenats **dianes**.

Les hormones són 'molècules senyal', però cada tipus de senyal és captada només per un tipus d'òrgan, el seu òrgan 'diana'. Per exemple, les hormones sexuals produïdes pels testicles actuen sobre els músculs fent que es desenvolupin més, i sobre la pell, fent-hi créixer el pèl, mentre que les hormones sexuals femenines produeixen el creixement de les glàndules mamàries.

I l'EPO? L'**EPO** és una hormona produïda per unes cèl·lules que hi ha al voltant dels capil·lars de les nefrones. Quan aquestes cèl·lules detecten que durant un cert període de temps hi ha poc oxigen a la sang, llavors produeixen EPO que, per difusió, arriba fins a la sang. Amb la sang circula per tot el cos i es difon a través dels capil·lars per tots els òrgans. Però només el seu òrgan diana capta la seva presència. Aquest òrgan és la **medul·la òssia**, en concret, un tipus de cèl·lules especials anomenades **cèl·lules mare**. La seva resposta, en aquest cas, és produir glòbuls rojos.

Aquest vídeos poden ajudar-te a comprendre millor la formació dels glòbuls rojos a la medul·la òssia i la funció de l'EPO que produeixen els ronyons:



(youtube)

http://www.youtube.com/watch?v=D4_DseXIRV&feature=BFa&list=PLEBED61BCC_D7BBEC7&lf=results_video&index=5

http://www.youtube.com/watch?feature=player_detailpage&v=2E7vI_X7BLc

10. I ara, contesta:

- Busca què és i on està situada i què fa l'anomenada 'medul·la òssia roja'.
- Aplica el que has après per tal d'explicar per què el Bru té anèmia.



Hem vist que les hormones són substàncies produïdes per unes parts del cos anomenades 'glàndules endocrines'. Tanmateix, en el cos hi ha també un altre tipus de glàndules, com ara les glàndules sudorípares, que s'anomenen 'glàndules exocrines'.

c) Busca quines són les semblances i les diferències entre aquests dos tipus de glàndules i posa diversos exemples de glàndules exocrines, indicant les substàncies que produeixen.

d) Busca informació per completar aquesta taula sobre les principals hormones del cos humà:

Hormona	Glàndula endocrina que la produeix	Òrgans diana on actua	Efectes que produeix
EPO			
Serotonina			
	Tiroides		
Adrenalina			
Hormona del creixement			
Insulina			
	Testicles		

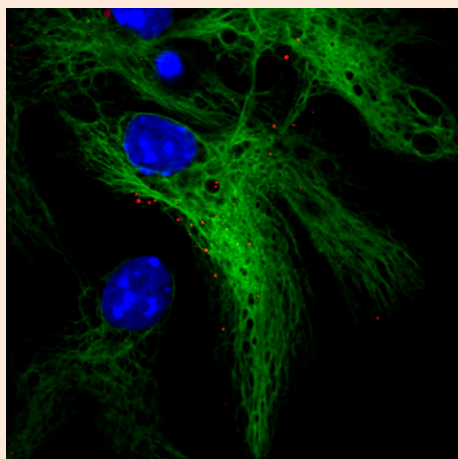
Progesterona			
Estrogen			
Melatonina			

Cèl·lules mare

Les anomenades **cèl·lules mare** són un tipus de cèl·lula que, a diferència de totes les altres cèl·lules, quan es multipliquen, poden donar cèl·lules filles de diferents tipus, com ara les cèl·lules mare de la medul·la òssia roja que, en dividir-se, produeixen glòbuls blancs, glòbuls rojos i plaquetes.

Contràriament, les cèl·lules “normals” són cèl·lules especialitzades en una funció concreta, que tenen una forma determinada i que, en multiplicar-se, produeixen cèl·lules filles idèntiques a elles. Per exemple, les cèl·lules de la mucosa bucal són planes i poligonals i estan unides entre sí, formant un teixit que recobreix la boca; i quan una d’elles es divideix, produeix dues cèl·lules filles amb la mateixa forma i la mateixa funció, que formen part del mateix teixit.

De cèl·lules mare n’hi ha de diferents tipus: unes s’anomenen **totipotents** perquè en dividir-se poden produir qualsevol altre tipus de cèl·lula: són les cèl·lules mare dels embrions, a partir de les quals, al llarg de l’embaràs, es desenvoluparan totes les altres cèl·lules de l’individu.



D’altres, com ara les cèl·lules mare de la medul·la òssia, són anomenades **multipotents**, perquè només poden produir uns quants tipus de cèl·lules. A més a més dels ossos, n’hi ha a altres teixits del cos, com ara en el greix que acumulem sota la pell.

Les cèl·lules mare es van descobrir fa relativament poc, el 1978, i des de llavors se’n parla molt perquè s’espera que puguin utilitzar-se per regenerar teixits i òrgans. Això permetria curar malalties avui incurables, com les malalties neurodegeneratives, la diabetis o la insuficiència renal, entre altres.

Cèl·lules mare neurals de l’hipocamp del cervell. Els punts vermells indiquen receptors de l’hormona del creixement
(Wikimedia)



PER APROFUNDIR-HI

Cèl·lules mare

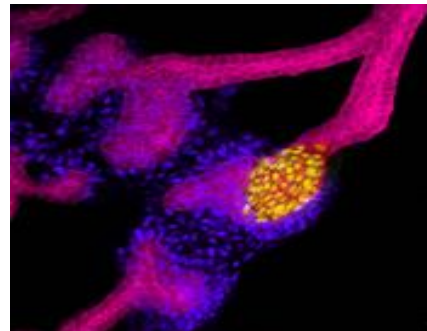
11. Després de documentar-te amb els següents vídeos prepara una bona presentació perquè els teus companys puguin saber una mica més sobre un camp de recerca tan important com el de les cèl·lules mare i les seves aplicacions actuals i futures.

- Sobre cèl·lules mare sanguínies
http://www.youtube.com/watch?v=UVUBK1aL6dE&feature=autoplay&list=PLEBED61BCCD7BBEC7&lf=results_video&index=9&playnext=4
- Sobre cèl·lules mare en general
http://www.youtube.com/watch?v=EQTdhplyel&feature=autoplay&list=PLEBED61BCCD7BBEC7&lf=results_video&playnext=1
http://www.youtube.com/watch?v=TLwdHtaaAg&feature=autoplay&list=PLEBED61BCCD7BBEC7&lf=results_video&playnext=3

12. Llegeix-te aquest article i després respon les preguntes.

<https://www.cmrb.eu/news/view.php?ID=226>

- Fes un petit resum sobre el que has après sobre les cèl·lules mare.
- Creus que les cèl·lules mare, en el futur, podrien solucionar la insuficiència renal del Bru? Com?
- Quines altres aplicacions poden tenir en la medicina del futur?



(CMRB, Centre de Medicina Regenerativa de Barcelona)

3.4 Parlant d'hormones: les hormones sexuals

13. Reuniu-vos en grups de 3 o 4 persones, nois amb nois i noies amb noies. Sabeu que durant la pubertat es produeixen canvis, tant físics com no físics. Poseu-los en aquestes dues llistes.

Canvis en les noies	Canvis en els nois

Per què es produeix la pubertat?

En el quadre següent podeu veure com varia la quantitat d'hormones alliberades a la sang abans i després de la pubertat:

	Quantitat d'hormones fabricades pel cervell i alliberades a la sang (unitats internacionals) ¹		Quantitat d'hormones fabricades pels ovaris i testicles i alliberades a la sang (ng/100ml de sang) ²	
Edat	noies	nois	noies	nois
7 anys (abans de la pubertat)	8,4	9,1	10	6,9
15 anys (després de la pubertat)	13,2 a 52	16,7	65 a 710	260 a 1400

¹ Les unitats internacionals són una unitat de mesura de la concentració d'hormones a la sang.

² El ng (nanogram)/100 ml és una unitat de mesura de la concentració (ng= 10⁻⁹ g).



14. Amb aquestes dades, pots avançar una hipòtesi sobre què desencadena la pubertat?

Les hormones sexuals masculines (**testosterona**) són produïdes pels testicles i les femenines (**estrògens** i **progesterona**) pels ovaris. Aquests òrgans realitzen dues funcions: la secreció d'hormones i la producció de cèl·lules sexuals (espermatozoides i òvuls respectivament). El funcionament dels testicles i dels ovaris és regulat per unes altres hormones produïdes en una part del cervell denominada **hipòfisi**.

Tot aquest funcionament es posa en marxa en la pubertat. En els homes es manté des de llavors més o menys igual. En canvi en les dones aquest funcionament passa per diverses fases que es repeteixen en **cicles** d'aproximadament 28 dies fins la **menopausa** (45-55 anys).

15. Per saber més sobre com són i com funcionen els òrgans reproductors, us proposem:

- a) Completar els diagrames d'anatomia dels aparells reproductors masculí i femení
- b) Buscar informació per completar la taula de fisiologia d'aquests **APARELLS REPRODUCTORS** (ambdós són a l'Annex 1)

Què és la regla? Per què la menstruació es repeteix cada mes?

Una de les primeres coses que nota una noia quan arriba a la pubertat, a més a més del creixement dels pits, és una pèrdua de sang per la vagina. Aquesta pèrdua dura dos o tres dies i després s'atura fins a uns 28 dies més tard. Aquest fet mensual és el que s'anomena 'menstruació' o 'regla'.

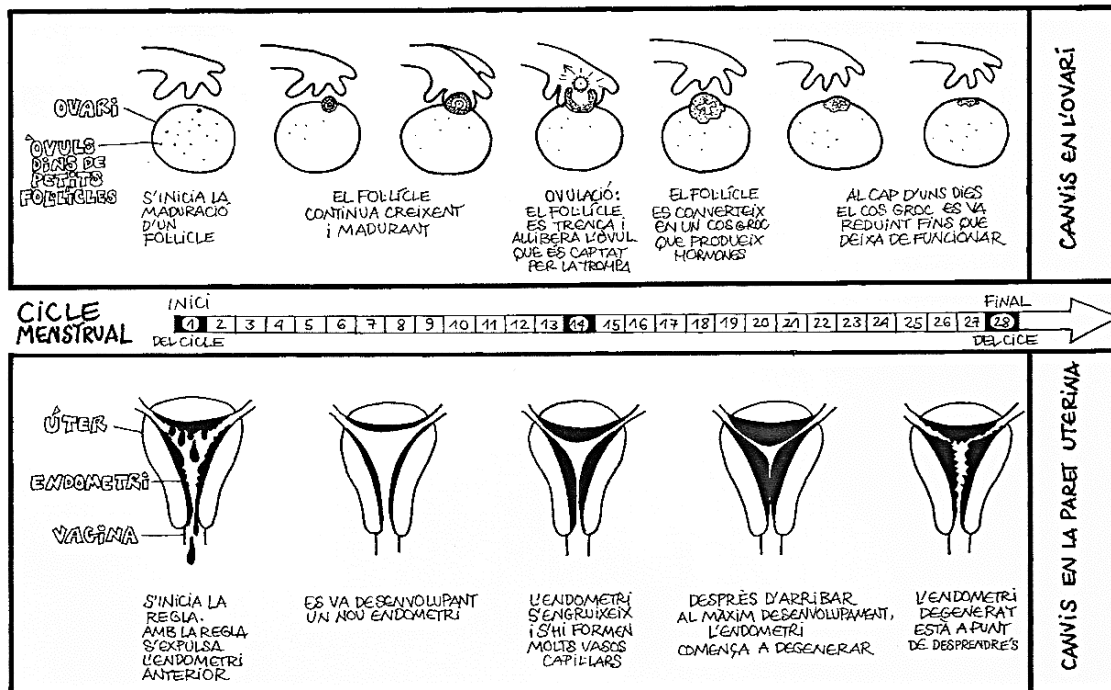
Ja molt abans del naixement, els futurs òvuls són dins l'ovari. Cada futur òvul està contingut dins d'una estructura que s'anomena 'fol·licle'. A partir de la pubertat, cada mes madura un fol·licle i allibera un òvul. Aquest fenomen rep el nom de 'ovulació'. L'ovulació cessa aproximadament als 50 anys. Aquest fet és conegut amb el nom de 'menopausa'.

Les hormones produïdes per la hipòfisi són les encarregades de desencadenar en els ovaris la maduració de l'òvul en cada cicle. Quan l'òvul madura, els ovaris produeixen hormones (estrògens i progesterona) que arriben a través de la sang fins a l'úter, on indueixen el desenvolupament de l'endometri, que es fa més gruixut i ric en vasos sanguinis per tal de preparar-lo per acollir un possible embrió.

Regularment, molts fol·licles creixen i es desenvolupen dins de l'ovari, però només un arribarà a madurar i expulsarà un òvul que serà recollit per les trompes (rarament madura més d'un òvul).

Si l'òvul no es troba amb l'espermatozoide a la Trompa de Fal·lopi, mor. Aproximadament 14 dies després de l'ovulació, els ovaris deixen de produir hormones i aquest és el senyal perquè l'endometri es desprengui i surti a l'exterior per la vagina produint l'hemorràgia que coneixem com a menstruació.

Fixeu-vos en el diagrama següent, on es mostra l'evolució d'un fol·licle dins de l'ovari fins que allibera un òvul. Les restes del fol·licle es carreguen d'un pigment grogós i constitueixen una estructura anomenada cos groc. També es representen els canvis que tenen lloc a la paret de l'úter durant el cicle menstrual.



16. Suposem que una noia va començar la seva última regla el dia 7 de gener i suposem també que es tracta d'una noia amb cicles molt regulars.

- Quin dia ovularà (probablement)? Marca aquest dia en el calendari menstrual de la pàgina següent.
- Què passa a l'ovari abans d'aquest dia d'ovulació?
- Què passa a l'ovari després d'aquest dia?
- Què passa a la matriu després del dia de l'ovulació?
- Quin dia tornarà a tenir la regla? Marca aquest dia en el calendari menstrual.
- Quina funció té la capa interna de la matriu que es renova cada cicle? Qui regula aquest procés?



Mi Calendario del Ciclo Menstrual

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
Enero																															
Febrero																															
Marzo																															
Abril																															
Mayo																															
Junio																															
Julio																															
Agosto																															
Septiembre																															
Octubre																															
Noviembre																															
Diciembre																															

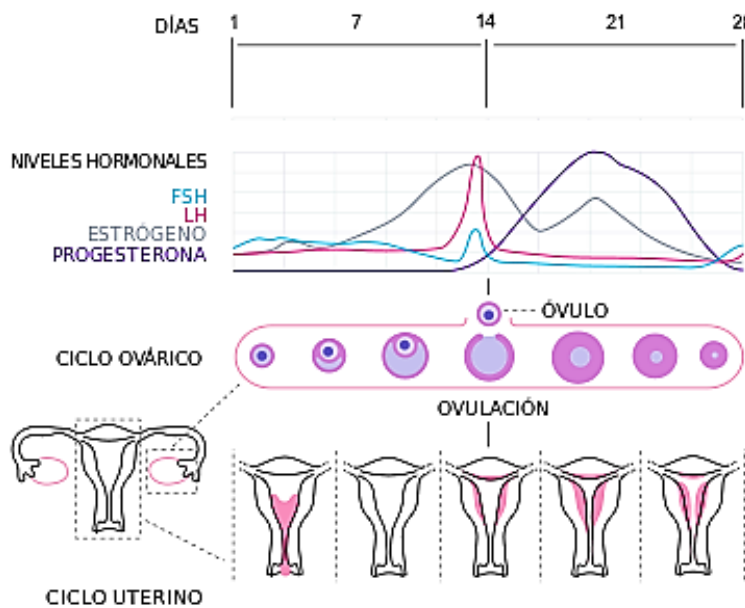
Menstruación: 1 = escaso 2=normal 3=abundante

Situaciones especiales: O = he olvidado tomarme la píldora M = malestar general V = vómitos D =diarrea
C = dolores de cabeza T= tensión mamaria S=sangrado irregular

g) Dues noies, la Clara i la Carolina, han tingut la regla el mateix dia, el 15 d'abril. La Clara té uns cicles més curts, de 22 dies i la Carolina, més llargs, de 30 dies. Digues per a cada una d'elles quins dies tindran l'ovulació i la menstruació del proper cicle. Has de tenir en compte que la fase de cos groc és de 14 dies sigui quina sigui la durada del cicle.

h) Per què creus que les dones que estan embarassades no tenen la regla?

17. A partir de la informació del gràfic següent contesteu:



a) La presència de quines hormones creus que desencadena l'ovulació?

b) Quina o quines hormones és responsable de l'engruiximent de les parets de l'úter?

c) Què és el que desencadena la menstruació?

d) Quina hormona creus que és la responsable de mantenir vascularitzades les parets de l'úter durant l'embaràs?

e) On es produeix aquesta hormona?

Què és el semen?

A diferència del que passa amb el sexe femení, la formació d'espermatozoides comença en la pubertat i persisteix al llarg de tota la vida. Es formen als testicles, que també són els encarregats de fabricar la testosterona.

Els espermatozoides surten dels testicles i es barregen amb els líquids produïts per les vesícules seminals i la pròstata per formar el semen. Aquests líquids són imprescindibles per a la supervivència dels espermatozoides fins arribar a l'òvul. Només el 10 % del semen està constituït per espermatozoides.

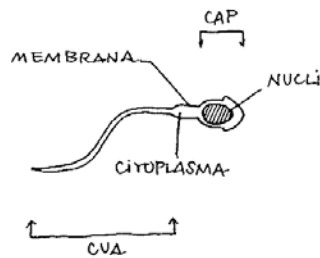
Tot el procés està controlat per hormones.



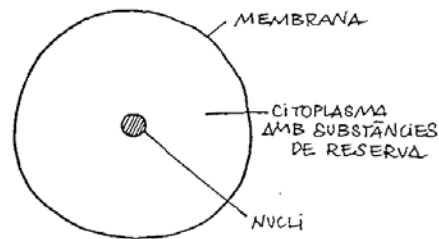
Què és la fecundació?

Els espermatozoides i els òvuls són els gàmetes. En l'espècie humana, els gàmetes tenen 23 cromosomes cadascun.

Un espermatozoide consta de tres parts: *el cap, el cos i la cua*. El cap porta la informació genètica del pare i és la part que penetra dins de l'òvul. La cua és important perquè permet que es mogui.



ESPERMATOZOIDE HUMÀ
(augmentat 1.000 vegades)

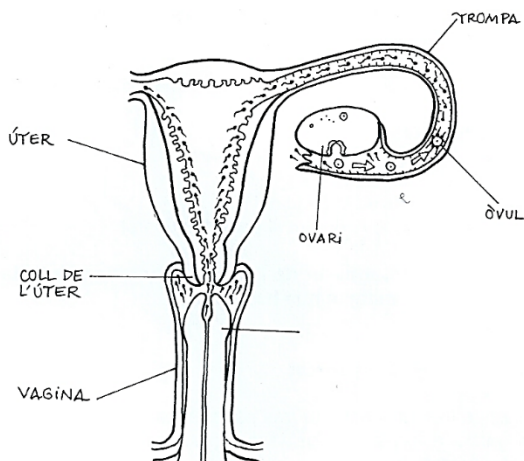


ÒVUL HUMÀ
(augmentat 300 vegades)

L'òvul és molt més gros que l'espermatozoide, és la cèl·lula més grossa que podem trobar a l'organisme humà i això és degut al fet que emmagatzema aliment per al desenvolupament de l'embrió. A l'interior de l'òvul hi ha també el nucli, que aporta la informació genètica procedent de la mare.

L'acte sexual permet que els espermatozoides es trobin a l'òvul i es produeixi la fecundació.

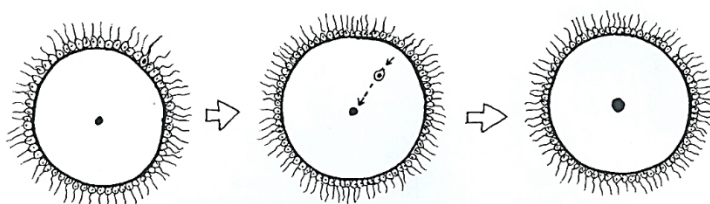
18. Fixeu-vos en els diagrames següents:



Títol:

a) Posa un títol a aquest diagrama.

b) Senyala amb fletxes de colors diferents el trajecte que segueixen els espermatozoides i l'òvul en el dibuix de dalt.



19. Respon les següent qüestions:

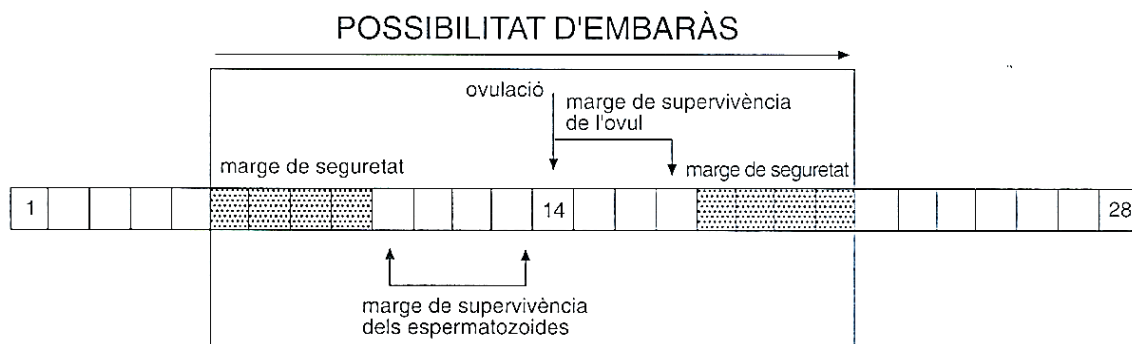
- a) Què vol dir fecundació?
- b) On es produeix la fecundació?
- c) L'acte sexual no condueix sempre a la fecundació de l'òvul, En quin moment del cicle menstrual la probabilitat de fecundar un òvul és més gran?

Només un espermatozoide podrà travessar la membrana de l'òvul. L'òvul fecundat és una nova cèl·lula (denominada **zigot**) que torna a tenir 46 cromosomes, ja que tindrà els 23 cromosomes de l'òvul i els 23 de l'espermatozoide.

L'embaràs

L'embaràs només es produeix si prèviament hi ha hagut fecundació.

L'òvul sol viure entre un i tres dies després de l'ovulació. Els espermatozoides, un cop ejaculats, poden viure fins a quatre dies a l'interior de la vagina. Per tant, teòricament, es podria calcular el període fèrtil d'una dona tenint en compte el moment de l'ovulació i la vida fèrtil de les cèl·lules sexuals.



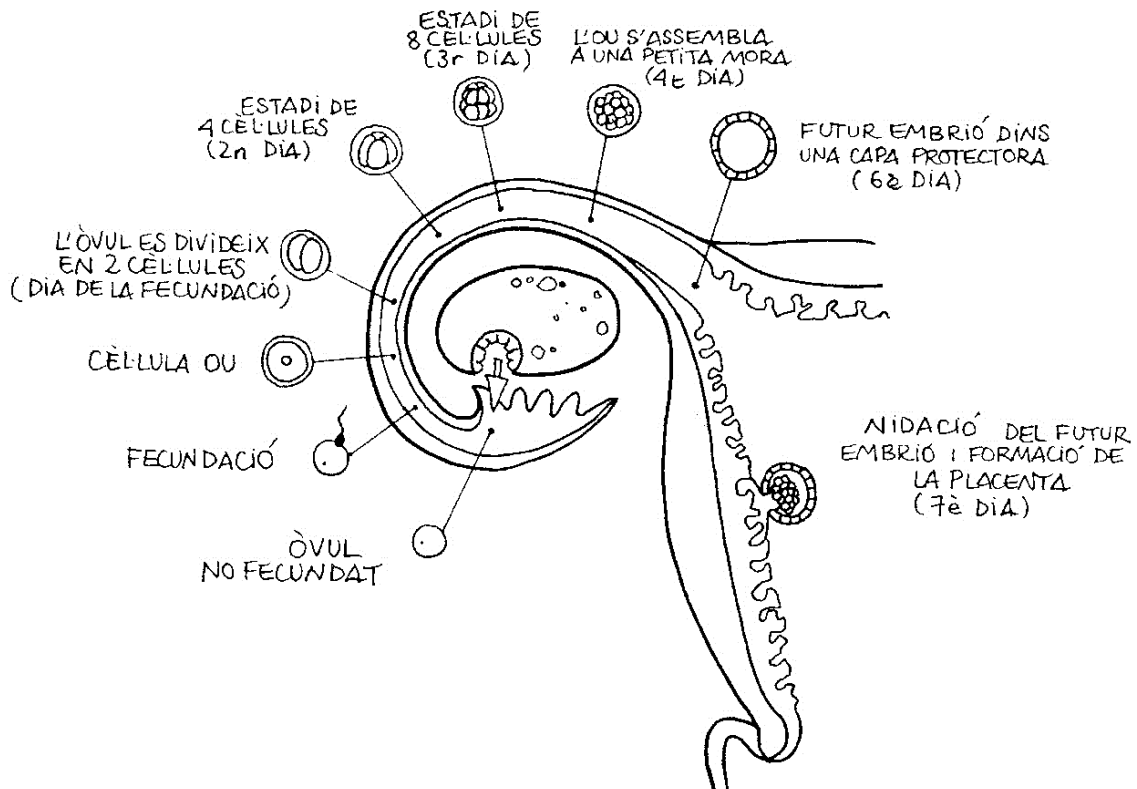
El fet és que no es pot preveure amb exactitud l'ovulació. En una dona amb cicles relativament regulars, l'ovulació pot avançar-se o endarrerir-se fins a quatre dies. Per tant, cal afegir un marge de quatre dies pel davant i quatre pel darrere, però malgrat aquest marge de fiabilitat, les ovulacions poden ser variables i fins i tot duplicar-se en un mateix cicle menstrual.

20. Creus que el període "segur" és segur de debò?



L'òvul fecundat s'anomena **cèl·lula ou**. Durant els dies que segueixen a la fecundació comença la formació d'un **embrió** a partir d'una sola cèl·lula, la cèl·lula ou, que es desenvoluparà en el si matern.

21. El següent diagrama representa l'evolució d'un òvul d'ençà que és fecundat fins que nia a l'úter matern:



- Quin trajecte segueix l'òvul fecundat?
- Com definiries la nidació de l'ou?
- La implantació de l'embrió sol ser una setmana després de l'ovulació. Consulta el gràfic que has representat i digues com es troba la matriu en aquell moment. Per què creus que es dona aquesta coincidència?
- Quants dies després de la fecundació té lloc la implantació de l'ou?

Des de la fecundació al naixement han de transcórrer nou mesos durant els quals el futur **nadó** (primer **embrió** i després **fetus**) es desenvoluparà dins la panxa de la mare: és l'embaràs.

El primer senyal que s'ha produït un embaràs és que desapareix la menstruació. Això es degut al fet que primer l'embrió i després la **placenta**, produeixen hormones que mantenen el **cos luti** secretant progesterona.

Mètodes anticonceptius

Les relacions sexuals en els humans no van lligades a la reproducció: les parelles trien quan volen tenir descendència. És una decisió molt important que cal prendre de manera responsable. Els mètodes anticonceptius permeten la regulació de la natalitat.

22. Busca informació sobre els principals mètodes anticonceptius i omple la taula de la pàgina següent.



23. Classifica aquests mètodes anticonceptius en tres grans grups:

- a) Els que actuen impedit l'ovulació
- b) Els que actuen impedit la fecundació
- c) Els que actuen impedit la implantació

24. De tots el mètodes anticonceptius anteriors només n'hi ha un que protegeix contra les malalties de transmissió sexual. Digues quin és i justifica per què.

25. Imagina't que una amiga, la Clara, et fa següent pregunta: "És cert que la primera vegada que una dona fa l'amor té molt poques possibilitats de quedar embarassada?" Escriu la resposta que li donaries tenint en compte el que has après sobre la reproducció.



		Descripció	Eficàcia	Inconvenients
Mètodes de barrera	Preservatiu			
	Diafragma vaginal			
Mètodes hormonals	Espermicides			
	Preparats hormonals (píndoles, pegats, anells vaginals)			
	Píndola "de l'endemà"			
Mètodes mecànics	Dispositiu intrauterí (DIU)			
Mètodes quirúrgics	Vasectomia			
	Lligadura de trompes			



Algunes activitats d'aplicació

27. Hormones per a curar o hormones per al dòping?

Ja deus saber que amb finalitats curatives, o bé amb d'altres finalitats més discutibles, hi ha persones que s'injecten hormones a la sang per modificar el funcionament del seu cos. Un exemple de tractament hormonal amb finalitat mèdica seria el cas de les persones amb insuficiència renal que necessiten l'EPO o el cas dels diabètics que han d'injectar-se insulina. Un exemple d'ús inadequat de les hormones seria el cas dels atletes que utilitzen l'EPO per dopar-se.

- a)** Aplica el que has après per explicar quins tipus d'avantatges deuen trobar els atletes que s'injecten EPO de manera fraudulenta. Si cal, pot ajudar-te aquest vídeo:

<http://www.youtube.com/watch?v=AAJVAohKgIY>

- b)** Una altra manera de dopar-se és a base d'injectar-se o d'ingerir testosterona. Aplica el que has après per a explicar quin dels òrgans diana d'aquesta hormona vol estimular-se en aquest cas per a influir en el rendiment esportiu i quins efectes secundaris creus que deu produir.

- c)** A partir de l'anàlisi de l'experiència, que explica el següent vídeo en dues parts, d'un ciclista que durant un temps es va dopar, i d'altres que puguis conèixer, i dels teus coneixements i valors, escriu la teva valoració sobre el dòping.

<http://www.youtube.com/watch?v=2KRIGZlIj6E&feature=endscreen&NR=1> (part 1)

<https://www.youtube.com/watch?v=S8d-J3WpBVI> (part 2)

Resolem el repte d'hormonar-se o no

- 28.** Et proposem que apliquis el que has après per explicar quins avantatges i desavantatges deuen trobar els esportistes quan s'injecten hormones com l'EPO o la testosterona de manera fraudulenta. Pots ajudar-te amb la informació que trobaràs en aquest vídeo.



<https://www.youtube.com/watch?v=AAJVAohKgIY>

- a)** Molts esportistes utilitzen també testosterona per millorar el seu rendiment perquè aquesta hormona injectada augmenta la força i la potència muscular. Llegeix el següent fragment d'un article per valorar el tipus d'efectes secundaris que pot tenir la seva administració sobre diferents òrgans.

Efectos secundarios de la suplementación con testosterona

"Al tiempo que hemos informado de las mejoras que puede inducir el dopaje con testosterona sobre el rendimiento, debemos considerar que dicha práctica, además de violar las normas en materia de dopaje, tiene numerosos efectos secundarios sobre la salud, afectando a distintos sistemas, órganos y variables psicológicas."



A nivel metabólico, la administración de testosterona exógena puede reducir los niveles de lipoproteínas de alta densidad e incrementar los de lipoproteínas de baja densidad. La combinación de bajos niveles de lipoproteínas de alta densidad junto a altos niveles de lipoproteínas de baja densidad se considera un factor de riesgo cardiovascular. La alteración en el metabolismo de los ácidos grasos se acompaña de una resistencia a la acción de la insulina predisponiendo a padecer diabetes. La función tiroidea, también, se altera, al tiempo que se producen alteraciones del sistema inmunológico que conducen a inmunosupresión.

A nivel del sistema cardiovascular tiene lugar un proceso arterioesclerótico en el que se reduce la luz de los vasos sanguíneos, al tiempo que aumenta el riesgo de padecer una trombosis. De este modo, en personas que han abusado de este tipo de sustancias, se ha observado una mayor prevalencia de cardiopatías, fibrilación, accidentes cardiovasculares, descompensaciones en el sistema sanguíneo, trombosis ventricular y embolia sistémica, con el correspondiente fallo cardíaco, así como un mayor riesgo de muerte súbita”

(<https://www.elsevier.es/es-revista-revista-andaluza-medicina-del-deporte-284-articulo-efectos-suplementacion-con-testosterona-sobre-S1888754616300090>)

- b) Finalment cal que coneguis que l'Agència mundial antidopatge** va redactar un document anomenat Codi Mundial antidopatge, dirigit a tots els esportistes i federacions d'esports, en el qual es recull valors que l'esport ha de preservar i són: *“Ética, juego limpio y honestidad, Salud, Excelencia en el rendimiento, Carácter y educación, Alegría y diversión, Trabajo en equipo, Dedicación y compromiso, Respeto de las normas y de las leyes, Respeto hacia uno mismo y hacia los otros Participantes, Valentía, Espíritu de grupo y Solidaridad”*.
- c) Després d'analitzar aquestes informacions, i altres que hakis pogut consultar, i a partir dels teus coneixements i valors, escriu un text en el qual puguis aconsellar al teu amic sobre la conveniència o no de que utilitzi hormones per a millorar el seu rendiment esportiu.**

Activitat d'autoregulació

29. En acabat d'aquesta seqüència d'activitats, per preparar-te per a la prova d'avaluació, et proposem:

a) Que revisis el que hem treballat, tot completant aquesta taula:

Criteris d'avaluació	Després de contestar-ho mentalment, veig que...			
	em surt fatal	em surt a mitges	hi tinc algun dubte	ho tinc molt clar
1. Explicar què és la sang, indicar quins són els seus components i la seva funció				
2. Donada una imatge de la sang vista al microscopi, identificar-ne els diferents components				
3. Justificar per què la sang no és una mescla homogènia				
4. Representar un esquema del cor amb les 4 cavitats, les comunicacions que hi ha entre elles, les vàlvules, les venes i les artèries que hi connecten, tot indicant el nom de totes aquestes parts i el sentit de circulació de la sang				
5. Explicar què vol dir que el cos humà té una circulació doble i explicar quin avantatge suposa				
6. Reconèixer i indicar les similituds i diferències d'estructura i de funcionament entre venes, artèries i capil·lars				
7. Explicar què és la medul·la òssia roja, on és i quina funció fa en relació a la sang				
8. Indicar diferents malalties produïdes per excés o defecte de cèl·lules sanguínies				
9. Explicar què és l'anèmia, quins símptomes té i relacionar-los tots amb la combustió cel·lular				
10. Explicar què és l'EPO i quina relació té amb el manteniment de la composició de la sang				



11. Definir què és una hormona				
12. Anomenar 5 hormones i indicar la glàndula que les segrega, el seu òrgan diana i la seva funció				
13. Explicar què és el dopatge, indicar el nom d'alguna substància emprada en el dopatge i exposar la teva valoració del fet atenent tant a criteris ètics com de salut				
14. Indicar quines són les hormones sexuals masculines i femenines, les glàndules que les segreguen, els seus òrgans diana i els efectes que hi produeixen				
15. Identificar sobre un diagrama les principals parts de l'anatomia interna i externa de l'aparell reproductor masculí i femení				
16. Explicar les similituds i diferències entre el funcionament dels testicles i dels ovaris, a nivell de producció d'hormones i de producció de cèl·lules sexuals				
17. A partir d'un gràfic dels nivells de les hormones sexuals femenines a la sang, indicar els canvis que es produeixen en els ovaris i en la matriu. I en particular, marcar el moment de l'ovulació, els dies fèrtils i els dies de la regla				
18. Explicar què és la regla i per què es produeix cada mes aproximadament				
19. Explicar on i quan es produeix la fecundació i els canvis que desencadena, tot explicant la implantació i els principals processos de l'embaràs fins al part, distingint entre zigot, embrió i fetus				
20. Explicar els diferents mètodes anti-conceptius naturals, mecànics, químics i quirúrgics, tot indicant els avantatges i els inconvenients de cadascun				

b) A la vista d'aquests resultats, pren les decisions oportunes.

c) De tot el que hem fet al llarg d'aquestes activitats, què és el que ha estat més positiu o interessant per a tu? Per què?



4. Què vol dir ‘un ronyó compatible’?



El repte de la compatibilitat de ronyó amb la Carla

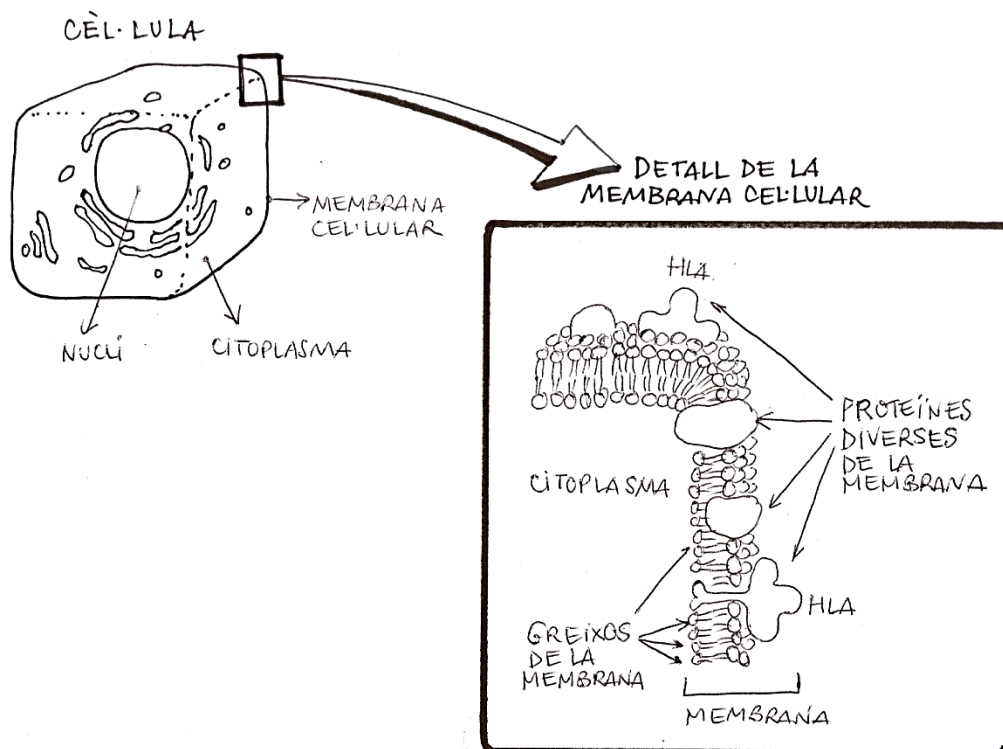
La Carla té problemes greus en els seus ronyons ja que estan molt deteriorats malgrat ser una persona jove. Els metges han plantejat que el millor és que algun familiar proper li pugui donar un dels seus ronyons per poder fer una vida normal, perquè entre parents propers és més fàcil trobar compatibilitat entre donant i receptor d'un òrgan.

- 1. Amb el que saps sobre els HLA i la resposta del sistema immunitari, que creus que podria passar a la Carla si rep un òrgan amb HLA molt diferents al seu?.**

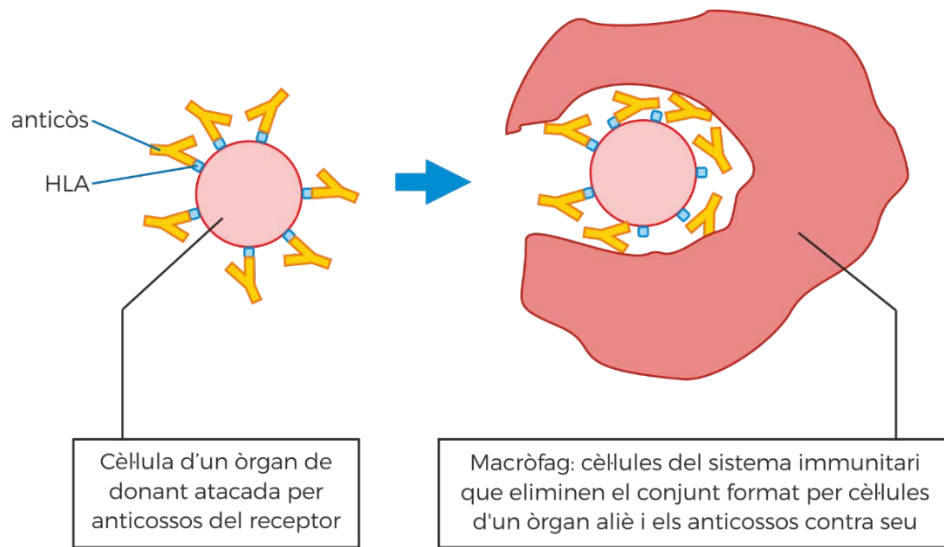
4.1 Com ens defensa el sistema immunitari?

No es pot trobar cap ronyó absolutament compatible, excepte el d'un germà bessó idèntic. Això és així perquè cadascú té un tipus de cèl·lules diferent del d'altres persones.

On és la diferencia? A la membrana de les nostres cèl·lules. Els greixos i proteïnes que formen la membrana cel·lular són iguals per a tothom, excepte un tipus determinat de proteïna que és específica de cada individu. Aquest tipus de proteïna marcadora o distintiva de cada persona és com el seu DNI i s'anomena **HLA**.



I què passa amb l'HLA? Passa que l'HLA de les nostres cèl·lules és el distintiu que permet que les nostres defenses, en especial els anticossos que alguns Limfòcits alliberen, en contactar amb els HLA no ataquin les cèl·lules pròpies. Els anticossos, són molècules que intervenen en el procés de degradació d'agents que ens causen infeccions i de cèl·lules alienes d'un òrgan trasplantat. De fet envolten les cèl·lules que s'han de degradar per marcar-les i després altres cèl·lules del sistema immunitari les destrueixen.

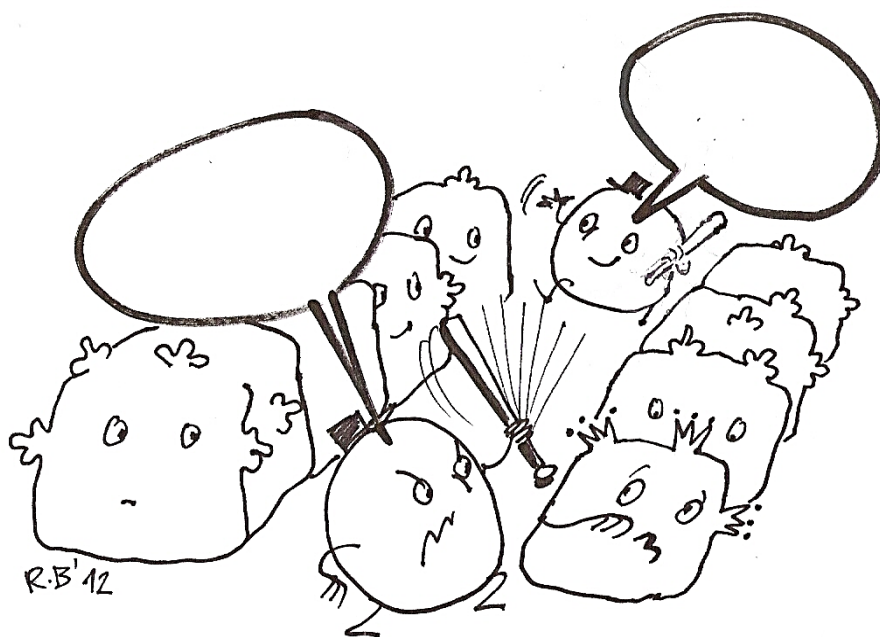


En el cas d'un òrgan trasplantat els anticòs detecten els HLA de les seves cèl·lules i s'inicia la seva destrucció.

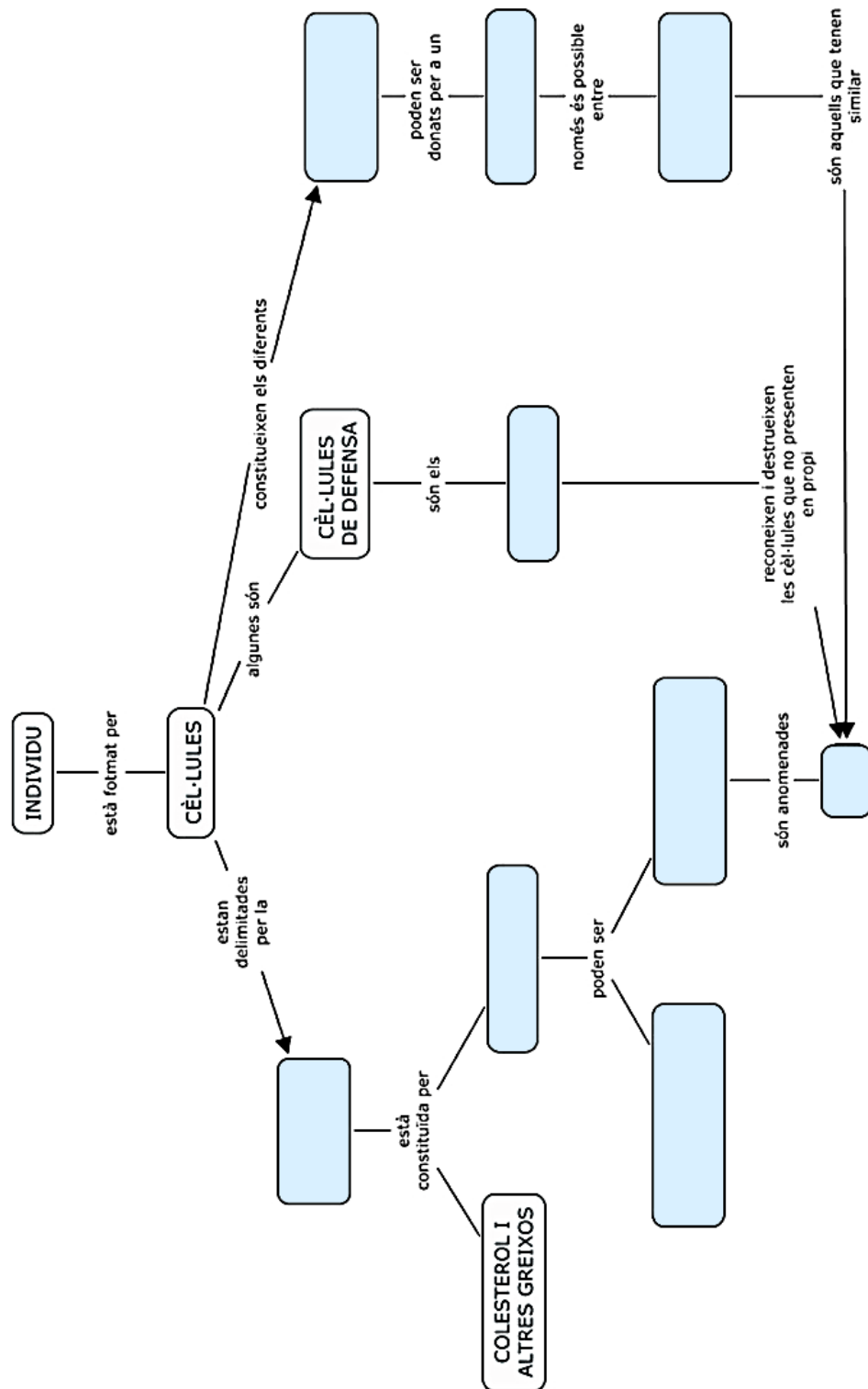
Cal aclarir que, curiosament, les úniques cèl·lules que no presenten l'HLA en la seva membrana són els glòbuls rojos i les plaquetes. Tanmateix, recordem que els glòbuls rojos porten altres molècules distintives, que són les de tipus A/B/O i de tipus Rh. Trobar glòbuls rojos compatibles per fer una transfusió és molt més fàcil que trobar un òrgan o teixit compatible, tot i que entre familiars és més fàcil.

2. Algunes qüestions:

- a) La següent il·lustració, en clau d'humor, fa referència al que acabem de veure. Cal que li assignis un títol i un diàleg escaient on figuri el terme 'HLA'.



- b) A partir de la informació precedent, completa el mapa conceptual de la pàgina següent.





4.2 De quina manera les nostres cèl·lules de defensa, destrueixen les cèl·lules estranyes?

Com ja hem vist, les nostres cèl·lules de defensa són els glòbuls blancs de la sang, també anomenats **leucòcits**. A més de formar part del nostre sistema circulatori, formen part també d'un altre sistema que s'anomena **sistema immunitari**.

Els glòbuls blancs circulen a través de la sang per tot el cos. A diferència dels glòbuls rojos i de les plaquetes, són molt flexibles i poden escapar-se de la sang cap als teixits i també des dels teixits tornar a la sang. Són veritables patrulles de guàrdia que escorcollen tots els òrgans i teixits del nostre cos comprovant que no hi hagi cap cèl·lula invasora o cap substància estranya. Tot allò que no presenti el distintiu HLA propi, ja sigui un bacteri, un virus o bé les cèl·lules d'un òrgan trasplantat, serà detectat i destruït.

Però com passa tot això? Quins tipus de globus blancs hi ha i com actua cadascun?

PER APROFUNDIR-HI

Què fan els glòbuls blancs

3. Busca a un llibre o en altres fonts els següents tipus de glòbuls blancs: neutròfils, macròfags, limfòcits B i T. Anota't de quina manera actua cadascun a l'hora de destruir les cèl·lules o substàncies estranyes que entren al nostre interior. Quan ho tinguis clar, prepara una presentació de diapositives per presentar-la a la classe que tingui un títol adequat i textos curts però ben pensats.

4. La inflamació és la resposta immediata de l'organisme a les agressions. A l'Annex 3 hi ha un seguit d'imatges que mostren els processos que tenen lloc en una inflamació aguda.

a) Retalla-les i posa-les en ordre en la taula de la pàgina següent

b) Després descriu-hi els esdeveniments que tenen lloc a cada fase.

c) Un cop fet, executa l'animació següent i, si cal, millora el teu text.

<http://www.sumanasinc.com/webcontent/animations/content/inflammatory.html>

d) Completa la taula explicant quin avantatge suposa la reacció inflamatòria.

imatges ordenades	descripció del que hi va succeint



Tot i que pugui suposar molèsties, la reacció inflamatòria suposa un avantatge:	

5. Qüestions complementàries:

- Pinta segons les normes el diagrama d'anatomia del **SISTEMA IMMUNITARI** de l'Annex 1.
- Completa la taula sobre el funcionament d'aquest sistema que hi ha en el mateix annex.

Parlant, d'immunitat, què són les vacunes?

Ben segur que des de ben petit t'han anat vacunant de diverses malalties. En un document anomenat 'carnet de vacunació', els metges han anat anotant les vacunes que et posaven, segons el calendari de vacunació que recomana la Conselleria de Salut.

Les vacunes es basen en una característica particular dels nostres limfòcits: **que "tenen memòria"!**

Això vol dir que, quan un tipus determinat de limfòcits **T** i **B** troba al nostre cos un cos estrany que encaixa amb els seus receptors, llavors, a més de multiplicar-se per atacar-la amb injecció de toxines (els limfòcits **T**) o amb l'alliberament d'anticossos (els limfòcits **B**), produeixen un petit grup de cèl·lules idèntiques a elles mateixes, anomenades **cèl·lules memòria**. Aquestes cèl·lules memòria són limfòcits T i B, que de moment no actuen però que resten preparades per atacar aquell mateix cos estrany en el cas que tornés a entrar en el nostre cos. Algunes cèl·lules memòria poden durar només uns mesos, però en altres casos duren diversos anys o fins i tot tota la vida.

Gràcies als limfòcits memòria, si alguna vegada aquell cos estrany –imaginem un virus o un bacteri– tornés a entrar al nostre cos, no ens produiria la malaltia, perquè abans que es pogués multiplicar, els limfòcits T destruirien immediatament les cèl·lules bacterianes o les cèl·lules infectades pels virus i els limfòcits B produirien milions d’anticossos contra aquell cos estrany.

En què consisteix doncs una vacuna?

Consisteix en una preparació (normalment un líquid) que conté una petítíssima quantitat d’un virus o d’un bacteri determinat. En algunes vacunes es tracta de virus o de bacteris “atenuats”, és a dir, tractats amb agents químics o d’altres maneres per fer-los perdre la seva capacitat infecciosa. En altres vacunes els microbis que contenen no són atenuats, però n’hi ha quantitats tan petites que no són suficients per a fer-nos emmalaltir. En qualsevol cas, els microbis que introduïm al nostre cos mitjançant una vacuna serveixen per a activar els nostres limfòcits T i B de manera que, a més de destruir-los, produeixen una certa quantitat de limfòcits memòria que ens mantindran protegits, contra aquell tipus de microbi concret i la malaltia que ocasiona, durant un cert temps (en alguns casos, com dèiem, per tota la vida).



6. Pensem, doncs, sobre les vacunes:

- a) Busca quin és el calendari de vacunació que es recomana d’aplicar a Catalunya a tots els infants i joves.**
- b) Fes una fotocòpia del teu carnet de vacunació i adjunta-la al dossier.**
- c) Algunes persones argumenten que no volen vacunar els seus fills perquè estan en contra de les vacunes. Busca quins són els seus arguments i exposa la teva opinió al respecte.**



Analitzem experiments sobre la resposta immunitària

Experiment 1

En una investigació sobre les vacunes, un equip de metges va fer aquest experiment.

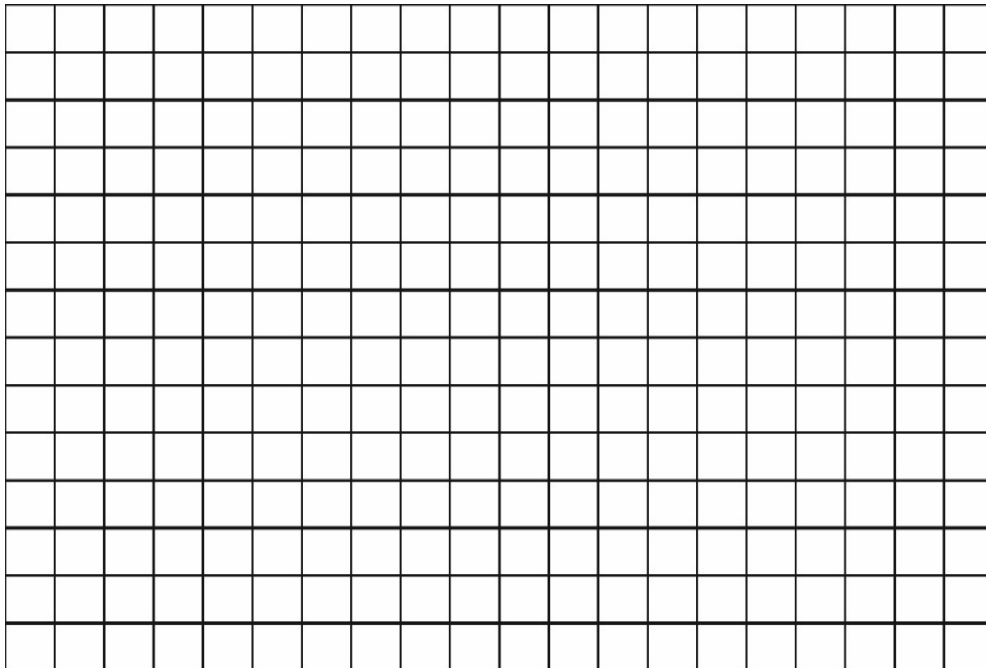


Van agafar una mostra de 10 ratolins de laboratori. A tots ells els van injectar una mateixa dosi del bacteri de la pneumònia. Se'ls va extreure diàriament durant 20 dies una petita mostra de sang per a analitzar-la. La mostra de sang de cada ratolí es centrifugava per separar-ne el plasma i es mesurava la concentració d'anticossos antipneumònia presents al plasma. Les mitjanes de cadascun dels 10 ratolins es mostren a la taula que hi ha a continuació. Tots els ratolins

van començar a presentar símptomes de la malaltia al cap de 2 o 3 dies i al cap de 15 dies tots estaven curats, excepte un que es va morir.

Van mantenir els 9 ratolins restants durant 6 mesos i al cap d'aquest temps els van inocular la mateixa dosi del microbi de la pneumònia que els havien injectat la primera vegada. Van repetir, exactament igual, les extraccions per mesurar la concentració d'anticossos. Els valors mitjans de cadascun dels 9 ratolins es mostren a la mateixa taula. Cap dels ratolins no va emmalaltir.

	Primera inoculació	Segona inoculació
Dies	Concentració d'Ac antipneumònia en UI/mL	Concentració d'Ac antipneumònia en UI/mL
1	0	2
2	0	30
3	0	50
4	0	90
5	0	130
6	3	100
7	6	90
8	12	80
9	18	70
10	25	60
11	50	55
12	55	50
13	50	45
14	40	40
15	25	38
16	20	35
17	15	33
18	10	30
19	5	28
20	0	26



7. Analitzem aquests resultats.

- a)** En la graella anterior construeix dues gràfiques per representar, respectivament, els resultats de la primera i de la segona inoculació amb colors diferents.
- b)** Compara les dues gràfiques, tot indicant les similituds i les diferències que mostren en la resposta immunitària a la primera inoculació del microbi (resposta primària) i a la segona inoculació del mateix microbi (resposta secundària).
- c)** Escribe una possible explicació a cadascun dels fets de l'apartat anterior.
- d)** Quina relació hi ha entre aquest experiment i el fet que als nens i nenes de primària que han patit la varicel·la no se'ls vacuni contra aquesta malaltia?





Experiment 2

El 15è dia després de la segona inoculació es va extreure una mostra de sang de cadascun dels 9 ratolins de l'experiment 1. Es va centrifugar cadascuna de les mostres de sang per extreure'n el plasma.

A un nou grup de 10 ratolins als quals no se'ls havia fet res encara, se'ls va injectar el plasma obtingut. A continuació se'ls va injectar la mateixa dosi del bacteri de la pneumònia que als ratolins de l'experiment 1. Cap dels ratolins no emmalaltí.

8. Qüestions:

- a) Quina hipòtesi creus que volien comprovar els investigadors amb aquest experiment? (Una hipòtesi és una idea que podria ser certa però que encara no ha estat comprovada)**
- b) Quins resultats creus que esperaven obtenir si fos certa i per què?**
- c) Els resultats obtinguts en aquest experiment van verificar la hipòtesi o bé la van refutar? Per què ho dius?**
- d) Un experiment molt similar a aquest va proporcionar les bases del que avui s'anomena 'seroteràpia'. Busca el significat d'aquest terme i en quins casos s'aplica.**

Experiment 3

A continuació de l'experiment 1 es va injectar una mateixa dosi d'un altre microbi (el del tifus) als 9 ratolins supervivents. Tots 9 ratolins van contraure la malaltia. Dos van morir i la resta es va curar al cap d'uns dies.

9. Pensem:

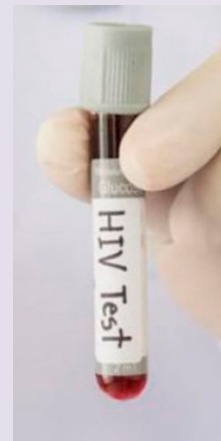
- a) Quina pregunta creus que volien respondre amb aquest experiment? (amb d'altres paraules: quin creus que era l'objectiu d'aquest experiment?)**
- b) Quina conclusió creus que es pot treure d'aquest experiment?**
- c) De cara a la prevenció de malalties, quina aplicació podria crear-se a partir del resultat d'aquest experiment?**

PER APROFUNDIR-HI

Què passa quan el sistema immunitari no funciona adequadament?

10. Informa't una mica més sobre:

- a)** La SIDA i la síndrome dels 'nens bombolla' es produeixen quan el sistema de defensa no funciona o funciona poc.
- b)** Per contra, les al·lèrgies i les malalties autoimmunes (com algunes formes de diabetis o com l'esclerosi múltiple) es produeixen quan el sistema immunitari actua més del compte o quan no hauria de fer-ho.
- c)** I després prepara'n una bona presentació per als companys de classe.



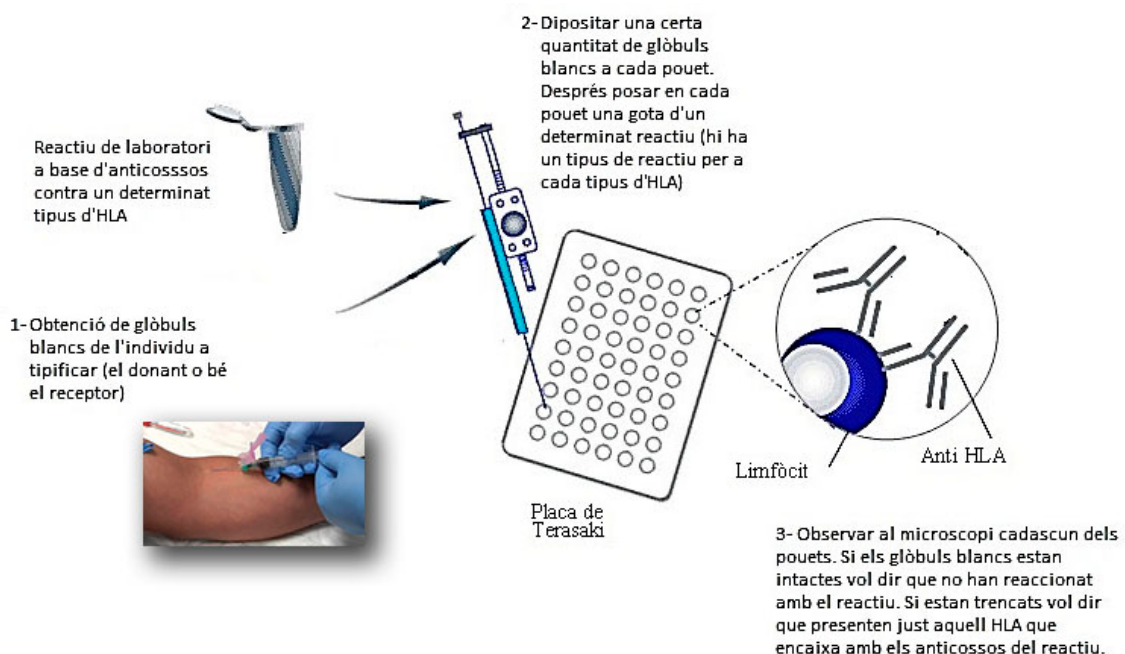


4.3 Què es fa per saber si són compatibles o no?

Pensant en el que hem estudiat, ja pots imaginar que es tracta de comprovar si les proteïnes HLA presents a l'òrgan del donant són similars o bé molt diferents a les del receptor. Com més semblants siguin, més probable és que el transplantament funcioni ja que el sistema immunitari del receptor no reconeixerà com aliè l'òrgan del donant. Si són molt diferents, és segur que no es pot fer el transplantament perquè fallaria. Aquesta tècnica rep el nom de tipificació d'HLA.

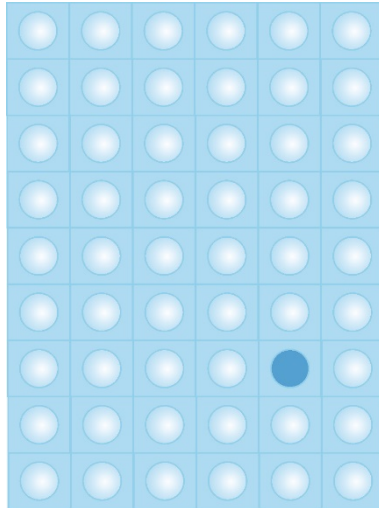
Com es fa això? Els laboratoris on es fan aquests tipus de proves disposen d'uns 50 tipus de reactius diferents. Cadascun d'ells està compost per un tipus determinat d'anticossos que ataquen un tipus determinat de HLA. Per conèixer el tipus de HLA d'un individu (viu o en mort encefàlica) se li extreu una mostra de sang i per centrifugació se'n separen els glòbuls blancs.

A continuació, es posen en contacte els seus glòbuls blancs amb cada tipus de reactiu. Si dona la coincidència que l'HLA dels seus glòbuls blancs encaixa amb aquells anticossos del reactiu, a l'observar-los amb el microscopi es veuran destruïts, i ja sabrem que és d'aquell tipus d'HLA. Per contra, si l'HLA dels glòbuls blancs no encaixa amb els anticossos del reactiu, llavors a l'observar-los amb el microscopi es veuran intactes i es dedueix que no són del tipus d'aquell reactiu.

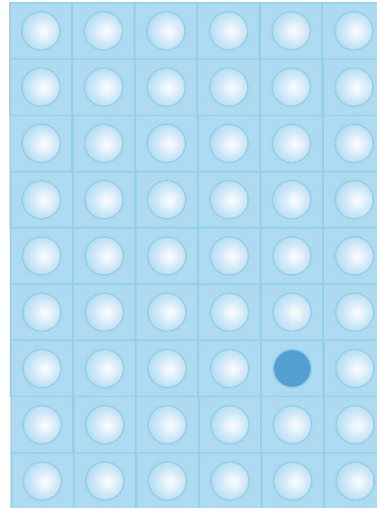


Imagina que aquests són els resultats de les proves de compatibilitat entre el Bru (placa I) i un nou possible donant (placa II). Es marca amb color fosc el pouet en el qual la reacció ha estat positiva i en blanc aquells altres en els quals la reacció ha estat negativa.

11. Diques si són compatibles o no i justifica la teva resposta.



I. Placa de Terasaki per a la tipificació de l'HLA del Bru



II. Placa de Terasaki per a la tipificació de l'HLA del possible donant de ronyó

Activitat de síntesi i estructuració

12. Construeix un mapa conceptual sobre el sistema immunitari que inclogui, com a mínim aquests termes:

glòbuls blancs	basòfils	eosinòfils	neutròfils
monòcits	fagocitosi	histamina	macròfags
inflamació	microbis	bacteris	virus
limfòcits T	defensa	especificitat	substàncies estranyes
limfòcits B	anticossos	memòria	teixits o òrgans trasplantats
vacunes	malalties	seroteràpia	rebuig de teixits o òrgans trasplantats



13. Amb tot el que has après en aquesta activitat probablement ja estàs en condicions d'aclarir-li algunes coses al Bru:

- a)** Què passaria si li trasplantessin un ronyó incompatible?
- b)** Li han explicat que una vegada li hagin trasplantat el ronyó que tant espera, haurà de prendre, de per vida, uns medicaments immuno-supressors (és a dir que frenen la resposta del sistema immunitari). Podries explicar-li per què és tan important prendre'ls?
- c)** Quins efectes secundaris creus que pot comportar el tractament amb immunosupressors?





Resolem el repte de la compatibilitat de ronyó amb la Carla

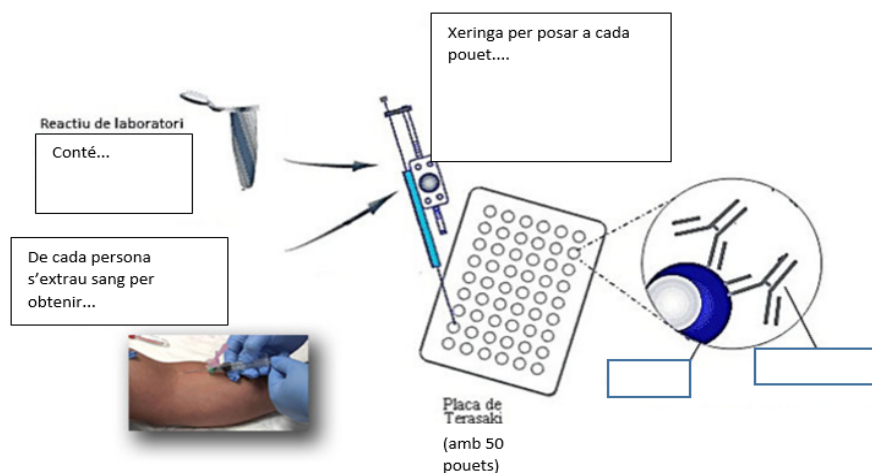
La Carla té problemes greus en els seus ronyons ja que estan molt deteriorats malgrat ser una persona jove. Els metges han plantejat que el millor és que algun familiar proper li pugui donar un dels seus ronyons per poder fer una vida normal, perquè entre parents propers és més fàcil trobar compatibilitat entre donant i receptor d'un òrgan.

14. Així que, seguint els consells dels metges, tota la família de la Maria haurà de fer-se un test de compatibilitat d'HLA, per comprovar qui de tota la colla pot ser el donant més compatible amb la Carla. Hauràs de respondre aquesta pregunta: Algun familiar de la Carla podrà donar-li un ronyó compatible?

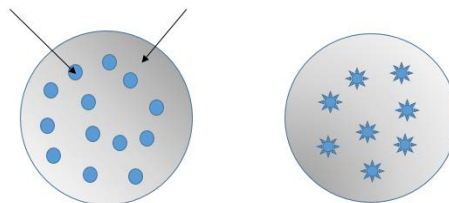
Per saber el tipus d' HLA d'una persona hi ha una tècnica de laboratori biomèdic que utilitza sèrums amb anticossos, de manera que hi ha de 50 tipus diferents de sèrums, un per cadascun dels 50 tipus d'anticossos que s'utilitzen i alhora tants com tipus d'HLA humans. Quan es fa contactar un tipus d'anticòs conegut amb glòbuls blancs portadors d'un tipus d'HLA , pot passar que els glòbuls blancs resultin degradats. Llavors, gràcies a l'anticòs conegut que hem utilitzat, podrem identificar de quin tipus d'HLA es tracta.

A partir d'aquest fonament, si dues persones reaccionen a un mateix anticòs resultant destruir els seus glòbuls blancs, vol dir que els seus HLA són iguals.

El dibuix següent representa el procés que es du a terme. El reactiu equival a sèrum. La placa de Terasaki te 50 pouets, dins dels quals hi haurà els HLA de la persona. A cada pouet s'hi posa un dels 50 sèrums. Completa cada quadret en blanc amb la informació de cada fase del procés.

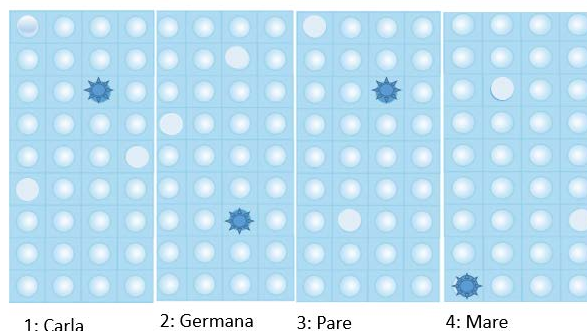


Resultats possibles de la placa que es poden observar amb un microscopi:



- a) Explica que indiquen els resultats observats al microscopi en la situació A, i en la situació B. A que són degudes les diferències? Escriu el nom del que assenyalava cada fletxa.**

Finalment, després de fer la prova de compatibilitat entre la Carla i els seus familiars, els resultats que s'han obtingut són els que mostren les plaques de Terasaki corresponents:





b) Amb el que saps sobre el sistema immunitari i les proves per trobar un donant compatible d'un pacient, quin dels familiars de la Carla creus que podria ser un bon donant? Justifica la teva resposta utilitzant termes com compatibilitat, glòbuls blancs del donant i del receptor, conjunt HLA-Anticossos, plaques de Terasaki, observació al microscopi... i altres que creguis adients.

Activitat d'autoregulació

15. En acabar aquesta seqüència d'activitats, per preparar-te per la prova d'avaluació et proposem:

a) Que revisis tot el que hem treballat, tot completant aquesta taula.

Criteris d'avaluació	Després de contestar-ho mentalment, veig que...			
	em surt fatal	em surt a mitges	hi tinc algun dubte	ho tinc molt clar
1. Enumerar els diferents òrgans del sistema immunitari i identificar-los sobre un esquema mut				
2. Explicar què és l'HLA i quina funció té				
3. Indicar quins tipus de glòbuls blancs hi ha i explicar com actua cadascun en la destrucció de cèl·lules i substàncies estranyes				
4. Explicar què són els anticossos i com actuen				
5. Explicar com es fan les proves per determinar si, en vistes a un transplantament, el donant i el receptor són compatibles				
6. Explicar què és una vacuna, la seva funció i la seva relació amb els limfòcits de memòria				
7. Explicar quina diferència hi ha entre una vacuna i un sèrum i en quin cas s'aplica cadascun				
8. Exposar els arguments que esgrimeixen les persones contràries a les vacunes i explicar el posicionament propi sobre aquest tema				
9. Explicar les malalties que es produeixen per un excés o per un dèficit en la resposta immunitària				



10. Aplicar els conceptes treballats a les activitats anteriors per explicar què passaria si es fes un transplantament entre persones no compatibles i per què després d'un transplantament cal fer un tractament immunosupressor				
11. Identificar els conceptes treballats a les activitats anteriors i els seus objectius d'aprenentatge				
12. Prendre consciència del propi aprenentatge i de les possibles qüestions pendents d'aclarir o d'assolir				
13. Relacionar i aplicar correctament tots els coneixements implicats en els objectius d'aquesta llista, així com en els d'activitats anteriors				
14. Indicar alguna situació nova de la vida real relacionada amb algun dels aprenentatges realitzats				

b) A la vista d'aquests resultats, pren les decisions oportunes.

c) De tot el que hem fet al llarg d'aquestes activitats, què és el que ha estat més positiu o interessant per a tu? Per què?





5. Com es fa per trobar un donant? Un donant viu o mort?

5.1 L'amic del Bru li vol donar un ronyó

El repte de la mort encefàlica

1. Com voldria que els meus familiars actuessin si patís mort encefàlica?

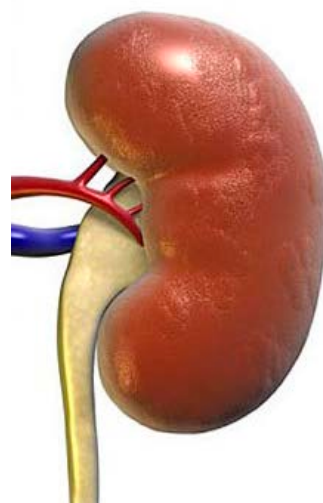
Afortunadament es pot viure amb un sol ronyó, sempre que funcioni bé. Per això una persona sana pot donar un ronyó en vida i seguir portant una vida normal; i una persona amb insuficiència renal pot recomençar una vida normal si rep un trasplantament de ronyó.

Això és degut a que, com sabem, cada ronyó està constituït per milions de nefrones; en condicions normals (amb tots dos ronyons sans) només una part d'elles està en plena activitat, mentre que un cert percentatge resten més o menys inactives. Quan una persona es queda amb un sol ronyó funcional, augmenta el seu nombre de nefrones actives per tal de suplir la tasca de l'altre ronyó, de manera que es desenvolupa i fins i tot es fa una mica més gran. Tot i així, haurà de portar uns hàbits de vida saludables i tenir un cert control mèdic, ja que en aquestes condicions és més vulnerable.

En vida, doncs, es pot donar un dels dos ronyons. També es pot donar un tros de fetge o de pulmó, perquè la resta de l'òrgan pot seguir funcionant. També es poden donar certs teixits en vida, com ara sang, medul·la òssia o pell, perquè en una persona sana es regeneren. Tanmateix aquestes donacions solen fer-se a familiars o a amics molt propers.

Aquest és el cas de l'amic del Bru, que s'ofereix per donar un ronyó. Malauradament el desig no és suficient, sinó que per ser viable cal que l'òrgan del donant sigui compatible amb el receptor.

Recentment s'ha posat en marxa dues noves maneres de gestionar les donacions per multiplicar les possibilitats de les que es fan amb donant viu, superant els obstacles de la incompatibilitat: les anomenades 'donacions encreuades' i les 'donacions en cadena'.



2. Mira els vídeos

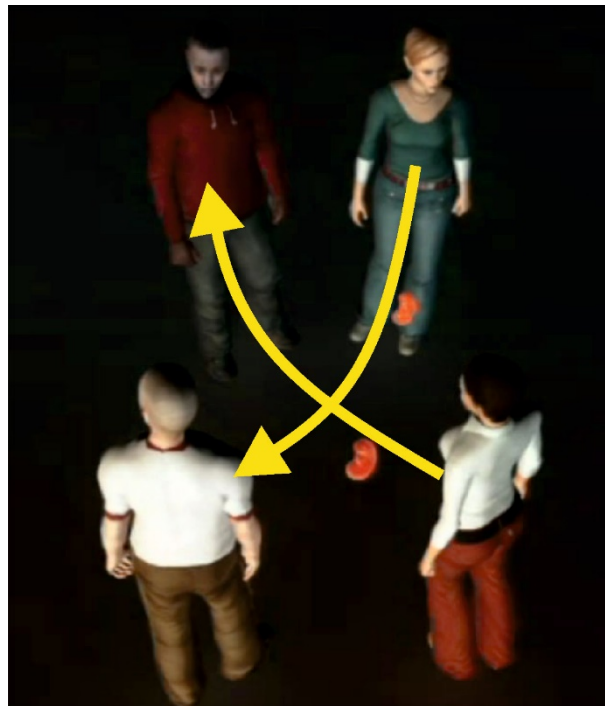
www.tv3.cat/videos/3374030/Nova-via-pels-trasplantaments (telenotícies TV3, 16/02/2011)

<https://www.youtube.com/watch?v=0DpLijKtjmc> (Europa Press, 28/04/2011)

i explica en què consisteix:

a) un trasplantament encreuat en viu

b) una cadena de trasplantaments en viu (en aquest darrer cas, explica també què s'entén per 'donant altruista', també anomenat 'donant samarità').



trasplantament encreuat en viu:

cadena de trasplantaments en viu:

donant altruista:



- c) Busca, en el text introductori de l'activitat, quins òrgans i teixits poden ser donats en vida.
- d) Per què cal disposar de diversos quiròfans al mateix temps i, de vegades, disposar d'un equip de transport d'urgència?
- e) Què creus que motiva les persones que actuen de donants altruistes a donar un òrgan en vida?
- f) Per què és millor per al receptor la donació en viu que la donació d'una persona morta?
- g) Al nostre país i a molts altres la compravenda d'òrgans està prohibida per la llei, però no ho està en altres països. Tot i així, en aquells on està prohibida potser hi hagi xarxes il·legals de comerç d'òrgans. Si busques a internet, malauradament trobaràs moltes notícies referents a això. Què en penses? Escriu-ne la teva opinió personal.



5.2 Qui pot donar un ronyó després de morir?

Per què es requereix mort encefàlica?

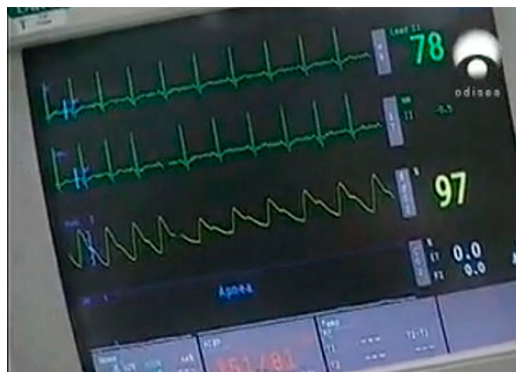
Només es pot trasplantar un òrgan si està en perfectes condicions; això vol dir que la persona donant ha d'estar sana just abans de morir i, per tant, ha d'haver mort de forma brusca, accidentalment. Però no pot ser de qualsevol mena d'accident, ja que podria passar que, arran del mateix accident, els seus òrgans haguessin quedat malmesos o bé privats d'oxigen i de nutrients durant un temps. Per això, només pot ser donant una persona que, després de patir un accident que li hagi produït una lesió greu al cervell, hagi estat traslladada ràpidament a l'hospital i, havent-hi arribat encara en vida, mori posteriorment. En aquest cas, el cor i els pulmons no estarien malmesos i la resta d'òrgans (excepte l'encèfal), que haurien rebut una irrigació normal, es trobarien també en bon estat. Amb altres paraules, només pot ser donant algú que hagi mort a l'hospital de mort encefàlica a causa d'un traumatisme.

Es diu que s'ha produït la mort encefàlica quan totes les cèl·lules de l'encèfal han mort. Llavors, com que els músculs respiratoris treballen seguint les ordres d'una part de l'encèfal, la persona deixa de respirar; tanmateix, el cor, que no necessita les ordres del cervell per a contraure's, segueix bategant, tot i que de forma descompassada; és per això que en aquests casos es parla d'un 'cadàver amb cor que batega'. En aquest moment, l'equip mèdic connecta el cos de la persona a una màquina que de forma artificial insufla rítmicament aire cap als pulmons. També se l'injecta sèrum amb nutrients i fàrmacs que regulen el seu ritme cardíac. D'aquesta manera la sang no deixa de circular pel seu cos i els òrgans segueixen nodrint-se i oxigenant-se. Així pot mantenir-se fins un màxim de 28 hores, perquè l'equilibri que es manté és molt precari, doncs en condicions normals l'encèfal contribueix de moltes altres maneres al control del funcionament dels òrgans. A partir d'aquest moment el personal de l'hospital parla amb la família del pacient i, alhora que els comunica la trista notícia de la seva mort, els demana si volen que els seus òrgans siguin donats. Si la família accedeix a donar els seus òrgans, llavors es procedeix a la seva extracció per a fer-ne tot seguit el transplantament.

És important, doncs, plantejar-nos si volem ser donants en el cas que ens sobrevingués una mort d'aquest tipus, i parlar-ho amb la nostra família. Això els pot facilitar les coses si algun dia se'ls planteja la pregunta.

3. Pensarem una mica sobre aquest tema.

- a) Per tal de comprendre millor què és la mort encefàlica (ME) mira't aquest vídeo <https://www.youtube.com/watch?v=ITq1jdWi-X8> i llegeix l'article següent.
- b) Finalment, completa el mapa conceptual posterior.





Què és la mort?

La mort es pot produir de dues maneres:

- A causa del cessament irreversible de la funció cardiorespiratòria (atur del batec del cor i cessament dels moviments respiratoris) que mantenen irrigats i oxigenats tots els òrgans del cos, inclòs al cervell.
- A causa del cessament irreversible de la funció encefàlica que regula i controla a la resta de l'organisme.

La mort encefàlica es produeix quan una persona pateix una lesió a l'encèfal que priva a aquest òrgan de rebre sang i oxigen; a conseqüència d'això l'encèfal mor i per tant es produeix el cessament total i irreversible de la seva activitat. Atès que l'encèfal s'encarrega de coordinar la respiració i el batec cardíac, després de la mort encefàlica en pocs minuts el cor i els pulmons també deixen de funcionar i, a continuació, la resta dels òrgans i teixits del cos ja que no reben tampoc nutrients ni oxigen. En altres paraules, la persona mor.

No obstant això, si la mort encefàlica d'una persona es produeix estant ja a l'hospital, els metges poden mantenir artificialment, durant unes hores, el funcionament del cor i dels pulmons amb la finalitat d'acordar amb la família si es permet procedir a la extracció d'aquells òrgans que siguin susceptibles de ser trasplantats.

La mort encefàlica està acceptada com una manera de morir des del punt de vista mèdic, ètic i legal. Els criteris per a determinar la mort cerebral són molt estrictes mèdica i legalment. Un cop establert el diagnòstic de ME, es considera al pacient mort, se signa el 'Acta de Mort' i el "pacient" deixa mèdica, legal i jurídicament, de ser persona.

És important remarcar que la mort encefàlica no és un estat de coma; hi ha persones que poden romandre en coma durant molts anys, el que anomenem coma vegetatiu irreversible, mai recuperaran el coneixement, però són capaços de respirar; estan vives, encara que inconscients. La persona en mort encefàlica no respira quan se li retira el respirador, perquè està morta.

En altres paraules, la mort no constitueix un fet únic i instantani sinó un procés que suposa una successió d'esdeveniments. En aquest procés els teixits i òrgans es van deteriorant gradualment a diferents velocitats i perden les seves funcions. I aquest procés pot iniciar-se per la mort encefàlica o bé per una aturada cardíaca. Si s'inicia per la detenció de l'encèfal, aquesta comporta la detenció del cor, que provoca la interrupció del flux sanguini i de l'oxigenació dels altres teixits. Si s'inicia per l'aturada cardíaca, la manca d'oxigenació de tots els òrgans i teixits, inclòs l'encèfal i, per tant, la desaparició de la consciència.

Quan els teixits moren s'inicia la putrefacció. Cal dir que aquest procés de mort dels teixits és també progressiu i hi ha cèl·lules que triguen més temps que unes altres en perdre la seva funció.

Ha de quedar clar, doncs, que la mort és un procés. Un òrgan vital és el primer lesionat en forma total i irreversible (cor o cervell). A partir d'aquesta lesió es desenvoluparà indefectiblement una seqüència que anirà aturant la resta de funcions vitals de l'organisme. El diagnòstic de mort consisteix, llavors, en verificar els signes clínics que demostren l'absència de tota funció vital i la seva irreversibilitat. Això és vàlid sigui quin sigui l'òrgan per on comenci el procés de la mort: el cor o el cervell.

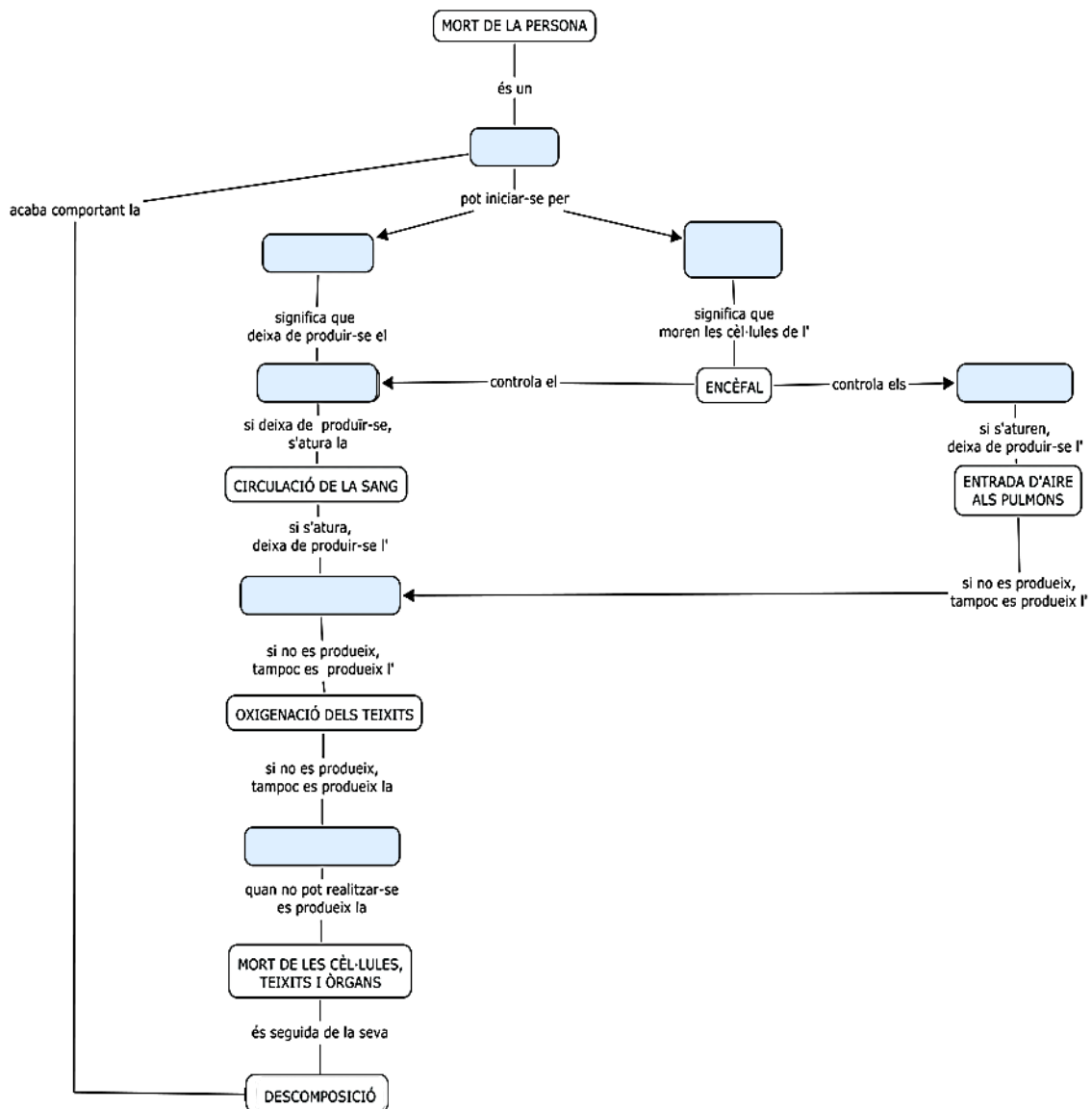
Resulta interessant observar l'evolució del diagnòstic de mort al llarg de la història. Quan no hi havia altres recursos, la mort es diagnosticava per la putrefacció: quan el cadàver començava a fer pudor, la mort era una certesa i el mort es podia enterrar. També el diagnòstic es va basar en la respiració: s'objectivava amb un mirall davant del nas i la boca del subjecte: si no s'entelava, no hi havia alè i per tant el subjecte havia mort. Posteriorment la vida es va relacionar amb el pols: l'absència de pols evidenciava la mort.

René Théophile Laënnec (1781 - 1826) va ser un dels metges clínics més importants de tots els temps. Va desenvolupar el estetoscopi, que va ser un instrument amb el qual es va poder objectivar el batec cardíac i els sorolls respiratoris per l'auscultació del tòrax. Per tant, a partir de Laënnec l'absència de batec cardíac, juntament amb l'absència de pols i de respiració, sumada a la pèrdua de la consciència, va ser la forma de diagnosticar la mort.



Adaptació a partir del web INCUCAI- Ministerio de la Salud, Argentina.





- c) A continuació mira't aquest altre vídeo que presenta el procés complet d'un trasplantament, a partir de la mort d'un jove i el testimoni dels pares que van decidir donar els seus òrgans. Què en penses d'aquest testimoni?

[www.youtube.co2009\)m/watch?v=28va9gEGiuo&feature=related](https://www.youtube.co2009)m/watch?v=28va9gEGiuo&feature=related)

I si en vols veure la segona part, és aquesta:

<https://www.youtube.com/watch?v=Q9DAo5FzNrM>



(TVE, Informe Semanal,

- d) Ocasionalment, algun òrgan o algun tipus de teixit pot ser donat en altres casos de mort diferents de la mort encefàlica. Busca quins òrgans i teixits poden ser trasplantats, avui per avui, de donant cadavèric de mort encefàlica i de donant cadavèric d'altre tipus.



5.3 Què és l'encèfal i quines funcions fa?

Hem parlat de l'encèfal, però potser no sabem ben bé què és, quina relació té amb el cervell, quines funcions fa, què té a veure amb el bategar del cor i el funcionament dels pulmons...

Com que es tracta d'un òrgan tan important aprofundirem una mica en aquests aspectes.

4. Busca informació per respondre aquestes qüestions:

a) Pinta segons les normes establertes l'esquema de l'anatomia del SISTEMA NERVIÓS de l'Annex 1.

b) Fes un mapa conceptual en el que figurin, a més de les parts indicades en el dibuix, aquestes altres:

- | | | | |
|-----------------------------|--------------------|---|-------------|
| • sistema nerviós central | • fibres motores | • òrgans sensorials interns | • músculs |
| • sistema nerviós | • òrgans efectors | • òrgans sensorials | • encèfal |
| • sistema nerviós perifèric | • fibres sensibles | • òrgans sensorials externs o òrgans dels sentits | • glàndules |

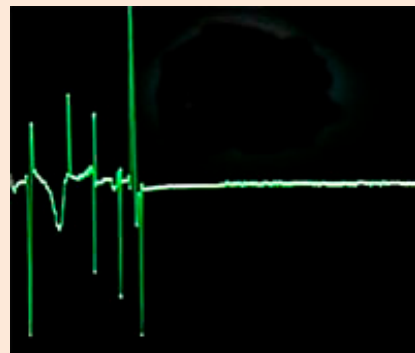
- c) Completa la taula de l'Annex 1 sobre les funcions de les diferents parts del SISTEMA NERVIÓS i sobre les seves funcions generals.
- d) Com són i com s'anomenen les cèl·lules del sistema nerviós? Dibuixa'n una i indica els noms de les seves parts.
- e) A partir del que has treballat en aquesta activitat, quina part de l'encèfal és la que en danyar-se produeix la mort encefàlica? Justifica la teva resposta.
- f) L'estat de coma no és el mateix que la mort encefàlica. Busca què és l'estat de coma i tracta d'aplicar el que has après per explicar semblances i diferències entre les dues situacions.

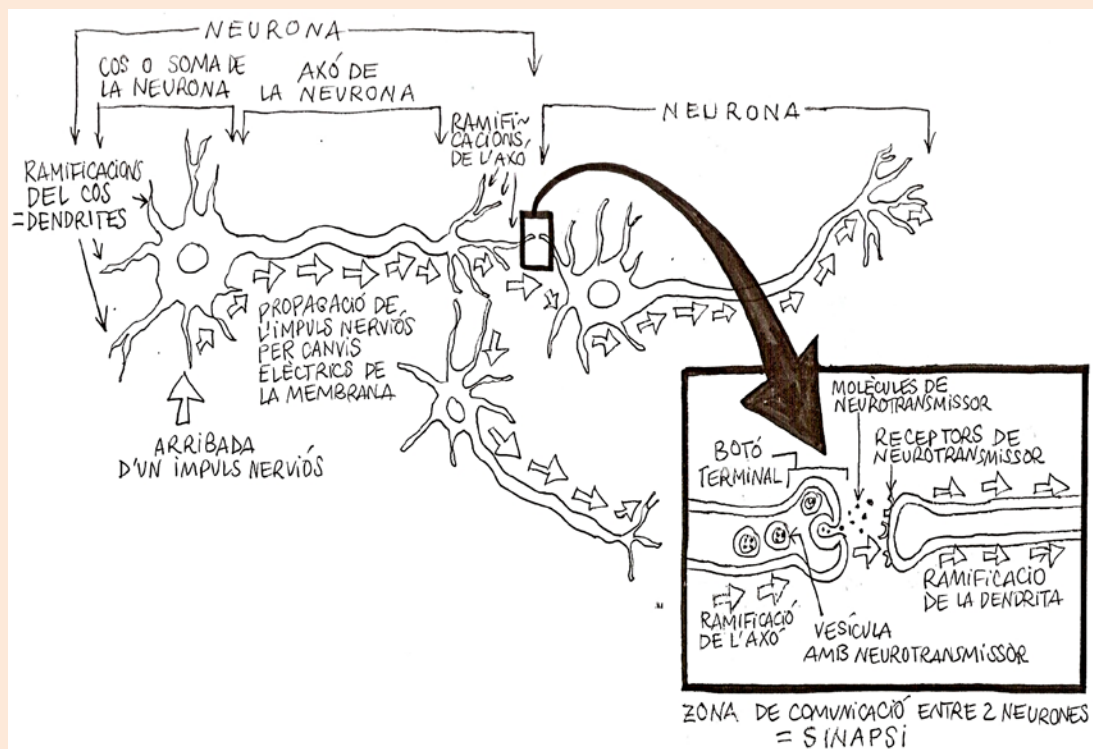
Electroencefalograma pla

Una de les diverses maneres com es comprova si s'ha produït o no la mort encefàlica és mitjançant un electroencefalograma. Aquesta prova consisteix en enregistrar les diferències de potencial elèctric que es produeixen a l'encèfal quan està viu i representar-les en funció del temps.

Pot semblar curiós o sorprenent que al nostre cos hi hagi electricitat, però és realment així. Resulta que hi ha dos tipus de cèl·lules que funcionen a base de petites descàrregues elèctriques: les *neurones* (o cèl·lules del sistema nerviós) i les *cèl·lules musculars*.

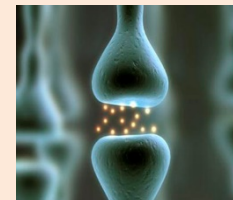
De fet, quan reben un determinat senyal químic aquests dos tipus de cèl·lules reaccionen produint una petita descàrrega elèctrica que, en mil·lèsimes de segon, es propagarà des d'allà cap a altres llocs de la membrana, recorrent tota la cèl·lula. Just acabat aquest impuls elèctric, cada tipus de cèl·lula acaba reaccionant a la seva manera: la cèl·lula muscular, contraient-se, i la neurona alliberant un nou senyal químic a la neurona del costat, la qual repetirà el mateix procés que acabem de descriure (vegeu la il·lustració següent).





Recordem que l'aigua és el principal component del cos humà; que les reaccions químiques de la vida es fan en medi aquós; que les substàncies estan dissoltes i la seva dissolució és conductora del corrent, perquè moltes d'aquestes substàncies formen ions i, a més a més, poden intercanviar electrons.

El senyal químic que hem esmentat consisteix en la unió d'un neurotransmissor en un lloc específic de la seva membrana cel·lular. Aquests neurotransmissors (els punts grocs de la imatge) poden ser de diferents tipus i reben noms diferents. El que estimula les cèl·lules musculars s'anomena **acetilcolina**. Els que estimulen les neurones són molt diversos: dopamina, serotonina, epinefrina, etc.



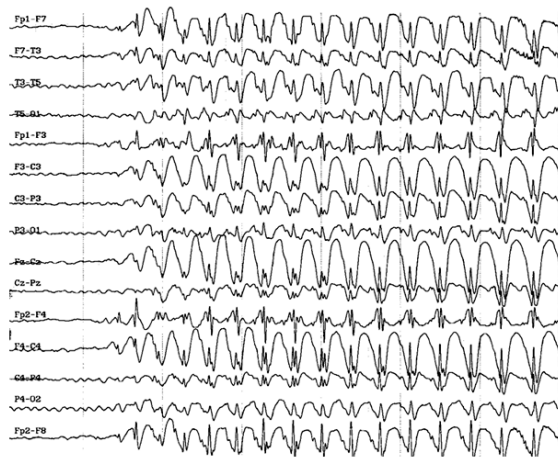
Dues tècniques d'exploració basades en bioelectricitat

Electroencefalograma (EEG)

Per fer un electroencefalograma es posa al pacient una mena de casquet, molt ajustat, que porta entre 15 i 25 elèctrodes plans, connectats a un ordinador. Aquests elèctrodes no produeixen electricitat sinó que capten les diferències de potencial elèctric que produeixen les cèl·lules de l'encèfal. L'ordinador mostra un gràfic dels diferents impulsos elèctrics que s'enregistren. En el cas que s'hagi produït la mort encefàlica, no hi ha cap senyal, i es parla d'electroencefalograma pla.

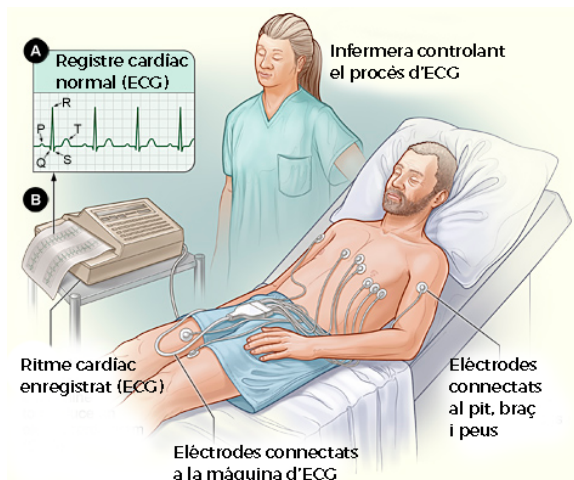


(Wikimedia)

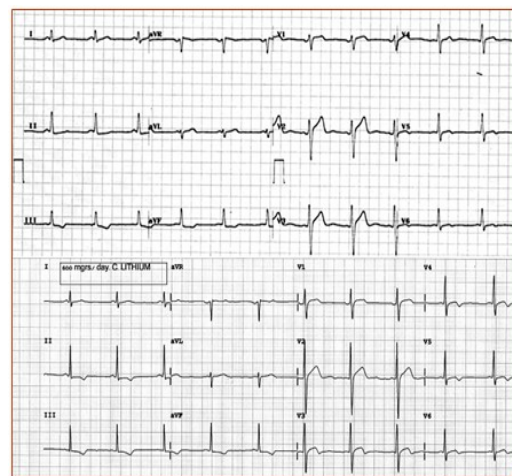


Electrocardiograma (ECG)

Com que a les cèl·lules del cor també es produeixen canvis en les diferències de potencial elèctric durant la seva contracció, també és possible detectar-los per un procediment molt similar anomenat 'electrocardiograma'. Quan les cèl·lules del cor moren, ja no tenen cap tipus d'activitat elèctrica i es parla d'electrocardiograma pla.



(Wikimedia)





5. Ordena tots aquests processos que intervenen en la transmissió de l'impuls nerviós d'una neurona a una altra i escriu els 5 processos que vindrien a continuació fins a la neurona 3:

- Alliberament de molècules de neurotransmissor per l'extrem de l'axó 2
- Creació d'un impuls elèctric a la membrana de la neurona 2
- Estimulació de la neurona 1
- Alliberament de molècules de neurotransmissor per l'extrem de l'axó 1
- Unió de les molècules de neurotransmissor als receptors de membrana de les dendrites o del cos de la neurona 2
- Propagació de l'impuls elèctric cap a l'axó de la neurona 1
- Propagació de l'impuls elèctric cap a l'axó de la neurona 2
- Arribada de l'impuls elèctric a les terminacions de l'axó de la neurona 1
- Arribada de l'impuls elèctric a les terminacions de l'axó de la neurona 2

1	
2	
3	
4	
5	
6	
7	
8	
9	
10	
11	
12	
13	
14	

Les drogues i els medicaments anomenats psicofàrmacs, com per exemple els antidepressius o els fàrmacs pel tractament del TDH, modifiquen la transmissió de l'impuls nerviós entre les neurones. De fet, alguns estudis sobre els efectes d'aquestes substàncies, es basen en la comparació d'electroencefalogrames.

PER APROFUNDIR-HI **Les drogues i l'encèfal**

6. Per tal d'aprofundir en l'efecte de les drogues sobre l'encèfal pots llegir una entrevista a Rafael Maldonado, investigador d'avantguarda sobre aquest tema i que trobaràs a l'Annex 2. També pots trobar l'entrevista aquí:

www.voltairenet.org/article121118,121118 i mentrestant, anota les idees més importants.

Després, prepara una presentació per explicar les idees més rellevants als companys.

Ràpid! Només tenim algunes hores!

Quan es produeix una mort encefàlica, els equips mèdics han d'actuar amb rapidesa tot i el trasbals emocional que tota mort comporta. Com ja hem vist, el cos d'aquella persona només podrà mantenir-se artificialment en condicions similars a les de vida durant unes quantes hores. En aquell temps caldrà demanar a la família si accedeix a donar els seus òrgans i, en cas afirmatiu, trobar el receptor compatible que està en llista d'espera.

Ja hem vist que en el moment que el bulb raquidi deixa de funcionar s'aturen els moviments respiratoris i es descompassa el batec cardíac. Llavors els metges connecten el cos a una màquina que insufla aire de manera rítmica als pulmons i tracten de mantenir controlat el batec cardíac mitjançant fàrmacs i estimulació elèctrica si cal. Així es manté la sang en moviment i l'oxigenació dels teixits i la introducció de sèrum nutritiu per via intravenosa n'assegura l'aportació de nutrients. Però això no és suficient per mantenir indefinidament el cos "en vida", doncs el seu funcionament és massa complex. De fet l'encèfal fa molt més que controlar la respiració i el batec del cor. També produeix hormones i envia impulsos nerviosos per controlar el funcionament organitzat i sincronitzat de tots els òrgans. Quan això falla, tot el sistema es desorganitza i, per més que puguem retardar-ho una mica, aviat es col·lapsa i s'atura definitivament.

En realitat, un organisme viu és infinitament més complex que qualsevol màquina i molt més que una simple suma de diversos òrgans, perquè el funcionament de cada òrgan influeix en el funcionament de la resta i alhora és influït pel funcionament dels altres. La vida es manté gràcies al treball coordinat dels diferents sistemes i al seu continuat reajustament per mantenir constants les condicions que fan possible la vida de totes les seves cèl·lules. El manteniment d'aquestes condicions s'anomena homeòstasi.

Quan un òrgan qualsevol falla l'homeòstasi es veu tard o d'hora afectada i, com hem vist, si aquest òrgan és l'encèfal, l'homeòstasi es desestabilitza ràpidament; llavors és impossible mantenir-la artificialment més enllà de només unes quantes hores. I si finalment es procedeix a la donació i al transplantament de diversos òrgans, el manteniment de les condicions d'homeòstasi per a les seves cèl·lules encara es fa més difícil i precari.



7. Qüestions:

- a) Explica com els diferents aparells i sistemes del cos humà que hem estudiat contribueixen al manteniment de l'homeòstasi.**

El mal funcionament d'òrgans aparentment poc importants, com per exemple les dents, pot comportar a la llarga perjudicis per al conjunt de l'organisme i desestabilitzar l'homeòstasi.

- b) Aplica els teus coneixements per a explicar com creus que pot desestabilitzar-se l'homeòstasi d'un cos humà a causa d'unes càries no tractades.**

Hem vist que els equips mèdics han de mantenir els òrgans a trasplantar en unes condicions el màxim de semblants a les de l'homeòstasi, durant les hores que transcorren entre la mort del donant i la seva implantació en el receptor. Sovint el donant i el receptor no són a la mateixa ciutat.

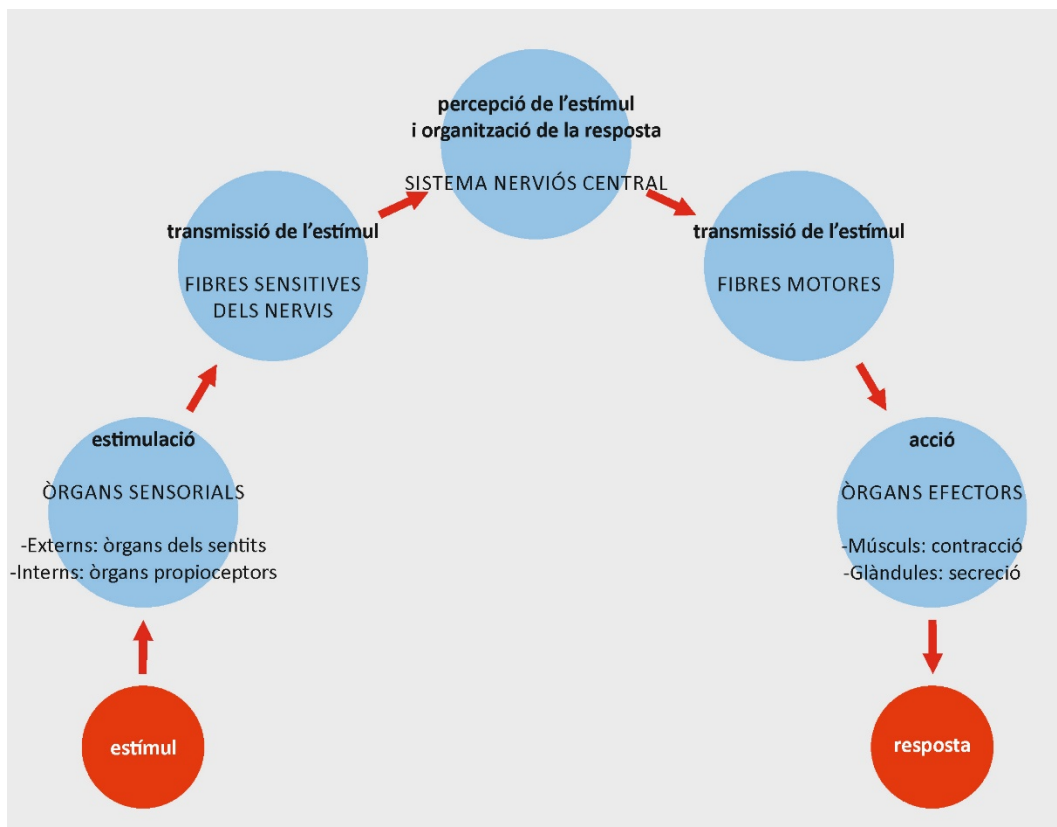
- c) Com creus que es deuen conservar els òrgans al llarg del seu transport? Fes una hipòtesi a partir dels teus coneixements. Després, si vols, busca informació a internet per comprovar-ho.**

5.4 Experimentem sobre el nostre sistema nerviós: la velocitat de resposta

La teva capacitat de resposta davant d'un estímul pot salvar la teva vida o la d'altres en un moment determinat. És tan important que actualment, per obtenir o renovar el carnet de conduir, tothom ha de superar un test on se li mesura la velocitat de reacció.



Com ja saps, la teva velocitat de reacció davant d'un estímul està determinada per la velocitat amb què es produeix la transmissió dels impulsos nerviosos al llarg d'aquest circuit:





Com esteu de reflexos?



8. Et proposem que, en grup, realitzis una recerca experimental sobre el temps de resposta del vostre sistema nerviós.

Per a això haureu de seguir les diferents fases que s'indiquen a continuació, les fases pròpies del mètode científic.

Una vegada acabada l'experiència haureu de preparar una breu presentació de diapositives per exposar-la a la classe en un petit simposi científic, en el qual també participaran els altres grups. Compteu aproximadament amb una diapositiva per apartat (màxim dues per a aquells apartats que siguin més llargs).



1. Què voleu investigar?

És la pregunta central o objectiu de la investigació i és fonamental que es pugui contestar a partir de dades experimentals. Poden ser de l'estil d'aquestes: Creus que la velocitat de reacció pot augmentar amb l'entrenament? Hi influeix la concentració? Pot reforçar-se l'estímul per obtenir una resposta més ràpida? Amb quin dels sentits obtenim una resposta més veloç? Els nois i les noies tenen la mateixa velocitat de resposta?...

- a) Escriu quina qüestió, relacionada amb la velocitat de resposta, voleu investigar i per què us sembla important. (Podeu triar-ne alguna de les anteriors o bé alguna altra relacionada amb el que us sembli més interessant).**

2. Amb quin procediment o mètode?

Per mesurar la velocitat de resposta podeu fer servir un d'aquests programes o jocs informàtics o bé un altre de similar que pugueu trobar:

- En aquest es tracta de clicar el ratolí damunt del quadre verd que apareix durant 1 segon, i repetir-ho durant un minut. Al final et diu quants n'has encertat de 60. També permet augmentar el ritme d'aparició dels quadres i, per tant, la dificultat. .
<http://www.brainmetrix.com/reflex-test/>
- Aquí es tracta de clicar tan ràpidament com es pugui quan el vermell es torna verd.
<https://www.humanbenchmark.com/tests/reactiontime>
- En aquest altre s'han de clicar uns cercles negres a mesura que van apareixent i movent-se per la pantalla.
www.kongregate.com/games/WookieWarlord/reflex-test

- b) Quin heu triat i per què?**

Una vegada elegit el dispositiu, cal determinar què fareu i com ho fareu; és a dir: fer el disseny de l'experiència que portareu a terme, i això depèn de la qüestió que hagueu decidit investigar; les condicions en les que aplicareu el vostre dispositiu variaran segons el vostre objectiu de recerca.



Probablement el que us proposeu investigar és si tal cosa (la variable independent) influeix o no en la velocitat de resposta (suposada variable dependent de l'anterior).

Per tal d'investigar-ho correctament, haureu d'assegurar-vos que cap altra variable interferirà en els vostres resultats, de manera que haureu de pensar quines són i assegurar-vos que les mantindreu constants al llarg de tot l'experiment (variables a controlar o condicions de l'experiment).

Heu de tenir en compte que, a fi que les dades d'un experiment siguin fiables, cal haver repetit moltes vegades les mesures, per tal d'evitar els efectes de l'atzar o de possibles casos estranys. En aquest cas aconsellem prendre un mínim de 10 mesures per a cada valor de la variable independent.

c) Indica quines són la variable independent, la dependent i les que cal controlar en el vostre experiment.

- variable independent:

- variable dependent:

- variables a controlar:

d) Descriu el mètode de l'experiment, és a dir indiqueu ordenadament les diferents accions que realitzareu i les condicions en què les portareu a terme. Cal que indiqueu explícitament amb quina mostra d'individus fareu l'experiment (quantes persones i de quines característiques)



e) Prepareu una taula per enregistrar de manera ordenada els resultats que obtindreu.



3. Realització de l'experiència i registre de resultats

- f) Es tracta de portar a terme l'experiència que heu dissenyat a fi d'obtenir les dades que us permetran respondre de manera científica la vostra pregunta.**

Recordeu que cal ser molt rigorós a l'hora d'aplicar el mètode determinat a l'apartat anterior i molt precís a l'hora de prendre les mesures.

- g) Anoteu els resultats a la taula que heu preparat.**

4. Transformació i anàlisi dels resultats

Per tal d'analitzar els resultats obtinguts i veure quina resposta podeu donar, a partir d'ells, a la pregunta central que us heu plantejat, convindrà fer amb ells algun tipus de càlcul matemàtic o de representació gràfica. Cal passar d'una sèrie de resultats puntuals a un resultat global i pensar bé quins tipus de càlculs o de gràfica pot ser més convenient.

És la fase **més emocionant** d'una investigació científica... doncs sou a les portes de treure a la llum un coneixement fins ara ocult!

Com que probablement us ocupeu d'analitzar la diferència entre diferents temps de resposta, per tal de valorar si es tracta d'una diferència important o és irrellevant, us pot resultar d'utilitat calcular la diferència en termes de percentatge. Així doncs, per valorar com de més gran és el temps A respecte del temps B, podeu aplicar aquesta fórmula:

$$\frac{\text{temps A} - \text{temps B}}{\text{temps B}} \cdot 100$$

- h) Feu els càlculs que considereu adients per a obtenir uns resultats globals a partir de les dades que heu anotat a la taula. Si ho considereu oportú representeu-los en algun tipus de gràfica.**

- i) A partir d'aquests càlculs o representacions gràfiques, comenteu per escrit allò que deduiu sobre els resultats de l'experiència. Es tracta d'extreure'n informació rellevant sobre la pregunta que us heu plantejat inicialment.**

Tingueu present que pot donar-se el cas que els resultats siguin contradictoris o que no arribeu a cap resultat prou clar. Això passa sovint en el transcurs d'una recerca científica. Llavors cal reflexionar sobre què pot haver passat i quins nous experiments convindria fer en un futur per tal d'aclarir els fets observats.

5. Conclusió

És la resposta a la pregunta inicial de la recerca. A partir de l'anàlisi de resultats segurament la podreu respondre.

Tanmateix, com dèiem, són moltes les vegades que els científics no poden arribar a cap conclusió clara a partir dels resultats dels seus experiments. Per tant, si això us passa a vosaltres, tranquils: senzillament es tracta de dir que a partir d'aquest experiment no es pot arribar a cap conclusió clara i que convindria realitzar nous experiments per respondre la pregunta plantejada.

J) Escriviu de manera clara i precisa la conclusió de la vostra experiència.

6. Reflexió sobre l'abast i les aplicacions de l'experiència

El fet que elegíssiu aquesta pregunta a investigar entre moltes altres possibilitats és perquè això pot tenir algunes repercussions a "la vida real". Ara, una vegada acabada la vostra experiència, convé reflexionar breument sobre aquestes dues qüestions:

k) Quin és l'abast de la informació que heu obtingut amb aquesta experimentació científica?
(Amb d'altres paraules: creieu que la conclusió de la vostra experiència es pot aplicar a la capacitat de resposta en general o bé s'ha d'acotar bé en quins casos és vàlida?)

Finalment, cal presentar els resultats de la recerca

9. Us oferim dues opcions per fer-ho:

- a) Prepareu una presentació amb diapositives per comunicar la vostra experiència a la classe.**
Cal que mostri clarament els sis apartats que heu seguit i totes les respostes que hi heu donat.
- b) Realitzeu una "V" de Gowin de la vostra experiència**

Es tracta d'un diagrama en forma de "V" per representar els aspectes fonamentals que entren en joc en l'adquisició o aprenentatge de coneixements científics, a través de l'experimentació.

La seva forma de V permet diferenciar bé dues branques confluentes en un punt. A la branca de l'esquerra s'hi representaran els coneixements procedents de la teoria científica i a la de la dreta els procedents de l'experimentació en qüestió. On conflueixen l'una i l'altra, es representaran les accions que s'han portat a terme en l'experimentació. Finalment, en l'espai central que queda entre les



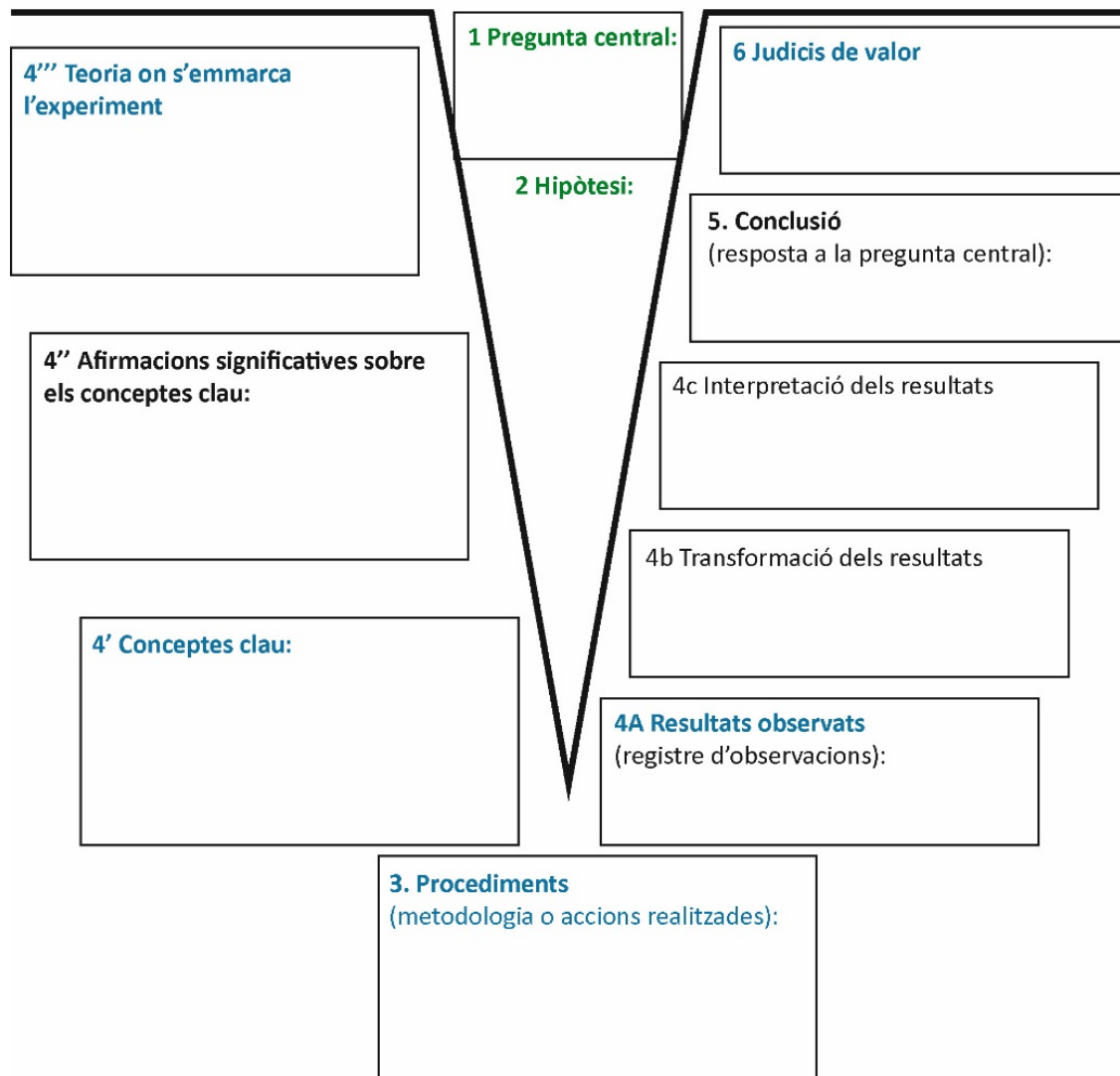


dues branques de la "V" s'hi representarà la pregunta central que ha motivat l'experimentació i que es tractava de respondre.

Tot i que els diferents apartats que la componen poden anar-se completant en diferent ordre, proposem, mitjançant la numeració que l'acompanya, una determinada seqüència a seguir, que pot resultar fàcil i aclaridora.

CONEIXEMENTS PROCEDENTS DE LA TEORIA

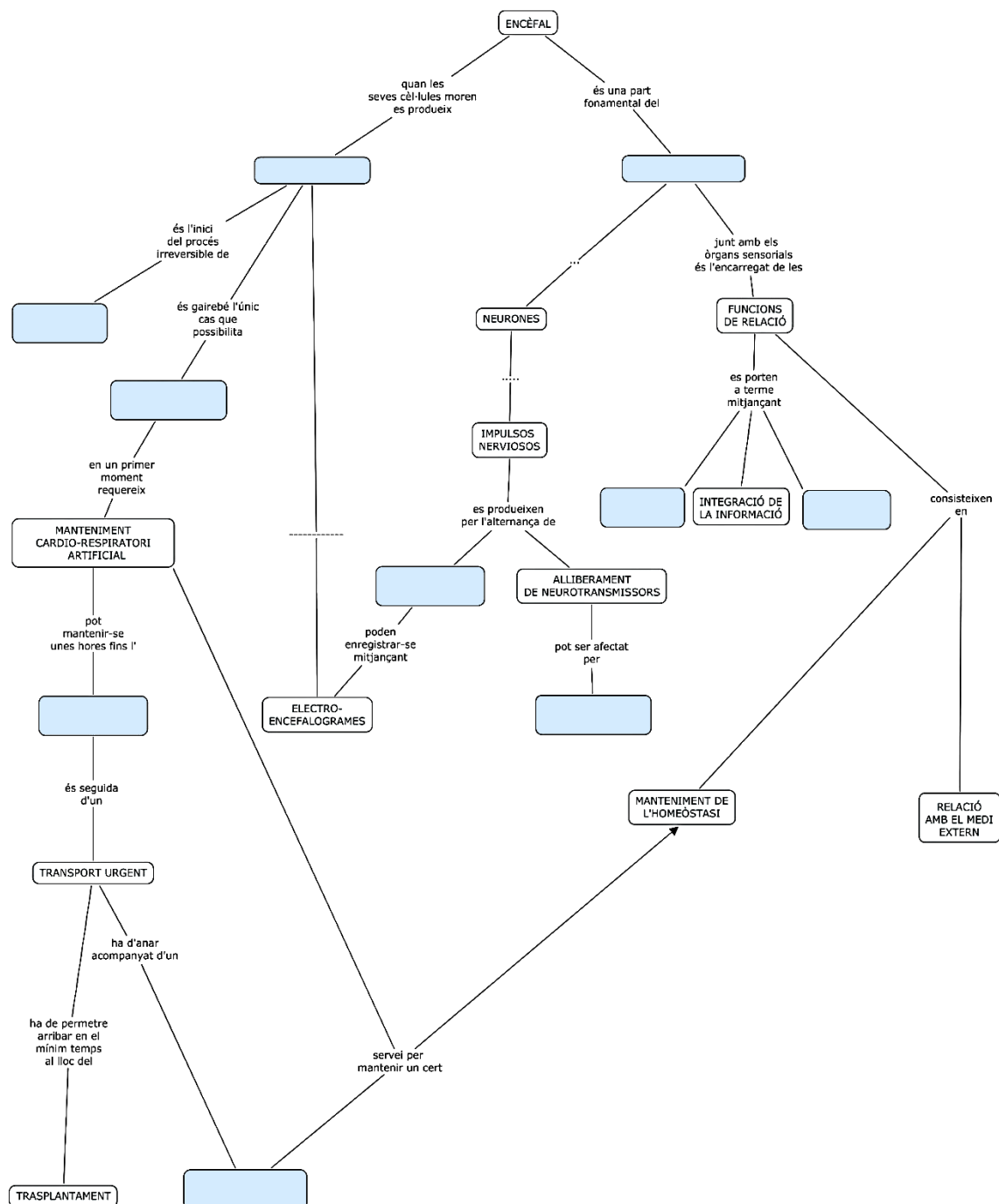
CONEIXEMENTS PROCEDENTS DE LA NOSTRA EXPERIMENTACIÓ



Activitat de síntesi i estructuració

A partir del que has après en aquestes activitats, completa aquest mapa conceptual amb els conceptes i les paraules d'enllaç que hi falten. Entre altres conceptes hi hauran de figurar aquests:

- sistema de conservació d'òrgans
- mort de la persona
- extracció d'òrgans
- donació d'òrgans cadavèrica
- captació d'estímul





Carta als meus familiars o article d'opinió sobre la donació d'òrgans

10. Després de tot el que hem treballat i après et proposem dues alternatives perquè triïs la que en aquest moment et motiva més:

- **Opció A.** Escriure una carta adreçada a la teva família explicant com t'agradaria que pensessin i què decidissin per tu si algun dia arribessis a tenir mort cerebral. Cal que exposis bé els arguments científics, ètics i personals en què es basa la teva opció.
- **Opció B.** Escriure un article, que potser es podria publicar a la revista de l'institut, sobre la donació d'òrgans, amb la finalitat d'informar l'opinió pública i de transmetre la teva opinió personal sobre aquest tema. Cal que exposis bé els arguments científics, ètics i personals en què es basa la teva opinió.

Activitat d'autoregulació

11. En acabat d'aquestes activitats, per tal de preparar-te per la prova d'avaluació et proposem:

- a)** que revisis tot el que hem treballat, tot completant aquesta taula.

Criteris d'avaluació	Després de contestar-ho mentalment, veig que...			
	em surt fatal	em surt a mitges	hi tinc algun dubte	ho tinc molt clar
1. Explicar per què es pot viure amb un sol ronyó i per què és millor rebre un ronyó d'un donant viu				
2. Explicar què s'entén per donacions encruades, donacions en cadena i donant altruista i els avantatges que suposen aquestes donacions				
3. Indicar quins òrgans i teixits poden ser donats en vida				
4. Explicar què és la mort encefàlica i la mort per aturada cardíaca				
5. Explicar ordenadament els processos de la mort que es produeixen després de la mort encefàlica				
6. Justificar per què la majoria dels òrgans d'una persona morta només poden donar-se si hi ha hagut mort encefàlica				
7. Indicar quins òrgans i teixits poden ser donats després de mort				

8. Representar esquemàticament l'anatomia del sistema nerviós, tot indicant els diferents òrgans que formen part del sistema nerviós central i del sistema nerviós perifèric				
9. Dibuixar una neurona típica, indicar els noms de les seves parts i el sentit en què s'hi propaga l'impuls nerviós				
10. Enumerar les funcions generals del sistema nerviós i les particulars de cadascuna de les seves parts				
11. Explicar com es propaga l'impuls nerviós entre neurones, tot fent referència a la seva naturalesa química i elèctrica i fent esment dels conceptes: sinapsi, neurotransmissor, terminació de l'axó, terminació dendrítica, canvi elèctric				
12. Explicar quins són els efectes que fan totes les drogues sobre el cervell, independentment de les seves característiques particulars, tot distingint les diferents parts que hi estan implicades (indicant-ne com a mínim 3 efectes)				
13. Explicar el mecanisme d'acció específic de l'alcohol i de la marihuana sobre les neurones				
14. Relacionar i aplicar correctament tots els coneixements implicats en els objectius d'aquesta llista, així com en els de seccions anteriors				
15. Indicar alguna situació nova de la vida real relacionada amb algun dels aprenentatges realitzats				

b) A la vista d'aquests resultats, pren les decisions oportunes.

c) De tot el que hem fet al llarg d'aquestes activitats, què és el que ha estat més positiu o interessant per a tu? Per què?



Continuem amb el repte de la mort encefàlica

Com ja saps la donació d'òrgans salva, any rere any, centenars de vides a Catalunya, i és important que ens plantegem, sobretot en cas de mort encefàlica, com ens agradaria que la nostra família actués, tot i ser uns moments molt tristos i poc adients per decidir coses importants en ple dol. Les donacions però han d'estar decidides per endavant i actuar ràpidament per mantenir els òrgans en bones condicions. Com ja has treballat a classe la mort encefàlica és un condicionant per a molts transplants, i una oportunitat per donar vida a moltes persones.

Hi has pensat molt, i t'agradaria parlar-ne amb els teus pares, i per això...



12. Et proposem que els escriguis una carta explicant com t'agradaria que decidissin si algun dia passés això, emprant en la teva explicació arguments científics, ètics i personals. La carta a més de servir per deixar constància de la teva voluntat, et servirà també per parlar-ne amb ells i presentar els teus arguments, sense descuidar-te res d'important i demanant-los-hi, si el cas, la seva col·laboració per fer els tràmits en vida de la donació, tenir el carnet de donant i altres documents.

T'adjuntem l'enllaç a la web de la Generalitat en la qual trobaràs també molta informació sobre les condicions i procediments per a ser donant.

<https://web.gencat.cat/ca/situacions-de-vida/salut/donar-organs-o-teixits/index.html>

13. Per acabar, algunes activitats de síntesi:

- a) Tornem al títol de la unitat. Tenint en compte tot el que hi hem estudiat, què vol dir cuidar, tenir cura de la vida? Quines serien les mesures que proposaries per aconseguir-ho, tenint en compte els problemes de salut més habituals en la població propera? Què creus que frena les persones a l'hora de fer donacions de sang i d'òrgans? Com creus que es podria millorar? Pensa-hi, exposa les teves opinions i discuteix-les amb els companys, i finalment argumenta per escrit les respostes.
- b) Com ho fan els metges actuals per diagnosticar algunes malalties? I per curar-les?

**PER APROFUNDIR-HI
Investiguem?**

14. Els coneixements que ara tens et suggereixen alguna activitat de recerca que puguis dur a terme de manera individual? Per exemple,

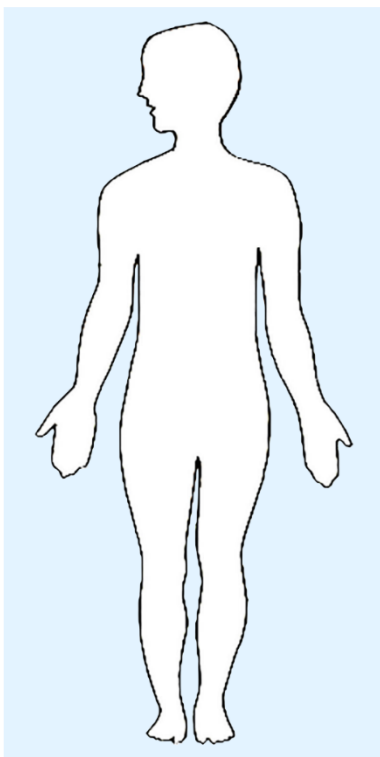
- a) interpretar una radiografia o algun altre tipus d'imatge, una anàlisi de sang o d'orina
- b) analitzar una bona colla d'aliments per descobrir quins contenen midó i quins no
- c) descriure la doble circulació de la sang tenint en compte l'estructura del cor que has observat
- d) fer una estudi estadístic de grups sanguinis entre companys i comparar-ho amb les dades de la població general
- e) fer una campanya per la donació de sang i organitzar una jornada de donacions
- f) documentar-te sobre els fonaments científics dels mètodes anticonceptius més utilitzats i sobre les errades més freqüents en la seva utilització
- g) estudiar si els teus companys tenen les vacunes obligatòries i segons els resultats organitzar una campanya de conscienciació
- h) investigar de quina manera canvia el temps de reacció quan introdueixes distraccions...

T'animes a fer-ne algunes i presentar els resultats?



Annex I

Aparells i sistemes del cos humà



Índex

Aparell digestiu.....	120
Aparell respiratori.....	125
Sistema circulatori	129
Aparell excretor	134
Aparell reproductor masculí.....	136
Aparell reproductor femení	137
Sistema immunitari.....	139
Sistema nerviós	141

Il·lustracions originals de Roser Bosch ©

Instruccions

Les il·lustracions d'aquest annex estan pensades perquè l' alumnat aprengui l'anatomia dels diferents aparells, tot seguint unes normes determinades que li faran més fàcil memoritzar-la.

Les normes són aquestes:

- Cal seguir un ordre determinat a l'hora de treballar cadascuna de les pàgines il·lustrades. Es començarà acolorint l'interior de cada lletra del primer nom. Tot seguit es busca l'òrgan o la part de l'òrgan que li correspon al dibuix (que està indicat amb la mateixa lletra) i es pinta amb el mateix color.
- A continuació es procedeix de la mateixa manera amb el segon nom, però utilitzant un color diferent. Es continua així fins a pintar totes les parts.

Aparell digestiu (1)

I. TUB DIGESTIU

CAVITAT ORAL — a

FARINGE — b

ESOFAG — c

ESTÓMAC — d

INTESTÍ PRIM:

DUODÉ — e

JEJÚ — f

ILI — g

INTESTÍ GROS:

CEC — i

APÈNDIX — j

COLON ASCENDENT — k

COLON TRANSVERS — l

COLON DESCENDENT — m

RECTE — n

CONDUCTE ANAL — o

II. ÒRGANS ANNEXOS

DENTS — p

LLENGUA — q

GLÀNDULES SALIVALS:

SUBLINGUALS — r

SUBMANDIBULARS — s

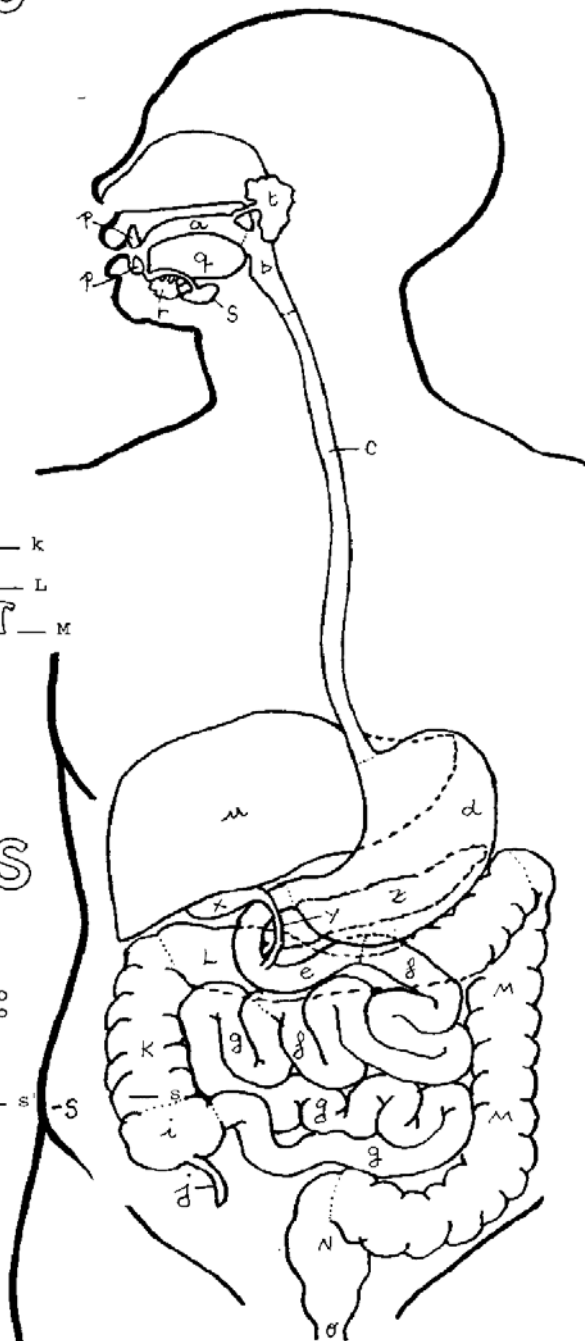
PARÒTIDES — t

FETGE — u

BUFETA BILIAR — x

CONDUCTE HEPÀT — y

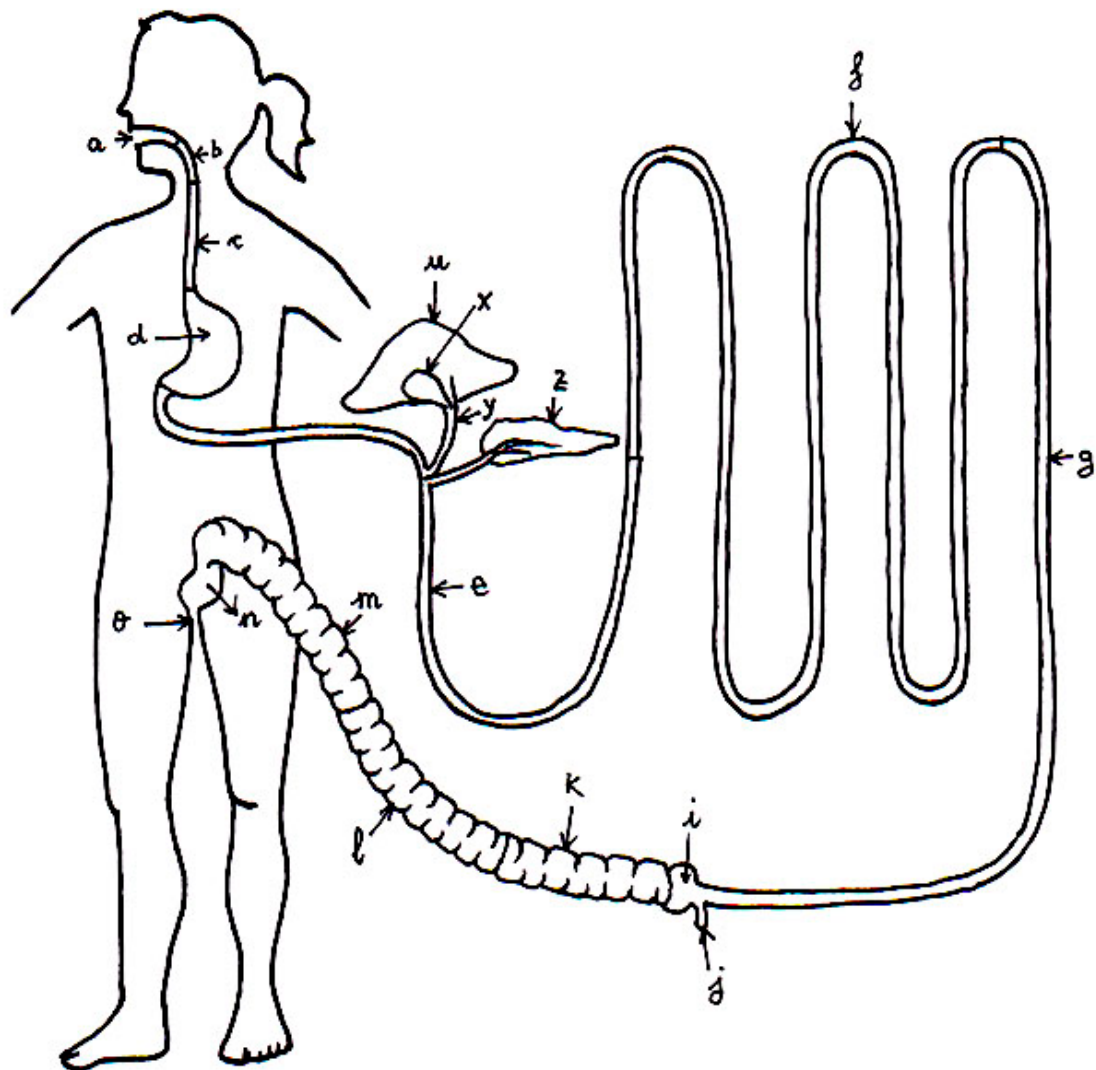
PÀNCREES — z





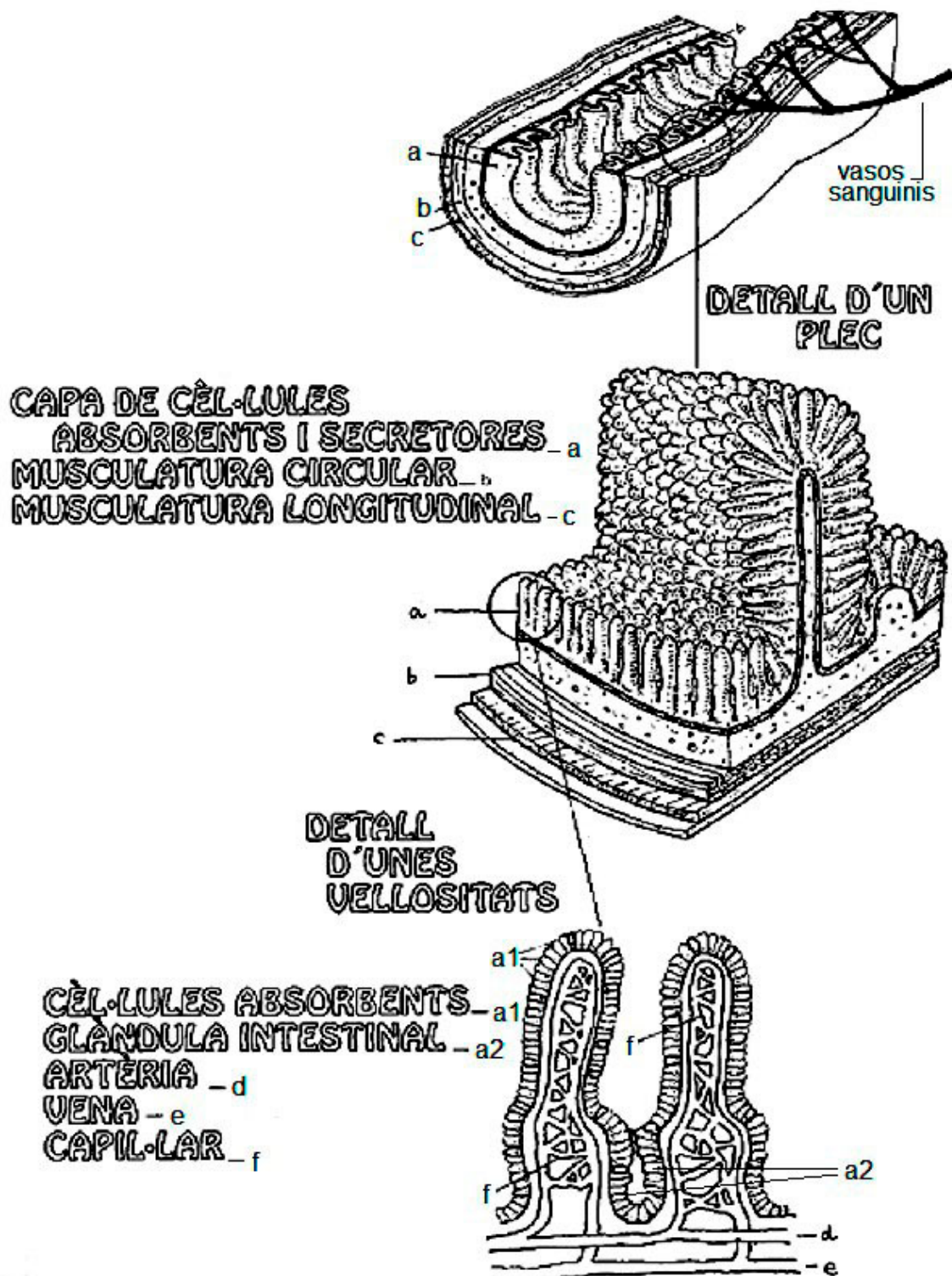
Aparell digestiu (2)

Aparell digestiu desplegat



Aparell digestiu (3)

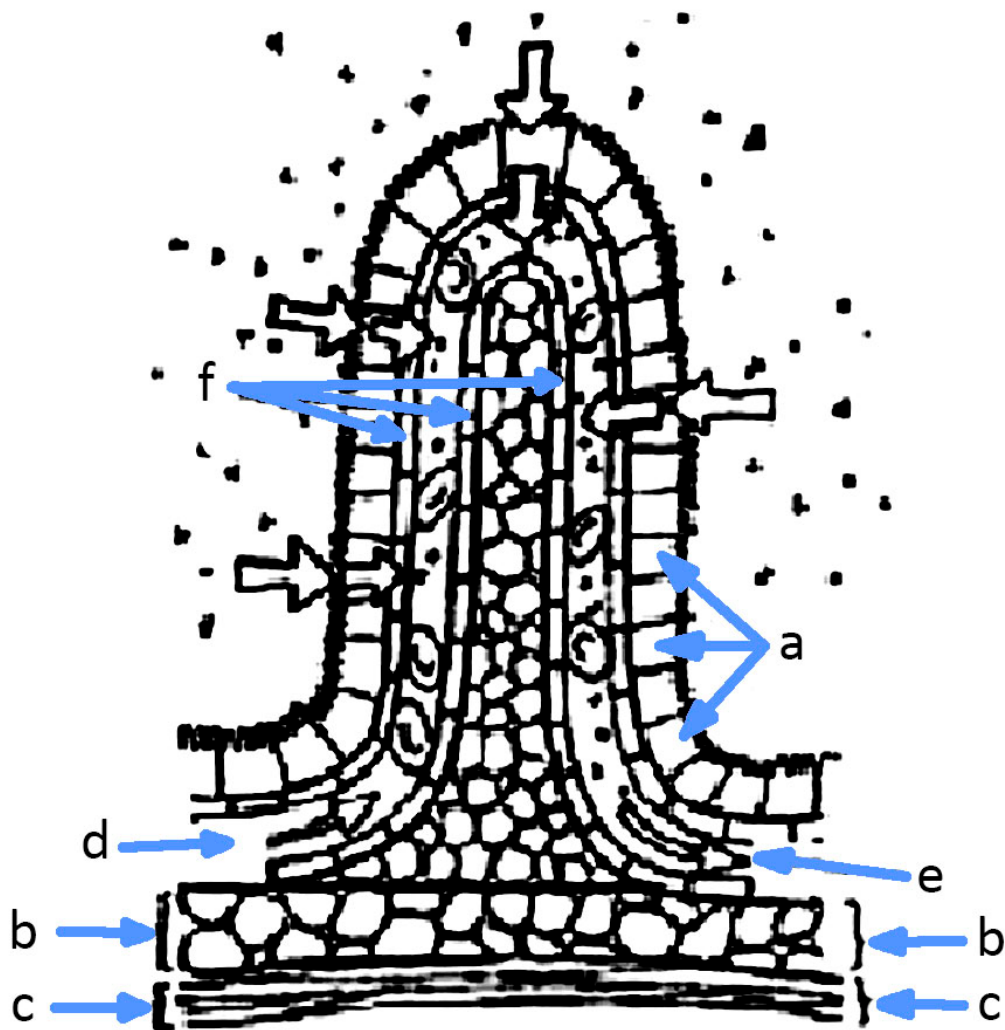
III. ESTRUCTURA DE L'INTESTÍ PRIM





Aparell digestiu (4)

IV- INTERIOR D'UNA VELLOSIDAT



Aparell digestiu (5)

APARELL DIGESTIU	FUNCIONS GENERALS:
ÒRGANS	FUNCIÓ
BOCA (Incloues llengua i dents)	
ESÒFAG	
ESTÓMAC	
INTESTÍ PRIM	
INTESTÍ GRUIXUT	
GLÀNDULES SALIVALS	
FETGE	
PÀNCREES	



Aparell respiratori (1)

a- laringe

b- tràquea

c- bronqui

d- bronquíol

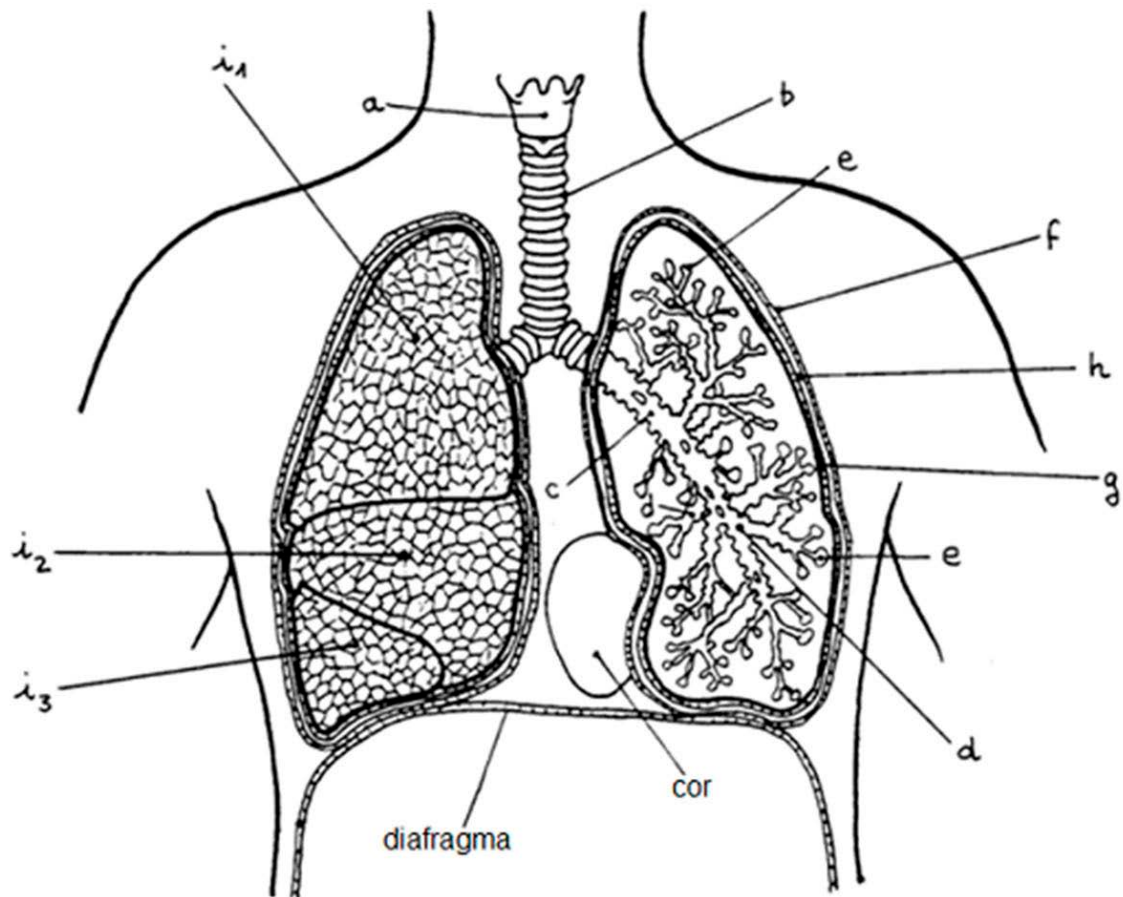
e- sac alveolar

f- pleura externa

g- pleura interna

h- líquid pleural

i (1,2 i 3)- lòbuls pulmonars



Aparell respiratori (2)

DETALL D'UNS SACS ALVEOLARS

a- bronquíol

b- arteriola

c- vènula

d- paret d'un al·veòl

e- capil·lar

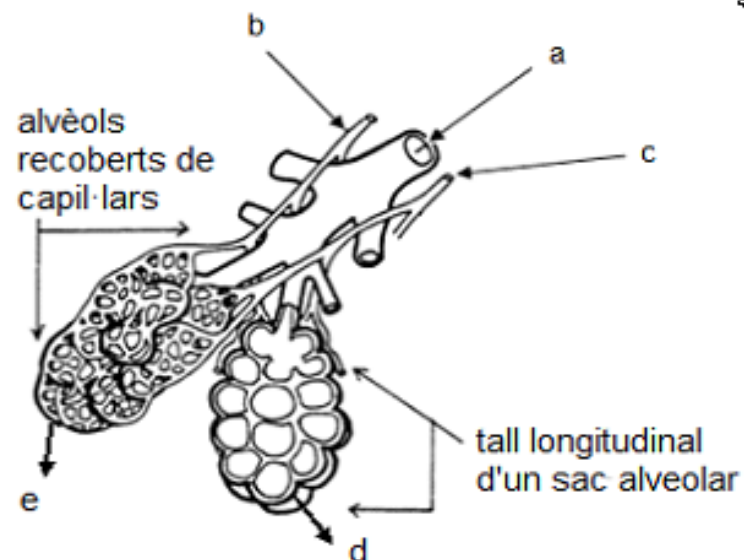
e1- paret del capil·lar

e2- plasma del capil·lar

e3- glòbul roig

f- cavitat del sac

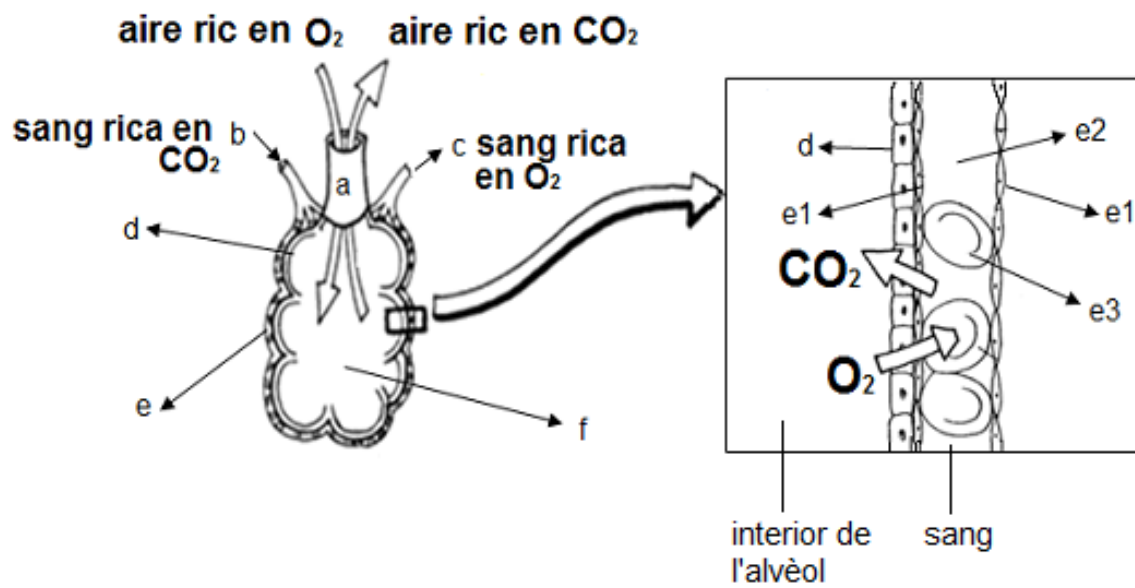
alveolar





Aparell respiratori (3)

DIFUSIÓ DE GASOS EN UN ALVÈOL



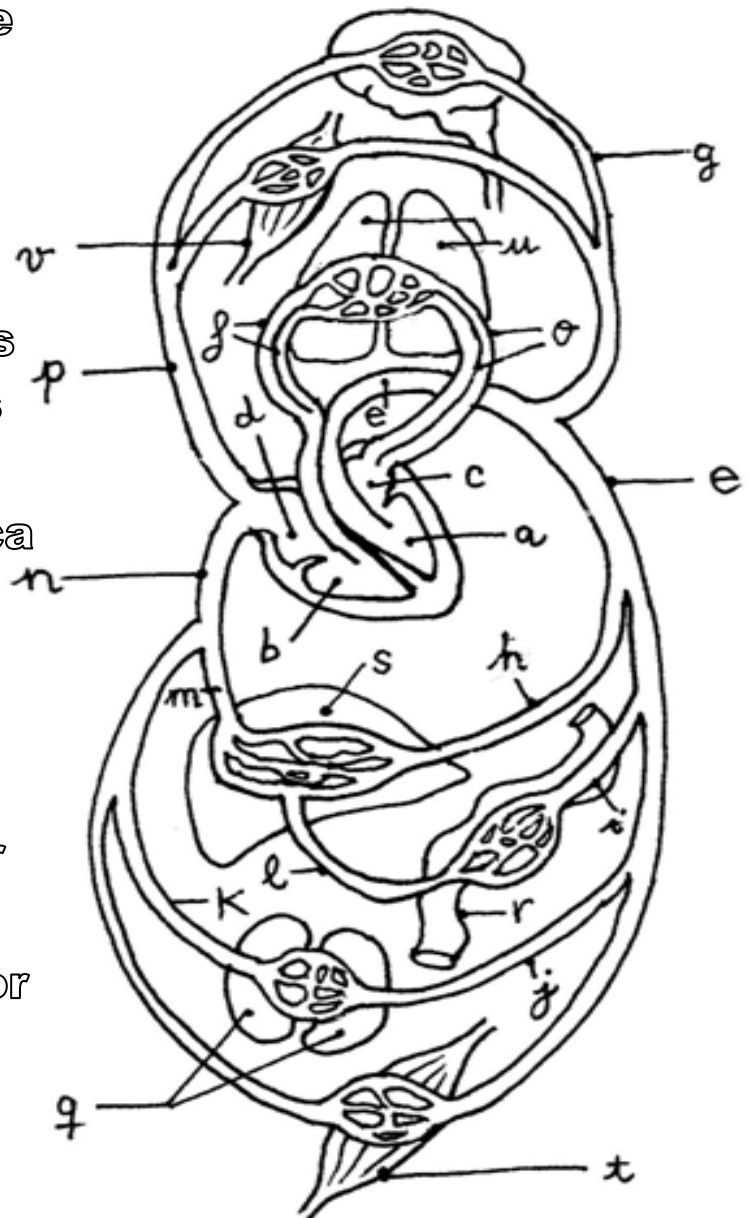
Aparell respiratori (4)

APARELL RESPIRATORI	FUNCIONS GENERALS:
ÒRGANS	FUNCIÓ
BOCA I NAS	
FARINGE	
LARINGE	
TRÀQUEA, BRONQUIS I BRONQUÍOLS	
SACS ALVEOLARS I ALVÈOLS	
MEMBRANES PLEURALS	



Sistema circulatori (1)

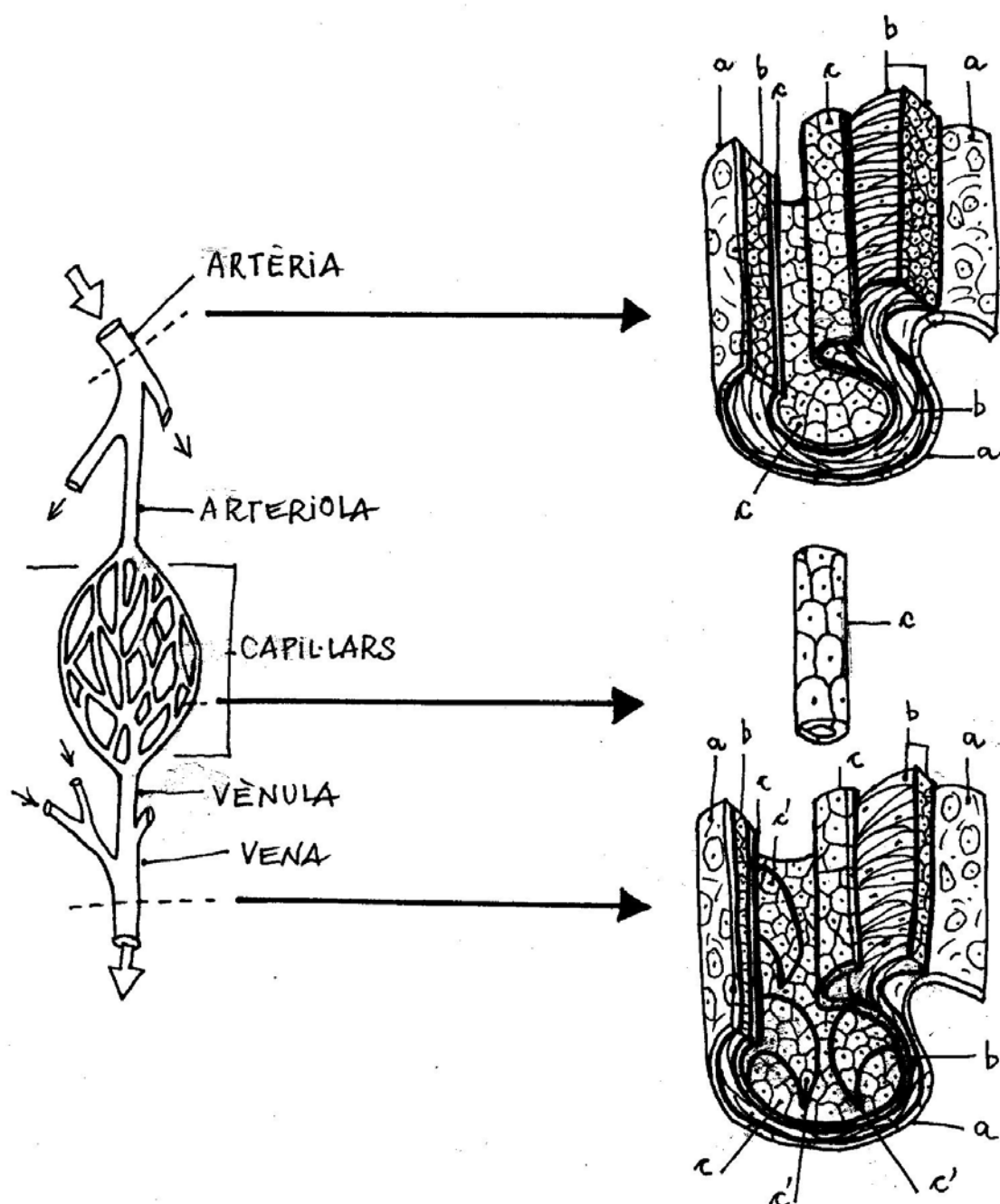
- a- ventricle esquerre
- b- ventricle dret
- c-aurícula esquerra
- d- aurícula dreta
- e- artèria aorta
- f- artèries pulmonars
- g- artèries caròtides
- h- artèria hepàtica
- i- artèria mesentèrica
- j- artèries renals
- k- venes renals
- L- vena porta
- m- vena hepàtica
- n- vena cava inferior
- o- venes pulmonars
- p- vena cava superior
- q- ronyons
- r- intestins
- s- fetge
- t- extremitats inferiors
- u- pulmons
- v- extremitats superiors
- x- cap i cervell



SISTEMA CIRCULATORI (2)

Estructura dels vasos sanguinis

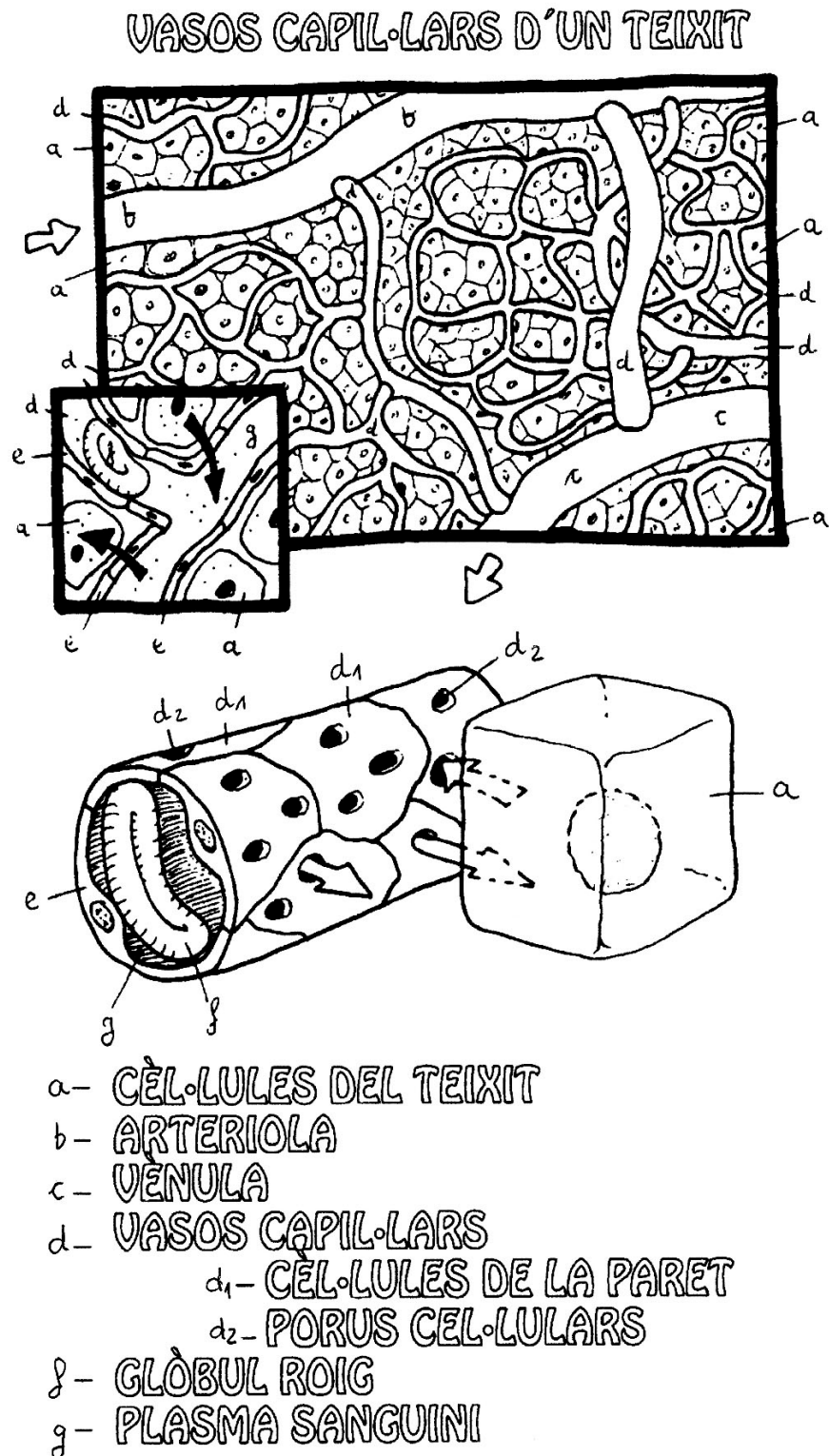
- a- teixit conjuntiu elàstic
- b- teixit muscular
- c- teixit epitelial (endoteli)
- c'- vàlvules venoses





Sistema circulatori (3)

Els capil·lars i els teixits





Sistema circulatori (4)

SISTEMA CIRCULATORI	FUNCIONS GENERALS:
ÒRGANS	FUNCIO
COR	
ARTÈRIES I ARTERIOLES	
VENES I VÈNULES	
CAPIL·LARS	

Aparell excretor (1)

A- ronyó

A1- Artèria renal

A2- vena renal

B- urèter

C- bufeta urinària

D- uretra

E- Sang amb toxines

F- Sang sense toxines

a- càpsula nefronal

b- tub nefr.

c- arteriola

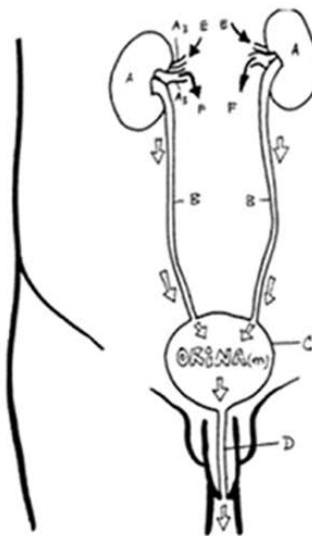
d- vènula

e- capil·lars

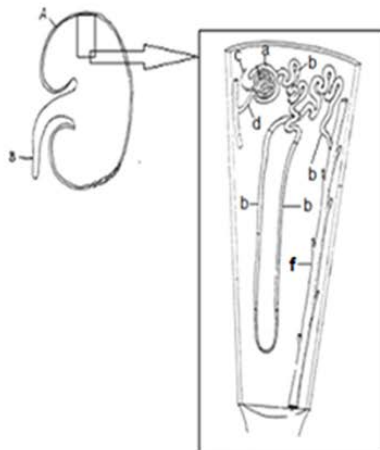
f- tub col·lector

APARELL EXCRETOR (1)

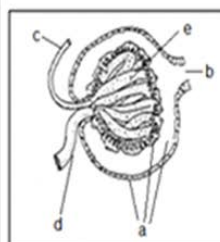
A-ronyó
B-urèter
C-bufeta urinària
D-uretra



DETALL
D'UN RONYÓ



DETALL
D'UNA NEFRONA



a=càpsula nefronal
b=tub nefronal
c= arteriola
d=vènula
e=capil·lars
f=tub col·lector

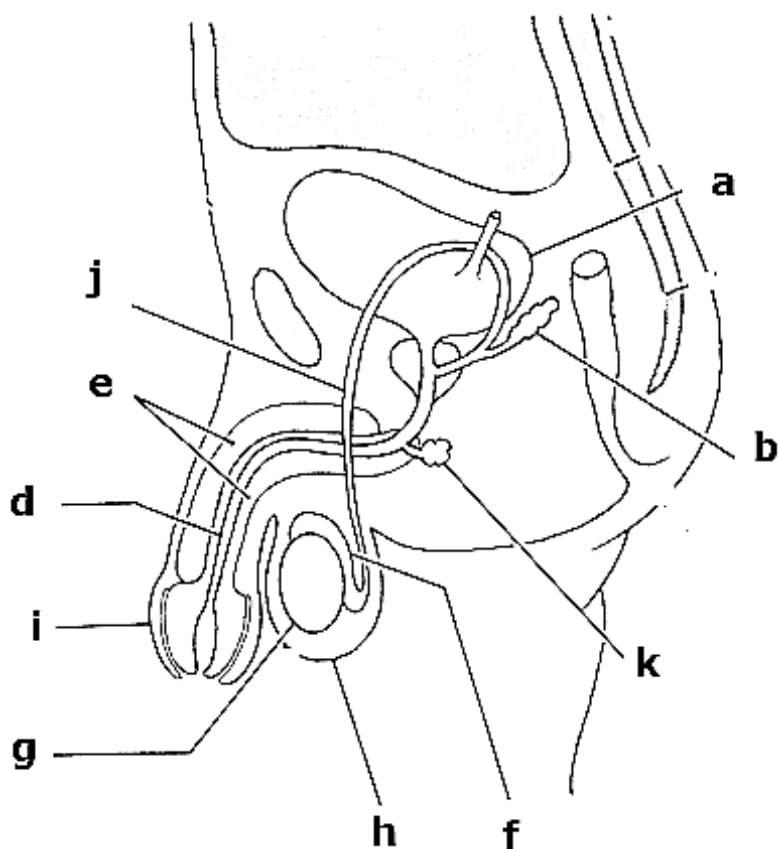
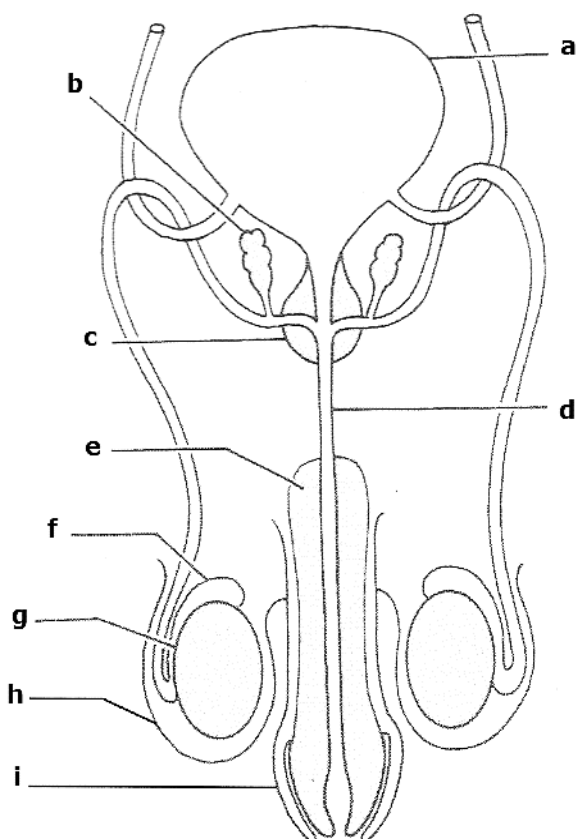


Aparell excretor (2)

APARELL EXCRETOR	FUNCIONS GENERALS:
ÒRGANS	FUNCIÓ
RONYONS	
URÈTERS	
BUFETA URINÀRIA	
URETRA	

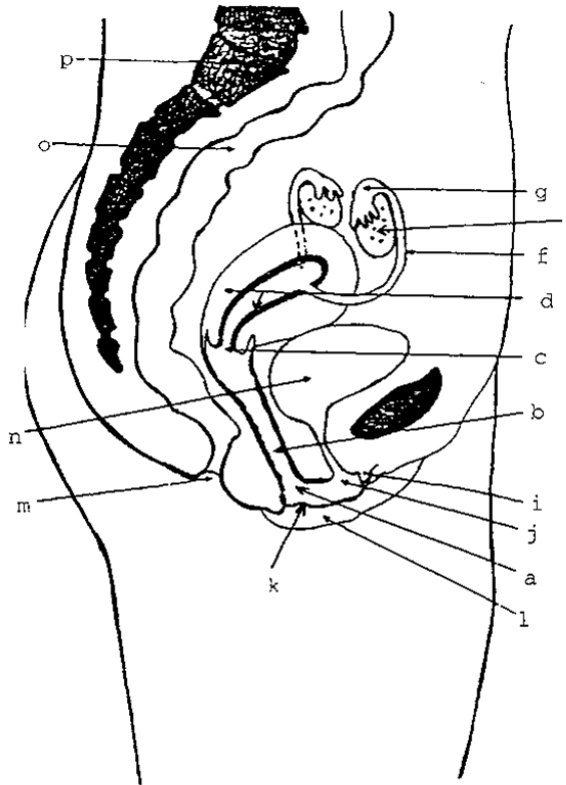
Aparell reproductor masculí

- a- bufeta
- b- vesícula seminal
- c- pròstata
- d- uretra
- e- cos cavernós
- f- epidídim
- g- testicle
- h- escrot
- i- prepuci
- j- conducte deferent
- k- glàndula de Cooper

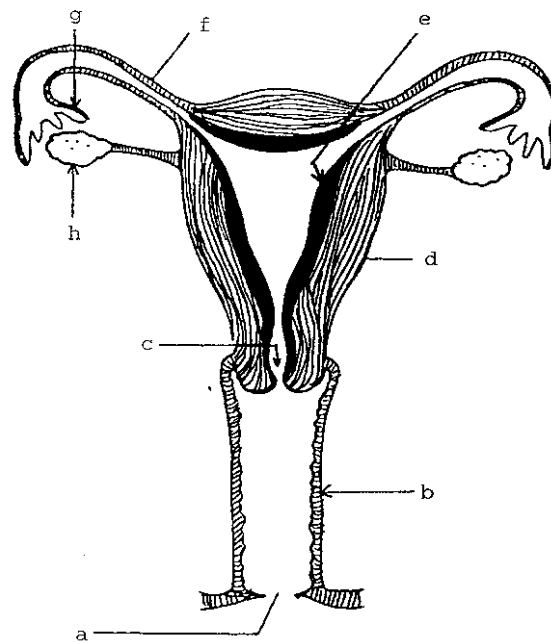




Aparell reproductor femení



Dibuix esquemàtic de la visió frontal de l'aparell reproductor femení.



Dibuix esquemàtic de la visió lateral de l'aparell reproductor femení.

a- orifici vaginal

b- vagina

c- cèrvix

d- úter

e- endometri

f- trompa de Fal·lopi

g- infundíbul

h- ovari

i- clitoris

j- llavi menor

k- vestíbul de la vulva

l- llavi major

m- anus

n- bufeta

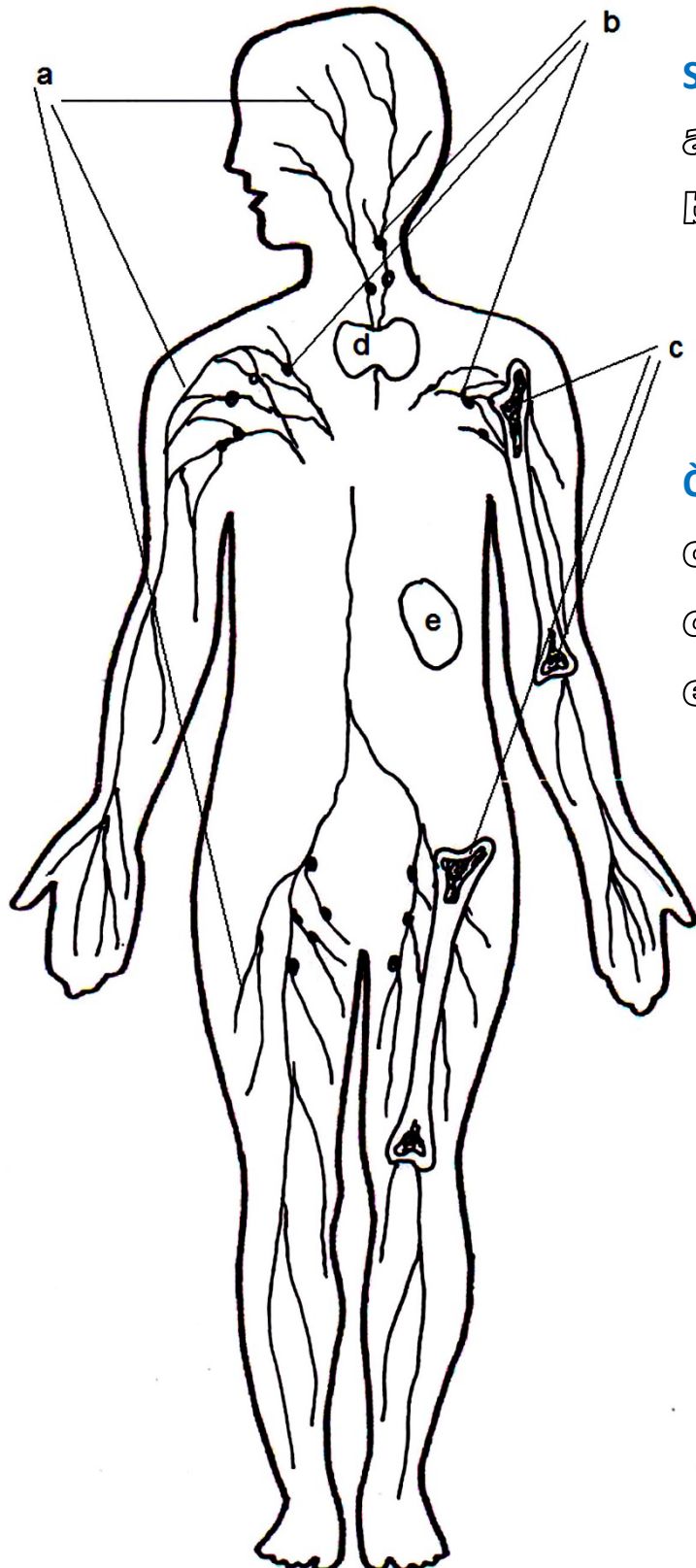
o- intestí

p- columna vertebral

APARELL REPRODUCTOR		FUNCIONS GENERALS:
Femení	ÒRGANS	FUNCIÓ
	Ovari	
	Trompa de Fal·lopi	
	Úter	
	Vagina	
	Clítoris	
	Llavis majors	
	Llavis menors	
	Vulva	
Masculí	Testicle	
	Epidídim	
	Vesícula semi-nal	
	Pròstata	
	Penis	
	Conducte deferent	
	Cos cavernós	
	Uretra	
	Gland	
	Prepuci	



Sistema immunitari (1)



Sistema limfàtic

a- vasos limfàtics

b- ganglis limfàtics

Òrgans limfoides

c- medulla òssia roja

d- tim

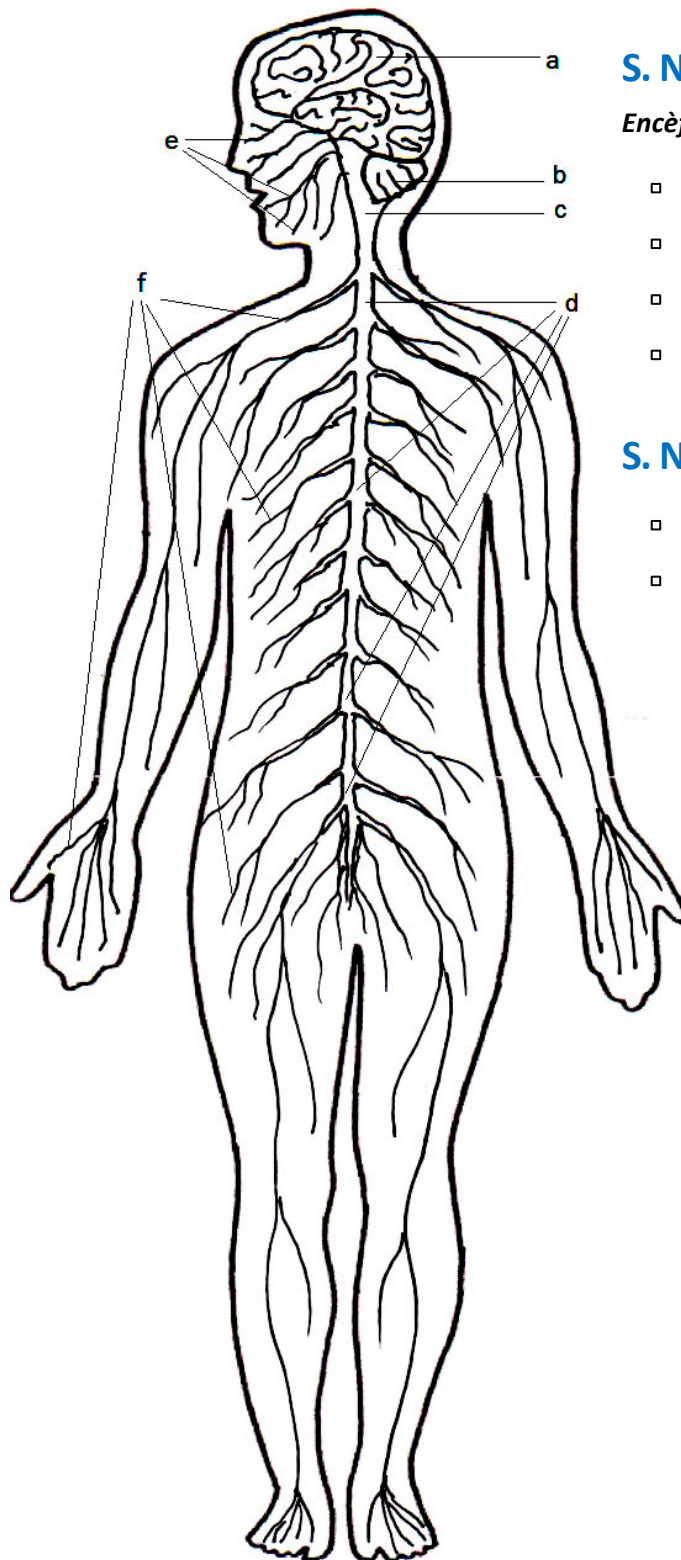
e- melsa

Sistema immunitari (2)

SISTEMA IMMUNITARI	FUNCIONS GENERALS:
ÒRGANS	FUNCIÓ
CAPIL·LARS LIMFÀTICS	
VENES LIMFÀTIQUES	
CANAL TORÀCIC	
GANGLIS LIMFÀTICS	



Sistema nerviós (1)



S. Nerviós central:

Encèfal:

- cervell-a
- cerebel·l-b
- bulb raquidi-c
- medulla espinal-d

S. Nerviós perifèric

- nervis cranials-e
- nervis raquidis-f

Sistema nerviós (2)

SISTEMA NERVIÓS	FUNCIONS GENERALS:
ÒRGANS	FUNCIO
CERVELL	
CEREBEL	
TRONC ENCEFÀLIC (O BULB RAQUIDI)	
MEDUL·LA ESPINAL	



NERVIS RAQUIDIS I ENCEFÀLICS	FIBRES SENSITIVES	
	FIBRES MOTRIUS	

Annex 2:

¿Y por qué me va a hacer daño un porro?

Entrevista a Rafael Maldonado, investigador de Ciencias Experimentales y de la Salud de la *Universitat Pompeu Fabra*

por Raimundo Roberts, 2004

La Semana Mundial del Cerebro, que se realizó simultáneamente en más de ciento cincuenta países a finales de marzo, ocupó un especial interés entre los científicos especializados en neurociencias de la ciudad de Barcelona. Durante esta celebración se realizaron una gran cantidad de actividades, y uno de los temas de mayor impacto entre quienes participaron fue saber cómo actúan las drogas de abuso en el cerebro humano.

En esta entrevista, el periodista actúa de consumidor de drogas y el experto, de sí mismo.

-La marihuana, el hachís, las anfetaminas, el éxtasis... ¿actúan del mismo modo?

-Cada droga de abuso va a actuar sobre un mecanismo específico del cerebro. La cuestión es que, al final, todas ellas van a terminar en un mismo efecto común, que es el incremento de la actividad de determinados neurotransmisores en los circuitos cerebrales que son responsables de las sensaciones placenteras, lo que denominamos los circuitos de refuerzo. Pero la compuerta de entrada, el mecanismo por el que cada una de las drogas de abuso va a llegar a este punto final... es muy diferente en cada una de ellas.

-Dígame qué tengo que entender cuando dice "neurotransmisor"

-Nuestro cerebro está formado por una gran cantidad, por millones de neuronas. Estas neuronas se tienen que comunicar unas con otras, para que funcione nuestro cerebro. Las neuronas se comunican liberando una sustancia química que se va a fijar en la siguiente neurona. Esta sustancia es lo que se denomina un neurotransmisor.

-¿Y sobre estos neurotransmisores actúa la droga?

-Hay algunas drogas que actúan sobre neurotransmisores, aumentando o disminuyendo su liberación y hay otras drogas que actúan directamente sobre los receptores que están preparados para ser activados por dichos neurotransmisores. Estos receptores son proteínas específicas de las neuronas sobre las que se van a fijar estas sustancias químicas y las van a activar.

-Por favor, vuelva a lo de cómo funcionan, eso de las puertas de entrada al cerebro...

-Bueno, enumerarlos sería imposible, pero te cuento cómo funciona en el caso de las drogas más importantes. Las compuertas de entrada o el primer lugar donde actúan las drogas, en el caso de los opiáceos, es un sistema opioide específico. Es decir, unos receptores que se ligarán de una manera específica a la droga opiácea, de la misma forma que lo hacen con otras moléculas que tenemos dentro de nuestro cerebro. En el caso de los cannabinoides es exactamente igual, tenemos un sistema opioide y un sistema cannabinoide endógeno, que existen porque en nuestro



cerebro tenemos unas moléculas que hacen exactamente lo mismo que hacen los opioides y los cannabinoides. Son moléculas endógenas.

Los psicoestimulantes como las anfetaminas o la cocaína actúan directamente sobre el sistema dopaminérgico. El éxtasis actúa tanto sobre el sistema dopaminérgico como sobre el sistema serotoninérgico. La nicotina actúa sobre unos receptores específicos para la acetilcolina, un neurotransmisor endógeno. Estos receptores se llaman precisamente receptores nicotínicos.

El alcohol, en cambio, es el único que no tiene unos receptores específicos y actúa mediante un mecanismo menos selectivo: la disolución del alcohol en las membranas de las neuronas. Estas membranas, o sea, las capas que recubren la neurona, están constituidas por lípidos, es decir, por grasas, y el alcohol se incorpora a estas grasas y altera la función de las proteínas que están insertadas en ellas. Pero también tiene una cierta selectividad, porque, a fin de cuentas, van a ser una determinada población de neuronas, las neuronas gabaérgicas, las que serán más sensibles al efecto del alcohol. Incluso se han descrito sitios de fijación para el alcohol.

-Si me fumo un porro, me estoy haciendo menos daño que si tomo alcohol, porque el alcohol me mata las neuronas...

-Lo primero que hay que decir es que todas las drogas son peligrosas, sean legales o ilegales, todas las drogas son peligrosas. Ninguna es inocua. ¿Y qué drogas matan neuronas? Lo que denominamos efecto neurotóxico, es decir, toxicidad directa sobre las neuronas, se produce en un grupo de drogas que está muy bien descrito, son las drogas de síntesis como el éxtasis. Esto está claramente determinado. ¿Y cuál es el efecto de otras drogas sobre la muerte neuronal? Pues es un efecto muy relativo: la mayor parte de las drogas no tienen un efecto neurotóxico relevante. Pero esto no quiere decir que las drogas no sean peligrosas, y pongo el ejemplo típico de la heroína: la heroína no es neurotóxica, no mata neuronas, pero no nos cabe duda de la extrema peligrosidad de la heroína. Por lo tanto, no podemos equiparar la muerte neuronal con la peligrosidad de una droga.

-Hay drogas que sí matan neuronas y otras que no. ¿Por qué dice que todas hacen daño?

-Bueno, la mayor parte de las drogas, aunque no todas, son tóxicas, producen un daño físico. Es decir, una persona que se inyecte una dosis de heroína superior a la habitual puede, simplemente, morir por depresión respiratoria: la persona deja de respirar. Una persona que 'esnife' una cantidad de cocaína o de anfetaminas superior a la normal puede, también, morir por un fallo cardiovascular: hipertensión y aumento de frecuencia cardíaca, con el posible accidente cardiovascular posterior. En el caso del éxtasis: ¡lo mismo! Una dosis elevada de éxtasis produce la muerte debido a una hipertermia, un edema, o un fallo cardiovascular.

-¿Y en el caso de la marihuana?

-En este caso no; no se va a producir muerte por intoxicación. De hecho, se han dado casos de traficantes que, para pasar la frontera, ingieren bolsas de látex para esconder la marihuana; en algunos casos, los preservativos se han roto en su estómago y los individuos han tenido cuadros de sedación importantes, pero no se ha producido ninguna muerte debido a una sobredosis de cannabinoides.

Las personas que han consumido al menos una vez la droga, en determinadas franjas de edad en la población joven, puede incluso superar a la experimentación con tabaco, lo cual es un dato realmente alarmante.

-Pero es que 'fumar (tabaco) mata'. Lo dice en la caja. Pero la marihuana incluso la recetan...

-Lo que uno debe tener clarísimo es que el efecto terapéutico no tiene absolutamente nada que ver con el abuso de una sustancia. Y te doy otro ejemplo: los opiáceos. ¿A alguien le cabe duda

de que los opiáceos son útiles para tratar el dolor en los enfermos de cáncer? A nadie. ¿A alguien le cabe duda de que inyectarse heroína es perjudicial? Tampoco creo que haya dudas sobre eso. Por ello, no mezclamos los efectos terapéuticos de una sustancia con la peligrosidad o ausencia de peligrosidad por su consumo.

-¿Y el éxtasis? ¿Por qué dicen que el éxtasis nació como una droga de los psicólogos que no gustó a los gobiernos y que por eso la prohibieron?

-No se puede hacer en este caso la misma comparación anterior. Naturalmente que la marihuana y todos los cannabinoides o los opiáceos tienen efectos terapéuticos. El éxtasis no tiene ningún efecto terapéutico conocido.

El éxtasis se patentó a inicios de la primera guerra mundial como una droga destinada a aumentar la vigilancia y la atención, y disminuir la ingesta alimentaria de los soldados. Posteriormente, se intentó usar en psicoterapias de grupo pero, evidentemente, hoy se conoce que el éxtasis no tiene ninguna indicación terapéutica, porque no tiene ningún beneficio que no se pueda obtener con otras sustancias. Lo que sí tiene es un demostrado efecto neurotóxico, mata las neuronas serotoninérgicas.

-Vi en la televisión que no era verdad que el éxtasis matara neuronas. Un científico famoso había trucado sus estudios y el experimento que mostraba que el éxtasis mataba neuronas no era cierto.

-El grupo de estudios realizados por el doctor Ricaurte, que resultaron ser fraudulentos con resultados erróneos, estaba dirigido a evaluar los efectos del éxtasis sobre una población determinada de neuronas, que se llaman neuronas dopaminérgicas. Hoy se sabe que fue un estudio erróneo. Pero esto no tiene nada que ver con la aceptación, por parte de todos los científicos, de que el éxtasis sí que mata a otro tipo específico de neuronas, las neuronas serotoninérgicas.

-Y ¿por qué se sabe hoy que el éxtasis mata neuronas?

-Porque se ha realizado una gran cantidad de estudios, primero en roedores y después en primates, en los cuales se mide la densidad de neuronas y la densidad de los sitios de unión de la serotonina (uno de los principales neurotransmisores sobre los que actúa el éxtasis) después de administrar éxtasis. Los resultados indican que estas densidades disminuyen. En humanos también se conoce este efecto a través de estudios de neuroimagen, que permiten saber el estado funcional de un determinado sistema de neurotransmisión cerebral, mediante imágenes funcionales en un sujeto vivo. A través de estos estudios, hoy se sabe que el éxtasis lesiona neuronas serotoninérgicas en el hombre.

Son grupos de estudios realizados por una gran cantidad de investigadores en diferentes países, una comunidad científica tremendamente diversa, y todos ellos coinciden -utilizando técnicas distintas, diferentes especies animales e incluso estudiando humanos- en que existe esta lesión serotoninérgica. Y de eso no cabe duda. Otra cosa es que haya habido un grupo de estudios, de un autor, que resultaron ser fraudulentos, sobre un tema diferente al que estamos hablando: Ricaurte estudiaba la dopamina y estoy hablando de la serotonina.

-Dicen que algunas drogas matan neuronas y otras no, que no todas son iguales, aunque todas producen daños. Pero entonces, en las campañas no dicen la verdad cuando afirman que "la droga mata". Los muchachos consumen y no les pasa nada. Y entonces ¿quién cree a las campañas? ¿Por qué no son más claras?

-Creo que se deberían hacer campañas de información objetivas. No podemos utilizar en una campaña de información sólo aquello que nos conviene, porque naturalmente el que consume una droga es una persona que, en muchos casos, conoce cosas sobre la droga por otras vías de



información. Y si nosotros le damos información sesgada, considerará que lo que estamos diciendo es, simplemente, mentira. Entonces, una información fidedigna, con un apoyo científico y viendo todas las facetas de cada una de las drogas, sí que sería una información eficaz para evitar el consumo. Porque no necesitamos sesgar la información para darnos cuenta de que las drogas son tremendamente perjudiciales.

-¿Y por qué no todos los colegas quedan enganchados?

-Porque la adicción es una enfermedad, el adicto es un enfermo, y en esta enfermedad hay tres factores que juegan roles importantes. Uno, evidentemente, la droga. Dos, la personalidad del individuo, es decir, la vulnerabilidad individual. Y finalmente, el ambiente social. Y te pongo un ejemplo sobre vulnerabilidad individual: hay casos de hermanos que consumen una droga, uno de ellos queda enganchado y el otro no. Diferente personalidad, diferente predisposición para padecer un fenómeno adictivo.

En el caso del ambiente social, un ejemplo claro es el de la guerra de Vietnam, donde un gran número de combatientes norteamericanos fue heroinómano mientras duró la guerra. Volvieron a Estados Unidos, cambió la situación social, y muchísimos de ellos dejaron la heroína: esta sólo se consumía en el momento en que un ambiente social determinado predisponía al consumo.

Son tres factores indisociables, y los tres tienen un peso importante en el desarrollo de la adicción.

-Entonces, los que se enganchan tienen problemas en su casa o tienen problemas genéticos...

-Hoy en día sabemos que existen polimorfismos de genes, es decir, unos genes que tienen unas características especiales y peculiares en determinados individuos, que los hacen más propensos a "engancharse" a una droga.

-Entonces, ¿por qué no me hacen un test para saber si me voy a enganchar?

-Es que hoy no podemos hacer un "screening" de la población para detectar las personas que pueden engancharse con más facilidad. Esto hoy no es viable, pero podría serlo dentro de unos años.

-Y si uno queda enganchado, ¿qué posibilidades tiene de dejarlo?

-Desgraciadamente, la adicción es una enfermedad crónica, y recidivante, es decir, con altas posibilidades de recaer. Por ello, lo mejor es evitar que la persona se haga adicta. Porque en el momento en que alguien se hace adicto, no es que no se pueda curar, pero las enfermedades de este tipo tienen un pronóstico que, en bastantes casos, no es bueno.

-¿Cómo los alcohólicos?

-El alcohólico "es" un drogadicto, ¡no confundamos! Los enfermos por adicciones no son diferentes porque utilicen drogas legales o ilegales. Son enfermos exactamente igual.

-Conozco gente que aunque no estaban "enganchados", perdieron el contacto con la familia y los amigos; ¿esto también lo produce la droga? ¿Es algo químico?

-La droga produce una desadaptación completa; no es sólo el efecto físico indeseable que produce la droga mientras se consume. Y creo que más que pensar en el daño físico agudo, lo que debemos tener en cuenta son las consecuencias globales que va a tener el consumo.

Independientemente de las manifestaciones físicas, la droga producirá cambios en el propio cerebro que van a modificar completamente la conducta de quien la consume. Este cambio de conducta lo que hace, básicamente, es que el centro de nuestra vida pase a ser la droga. Esto es lo que definimos, dentro de la conducta adictiva, como una utilización compulsiva de la droga, una

pérdida de control sobre su consumo. Es decir, el centro de la vida va a ser la droga, lo que, a la vez, producirá una desadaptación social, familiar, problemas en el ámbito profesional... Todo esto es un perjuicio adicional al consumo de la droga de una tremenda severidad y que no debemos olvidar.

-¿Y se puede volver a la normalidad después de eso?

-El sujeto tiene mucho perdido, y como dije, la adicción es una enfermedad crónica y con un alto riesgo de recaer, por lo que siempre debemos ser precavidos y poner todos los medios necesarios para evitar que la persona vuelva a consumir la droga.

-¿Cuáles serían los efectos negativos y positivos de las drogas, de la marihuana, por ejemplo?

-Las drogas, cuando se utilizan como droga, no tienen ningún efecto positivo, así que disociemos claramente la utilización terapéutica de una sustancia con su uso como droga. Del cannabis resaltaría, como efectos negativos, que tenemos que acordarnos de que el sistema cannabinoide endógeno juega un papel muy importante en el control de la memoria. Este sistema se encarga de que nos olvidemos de aquellos estímulos que nos han resultado negativos. Si recordáramos todo aquello que nos ha resultado doloroso o negativo, nuestras vivencias serían muchísimo peores; por ello, este sistema nos produce una cierta "amnesia" a todos aquellos estímulos que son negativos.

Imaginemos una persona que está fumando marihuana, que es una sustancia que produce una gran alteración de la memoria a corto plazo. Un estudiante de universidad o instituto que se fuma un cigarro de marihuana y que asiste a una clase... el efecto amnésico que le producirá es considerable. El rendimiento universitario o escolar se verá, sin duda, dificultado por el consumo de cannabinoides.

Otro punto a destacar es que los efectos de las drogas son diferentes en personas jóvenes y en sujetos adultos. De hecho, hace poco apareció un artículo que demostraba que cuando los jóvenes de menos de 16 años empiezan a consumir cannabinoides, se producen alteraciones persistentes en la edad adulta, concretamente problemas de atención, que no ocurren cuando el consumo se realiza a una edad más avanzada. Por lo tanto, los efectos del consumo de cannabinoides en un sujeto que no está completamente desarrollado son diferentes que en los adultos, y esto es algo que los jóvenes deberían tener en consideración.

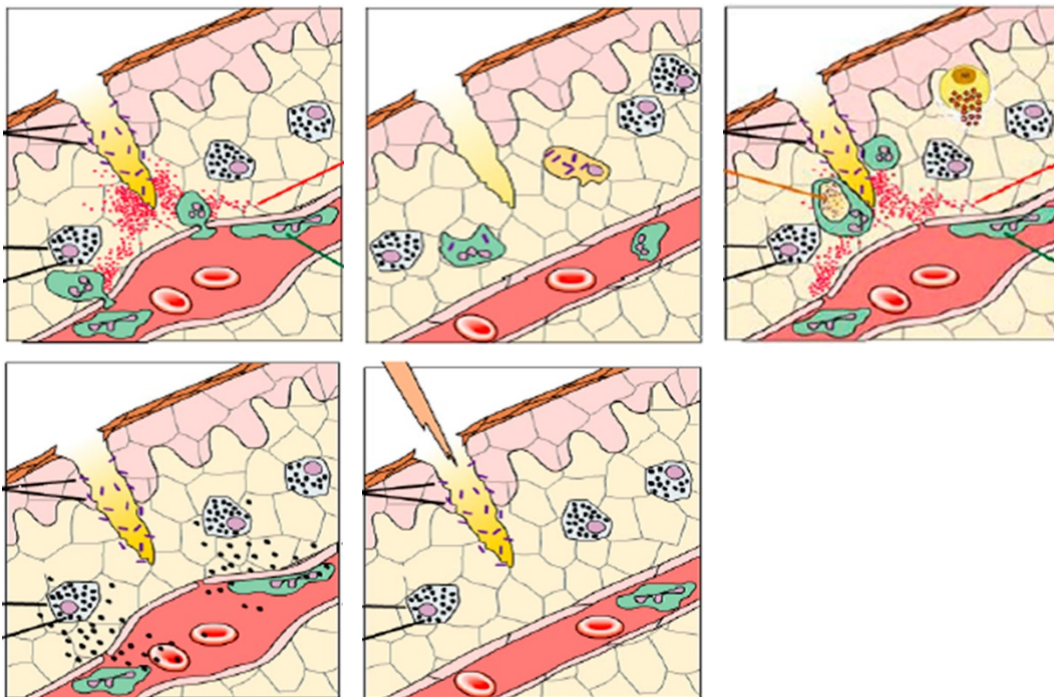
Rafael Maldonado es catedrático de Farmacología del Departamento de Ciencias Experimentales y de la Salud (D-CEXS) de la Universitat Pompeu Fabra y jefe de la Unidad de Neurofarmacología del D-CEXS. Forma parte del grupo de investigadores que ha elaborado el informe sobre el uso de sustancias psicoactivas, publicado el pasado 17 de marzo de 2004 en Brasil, por la OMS.



Annex 3:

La reacció inflamatòria

Aquestes són les fases d'una reacció inflamatòria, ordenades a l'atzar. Cal retallar-les i posar-les per ordre en l'exercici corresponent.



(<http://www.sumanasinc.com/webcontent/animations/content/inflammatory.html>)