

Venes i artèries: del model macroscòpic al microscòpic

Montse Cabello i Mariona Domènech

Centre de Documentació i Experimentació en Ciències i Tecnologia, CDECT

mdomen11@xtec.cat

La utilització de les TIC en les activitats de laboratori no només permet acostar, en temps real, els fenòmens naturals als alumnes, sinó que pot ajudar a construir els models biològics que hi al darrera d'aquells fenòmens. Aquest és el cas de l'activitat sobre fisiologia humana que presentem i en la que es tracta d'investigar sobre el funcionament de venes i artèries.

OBJECTIUS

Aquesta investigació sobre el funcionament de venes i artèries té com a objectiu principal comprovar com es relaciona l'estructura dels vasos sanguinis amb la seva funció. Amb aquesta finalitat es planteja la sessió (o sessions) en dues parts complementàries: una sobre l'elasticitat dels vasos sanguinis i l'altra sobre la seva estructura microscòpica.

- El **primer objectiu** correspon a la construcció del model macroscòpic: *comprovar com l'estructura dels vasos sanguinis es relaciona amb la seva funció.*

En aquesta pràctica (fig. 1) es comprova el diferent comportament que tenen les artèries i les venes pel que fa a la seva resistència i elasticitat quan estan sotmeses a deformacions.

S'observa clarament com el percentatge de deformació és més gran en el cas de les artèries. Tanmateix però, són les pròpies artèries les que recuperen més la seva forma original.

Per què passa això? Cal que anem al segon objectiu per trobar resposta a aquesta qüestió.

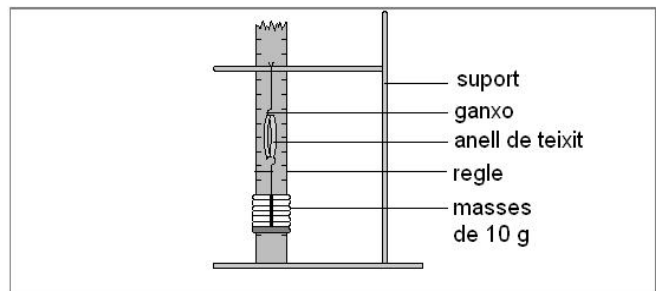


Figura 1. Diagrama del muntatge.
(Font: Projecte Salters de Biologia)

- El **segon objectiu** correspon a la construcció del model microscòpic: *observar preparacions i fotos de venes i artèries per tal d'identificar els teixits responsables de les seves funcions.*

Després de fer l'estudi a nivell macroscòpic se'ls demana que facin, o busquin a la xarxa, preparacions microscòpiques de seccions transversals d'ambdós tipus de vasos (fig. 2). Es tractarà d'identificar com hi estan disposats els teixits que els formen i així poder **explicar** el seu comportament.

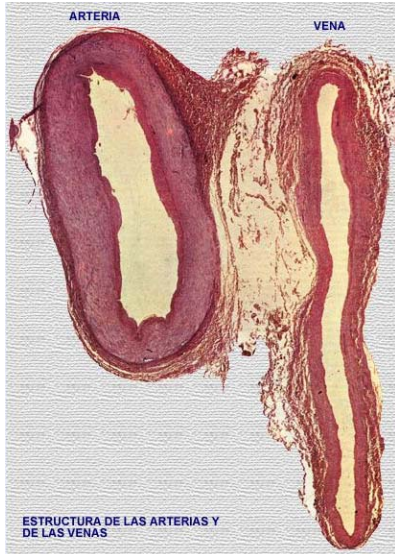


Figura 2. Imatge microscòpica d'una secció d'artèria (esquerra) i de vena (dreta).
www.iqb.es/cardio/trombosis/paciente/circulacion/arteriavena.htm

Per tal d'obtenir les dades en l'observació microscòpica ens sembla important la realització de **diàgrams** (fig. 3 i 4) que recullen les estructures que ens interessa destacar i comparar.

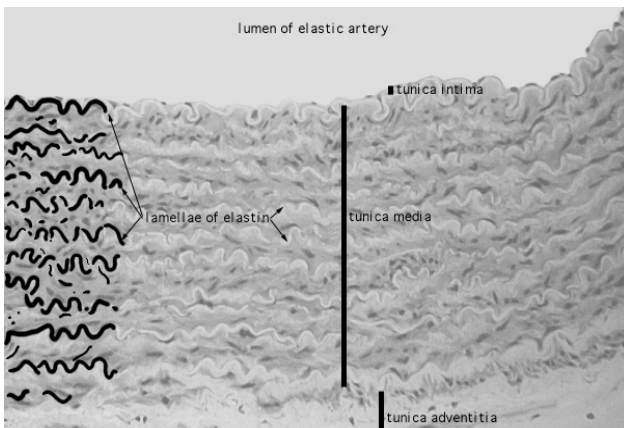


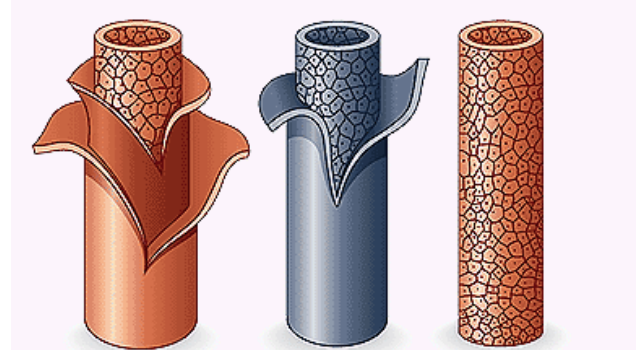
Figura 3. Imatge microscòpica que mostra les fibres d'elastina corresponents a la túnica o capa mitjana d'una artèria
www.kumc.edu/instruction/medicine/anatomy/histoweb/vascular/vascular.htm

Amb el microscopi MOTIC els alumnes poden mesurar els gruixos de les capes. Observaran com la capa intermèdia és més gruixuda en les artèries que en les venes.

Hauran d'identificar la musculatura llisa i l'elastina com a teixits que formen aquesta capa gruixuda.

da, responsable del comportament elàstic, i que no és identificable en les venes.

Després de l'observació microscòpica podem de nou completar el fenomen (model macroscòpic):



Fenomen	Observació	Fenomen
(model macroscòpic)	microscòpic	(model macroscòpic)

Figura 4. (Esquerra) Les artèries tenen tres capes: una d'interna o endotelial, una de mitjana, formada per fibres musculars elàstiques, i una d'externa constituïda per fibres conjuntives. (Centre) Les venes tenen dues capes: una d'interna, o endotelial, i una altra d'externa, formada per fibres musculars, elàstiques i conjuntives. (Dreta) Els vasos capil·lars tenen només una capa, formada per cèl·lules endotelials.

A continuació es detallen alguns dels passos de l'activitat que es proposa als alumnes.

PROCEDIMENT

- Pengeu d'un ganxo una secció transversal d'una artèria, agafat a un suport com el del diagrama (fig. 1). Utilitzeu un regle per mesurar la longitud de la secció un cop hagueu enganxat l'anella que porta les masses (10 g) per la part lliure de la secció de teixit.
- Subjecteu masses de 10 en 10 g, fins a 50 g en total, enregistrant la longitud del teixit cada cop que s'afegeix més pes.
- Després d'haver afegit 50 g, traieu les peses d'una amb una, enregistrant la longitud del teixit cada cop.
- Escriviu els resultats a una taula com la següent (taula 1). Feu-ne una altra per la vena.

Taula de resultats artèria					
En afegir massa			En treure massa		
Mas- sa (g)	Long. de la sec- ció (mm)	%de canvi en long. [[long. final – long. inicial] /long. inicial] ·100	Mas- sa (g)	Long. de la sec- ció (mm)	%de canvi en long. [[long. final – long. inicial] /long. inicial] ·100
0			0		
10...			10...		

Taula 1. S’hi recullen els resultats de penjar diverses masses a una secció d’artèria.

- Examineu preparacions microscòpiques d’artèries i venes. Captureu imatges amb Mòtic i retoleu-les amb el nom de cada capa

Anàlisi de dades

- Observeu i descriu la resistència i elasticitat de la secció que correspon a una artèria i la que correspon a una vena.
- Identifiqueu (a les preparacions microscòpiques) les tres capes de les parets dels vasos, i els teixits que les formen:
 - capa externa, mitjana i interna
 - fibres d’elastina i de col·lagen
 - musculatura llisa
- Utilitzant el Motic, mesureu i discutiu el gruix de les parets i de les capes corresponents en cada tipus de vas sanguinis.

Conclusions

- Compareu i valoreu els resultats que heu obtingut en aquest experiment pel que fa a l’elasticitat de venes i artèries.
- Exposeu quins aspectes de l’estructura dels vasos sanguinis (venes, artèries) estan relacionats amb la seva funció.

Generalització i aplicació

Després d’aquesta activitat, podeu arribar a una sèrie de generalitzacions pel que fa a la relació entre l’estructura dels vasos sanguinis i la seva funció.

A més, cal que valoreu els possibles factors de risc (busqueu informació) que poden afectar l’elasticitat dels vasos sanguinis i les conseqüències de les alteracions d’aquells sobre la salut.

ALGUNES CONSIDERACIONS

La fonamentació d’aquest cicle està en el fet que per interpretar les imatges microscòpiques, i no només descriure-les, cal el pas de les dues a les tres dimensions. Però, a més, cal un canvi de model cognitiu; és a dir: la imatge microscòpica d’alguna estructura té més sentit quan es té prèviament un model macroscòpic del que s’està veient.

Per això, les observacions microscòpiques tenen un lloc determinat i específic en una seqüència didàctica. Primer estudiem la realitat, el fenomen, en aquest cas l’elasticitat de venes i artèries. I després, un cop se sap quin és el comportament diferencial d’ambdós tipus de vasos, es busquen els “per què” a nivell histològic. En aquest cas, el treball amb el microscopi digital Motic, no consisteix a mesurar per mesurar, sinó en fer paleses les diferències esmentades, quantificant-les.

En conclusió, relacionem estructura amb funció: les artèries tenen una proporció més gran d’elastina en les seves parets, i per això és d’esperar que presentin més elasticitat, que tinguin més capacitat d’extensió que les venes, que tenen més col·lagen.

Les artèries, que es deformen durant la sístole (augmenten el seu calibre), recuperaran durant la diàstole la seva forma i així contribuiran a impulsar la sang.

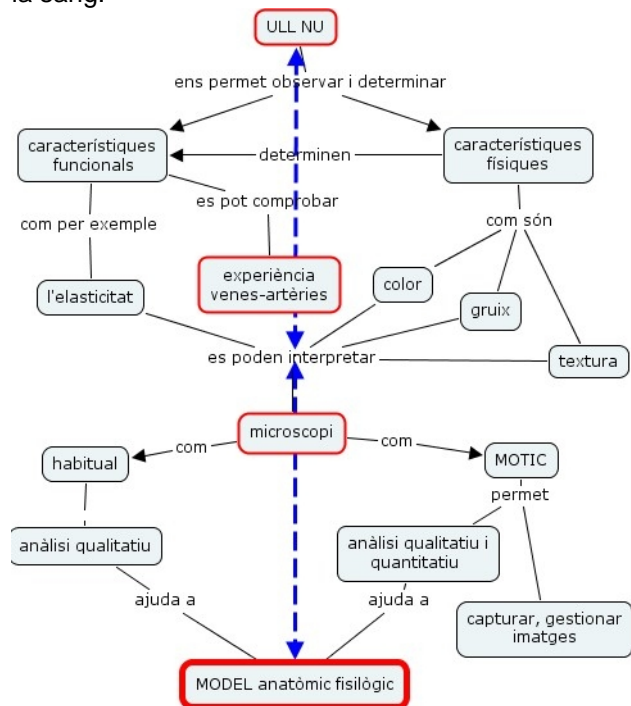


Figura 5. Mapa conceptual de l’activitat. Les fletxes en blau indiquen el fil conductor des del model macroscòpic al microscòpic. A més, s’expliciten els avantatges del microscopi digital.

DOCUMENTACIÓ

Trobareu el protocol, la guia didàctica i el full de l'alumne a la web del CDECT:

www.xtec.cat/cdec/

(recursos de biologia i geologia). Curs per a l'ús didàctic de les aules TIC per a les ciències: Biologia i geologia. Material de suport (2005/2006)

Projecte Salters Biologia. Adaptació de l'activitat "Investigant venes i artèries". (En pilotatge)

Anatomy atlas:

www.anatomyatlases.org/MicroscopicAnatomy/Section08/Plate08152.shtml

Microfotografías histológicas:

www3.usal.es/~histologia/aplicacion/espanol/microfot/microfoe/microfoe.htm

Páginas web. Dep. de Biología Experimental. Área de Biología Celular. Universidad de Jaén:

www.ujaen.es/dep/bioexp/Paginas%20web.htm

Histonet. Cardiovascular system:

online-media.uni-marburg.de/histologie/introhis/HIS/txt/cvs/cvs04.htm