

1. TRANSPORT DE SUBSTÀNCIES

1.1. MEDI INTERN (Líquids extracel·lulars)

→ Invertebrats molt senzills :

- Plasma Intersticial que banya totes les cèl·lules

→ Invertebrats més complexos :

- hemolimfa (interior d'un aparell circulatori)

- Líquid intersticial, que es barreja amb l'hemolimfa

→ Alguns invertebrats i tots els vertebrats

- Líquid intersticial

- Sang (vasos sanguinis)

- Limfa (" limfàtics)

1.2. Aparell circulatori

→ Porífers, cnidaris i platihelminths

Plasma intersticial $\xrightarrow{O_2 + \text{nutrients}}$ Cèl.lules
 $\xleftarrow{CO_2 + \text{s. rebuig}}$

→ Animals més complexos : vertebrats :

- Sistema circulatori sanguini

- " " limfàtic

* Funcions : ● Transportar O_2 / CO_2

● " Nutrients

● " productes d'excreció

● " hormones

● " Anticòsos i cèl.lules defensives

● Manté la T^a corporal

1.3. Components de l'aparell circulatori

a) → Líquid circulant: transporta substàncies dissoltes o unides als pigments respiratoris:



(Chelid poliquet)

- Hemoglobina (roig) ^(Fe): anel·lids vertebrats
- Hemocianina (blau) ^(Cu): crustacis, arànids, mol·luscs
- Hemeritrina (roig violeta) ^(Fe): alguns anel·lids poliquets
- Klorocruorina (verdós) ^(Fe): alguns anel·lids poliquets

b) → Vasos: artèries, venes, capil·lars, limfàtics

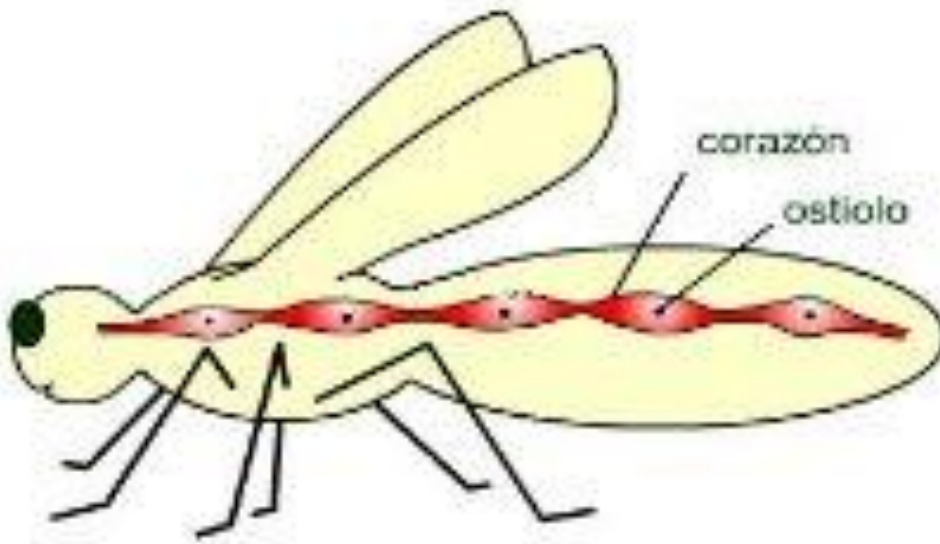
c) → Cor:

- Tubular: Els més simples
- Vasos pulsatius → ones peristaltiques
- Cor amb envans (auricles, ventricles i vàlvules)
- Cors accessoris (prop de les brànquies)

2. TIPUS D'APARELLS CIRCULATORIS

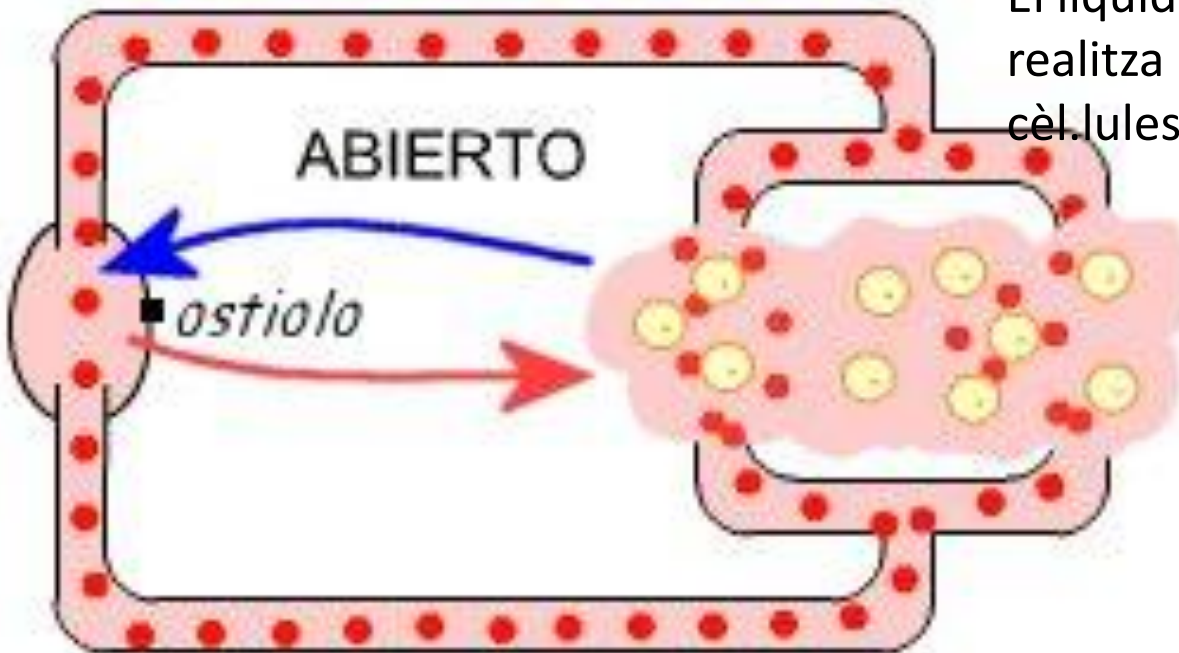
Diapositiva següent





2.1 Aparell circulatori obert o lacunar

El líquid s'aboca a l'hemocel i
realitza l'intercanvi amb totes les
cèl.lules



**ARTRÒPODES I MOL.LUSCS
NO CEFALÒPODES**

2.2 APARELLS CIRCULATORIS TANCATS

Intercanvi de substàncies a través dels capil·lars.

ANÈL·LIDS, MOL·LUSCOS CEFALÒPODES I VERTEBRATS

CIRCULACIÓ SIMPLE: la sang passa una volta pel cor . **PEIXOS**

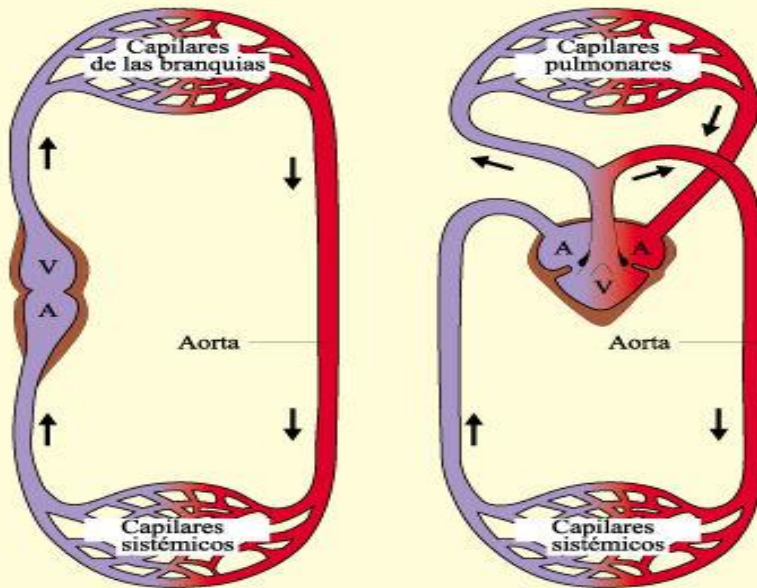
CIRCULACIÓ DOBLE: la sang passa 2 vegades pel cor:

- Circuit pulmonar
- Circuit sistèmic

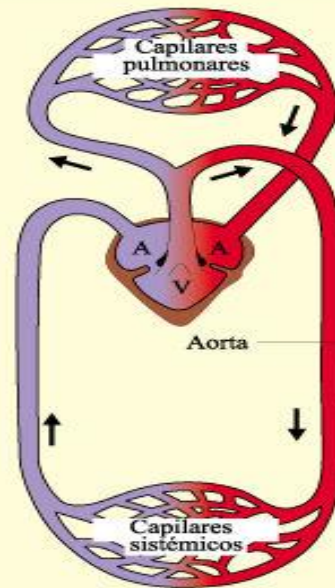
Tipus:

-Circulació incompleta:
amfibis i rèptils(no cocodrils)

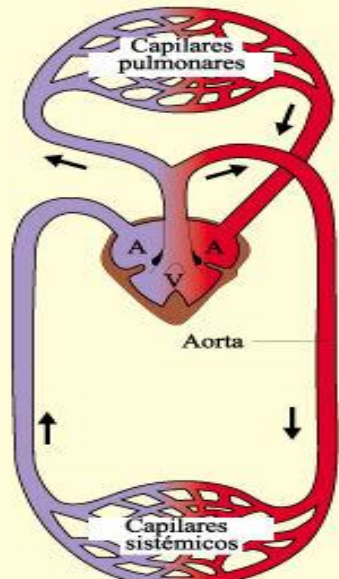
-Circulació completa: ocells i mamífers



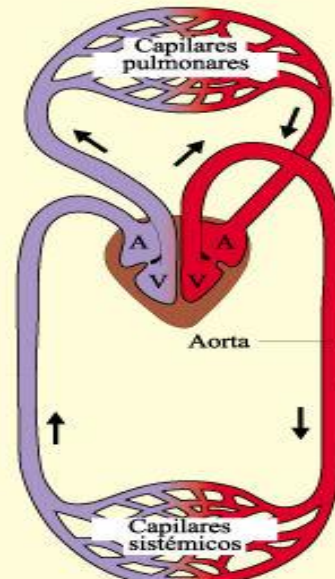
Peces
(a)



Anfibios
(b)



Reptiles
(c)

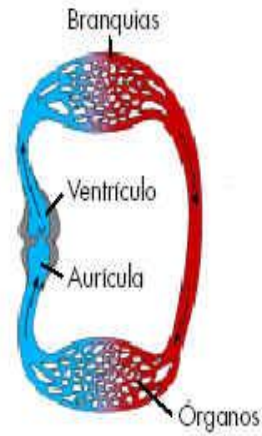


Aves y mamíferos
(d)

Peces



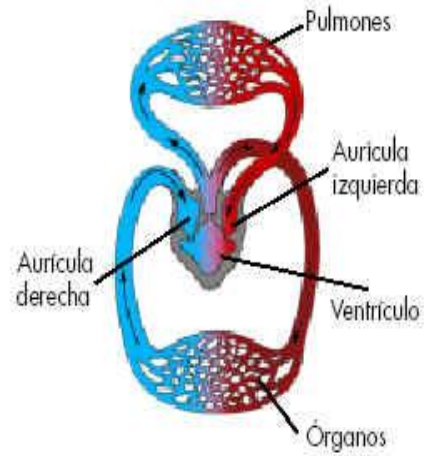
Aparato circulatorio sencillo y completo



Anfibios y reptiles



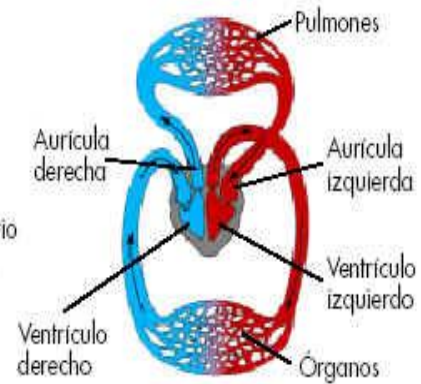
Aparato circulatorio doble e incompleto



Cocodrilos, aves y mamíferos



Aparato circulatorio doble y completo



③ ELS LÍQUIDS CIRCULATORIS

→ Hidrolimfa → Equinoderms
→ ~ aigua marina + amebòcits
(cel. fagocit.)
→ No transporta gasos respiratoris

→ Hemolimfa → Artròpodes i mol·luscs
→ Ap. circulatori obert
→ Conté hemocianina (pigment respirat.)
i amebòcits

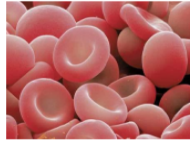
→ Sang → Anel·lids i vertebrats
→ Ap. circulatori tancat
→ hemoglobina / hemeritina / clorocruorina
(anel·lids) (pigments a la sang)
→ hemoglobina a l'interior dels eritròcits
(vertebrats)

→ Limfa → Vertebrats
→ ● Drena líquids intersticials
● transporta greixos absorbits a les vellositats

3.1. COMPOSICIÓ DE LA SANG AL VERTEBRATS

→ Plasma sanguini: H_2O + proteïnes plasmàtiques
(albumina, fibrinogen...)
enzims, anticossos, hormones
glucosa, aa, Sals minerals,
subst. excreció, O_2 , CO_2

→ Cèl·lules
Sanguines a)



→ Gl. rojos / eritròcits / hematies

→ contenen hemoglobina: transp.
 O_2 i CO_2

→ Es formen a la medulla òssia roja
dels ossos llargs i es destrueixen
en la medulla òssia, melsa i fetge

→ Sense nucli i òrgànuls. Forma biconcava
 $7\mu m$

b) → Globuls blancs o leucòcits

→ Sistema de defensa

→ Més grans i menys abundants
que els gl. rojos.

→ Tipus: Granulòcits

↳ Grans nuclis lobulats
i grànuls al citoplasma

• 60% Neutròfils (fagòcits)

• 2-4% basòfils (reaccions
al·lèrgiques)

• 1% Eosinòfils (fagòcits
i en reaccions al·lèrgi-
ques: inactiven la
histamina)

Agranulòcits

↳ No tenen grànuls

• 25% Linfòcits (formació
d'anticossos)

• 6% Monòcits (macrofags:
fagòcits)



c) → Plaquetes

↳ Fragmentes cel·lulars sense nucli

↳ actuen en el procés de coagulació de la
sang i taponament de vasos sanguinis

↳ Característiques dels mamífers

↳ Resta de vertebrats: Trombòcits:

petites cèl·lules ovalades amb nucli

4. TISSUS CIRCULATORIS EN AP. CIRCULATORI TANCAT

a) → ARTÈRIES

→ Duen sang des del cor → òrgans

→ Poden portar sang arterial (O_2) o venosa (CO_2)

→ Paret amb rapes:

• Túnica íntima: endoteli (Teixit epitelial)

• Túnica mitjana: teixit conjuntiu amb abundants fibres elàstiques (resistència a la ↑ Pressió d'eixida de la sang del cor) i Teixit muscular llis

• Túnica adventícia: T. conjuntiu (ric en fibres elàstiques i col·lagen)

→ Artèries → arteriòles → capil·lars

b) → Capil·lars → Extensa xarxa microscòpica

→ Intercanvi de substàncies a través de la seva paret

→ Paret prima: endoteli (una capa de cèl·lules)

c) → venes → Duen la sang de tornada al cor

→ Capil·lars → vèhicles → venes

→ Paret amb les 3 túniques però menys elàstica que la de les artèries (capa muscular més prima i menys fibres elàstiques)

→ Presenten vàlvules semilunars (impedeixen el retrocés de la sang)

→ La sang es mou per:

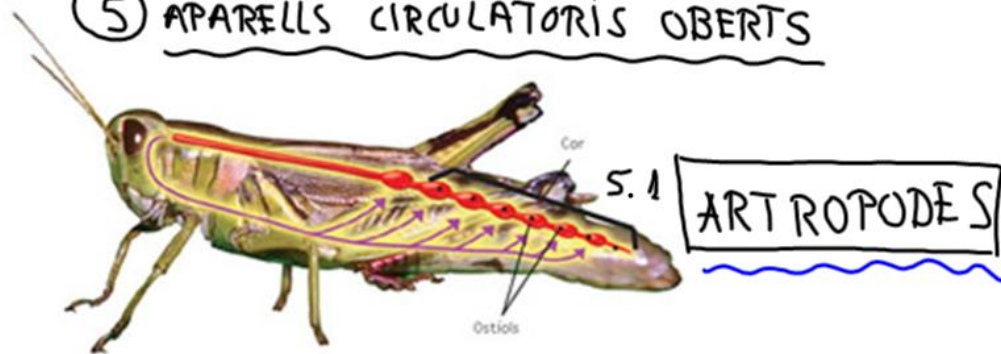
• La pressió residual

• Contraccions musculars de les venes

• " " de les cames

• Afavorida per les vàlvules semilunars

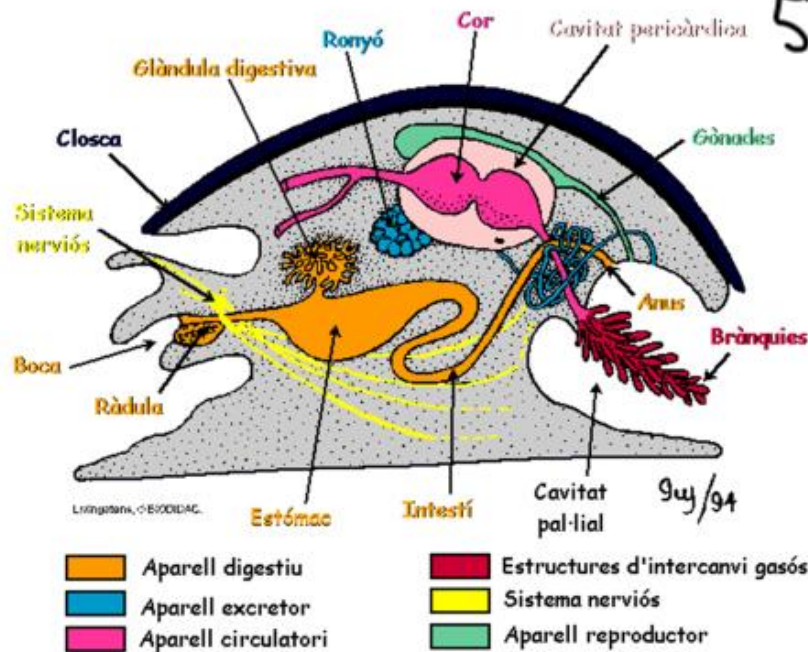
⑤ APARELLS CIRCULATORIS OBERTS



- Cor tubular (dorsal, envoltat per una cavitat pericardica) → impulsa l'hemolimfa a les arteries
→ hemocel → venes → cavitat pericardica → cor (pels ostíols, amb vàlvules, que impedeixen la tornada)

- Crustacis : l'hemolimfa passa per les brànquies abans d'entrar a la cavitat pericardica

- Insectes :
 - Única aorta dorsal
 - Cor + òrgans contractils accessoris (facilita el flux cap a potes i ales)
 - L'hemolimfa no transporta gasos (s'obtenen directament de les traquees)



5.2. MOL·LUSCS

- Cavitat pericàrdica

- Cor: 3 cambres

- 2 aurícules
(rep hemolimfa procedent de les brànquies)
- 1 ventricle
(la bomba als altres òrgans
(de vegades cors branquials) ↑

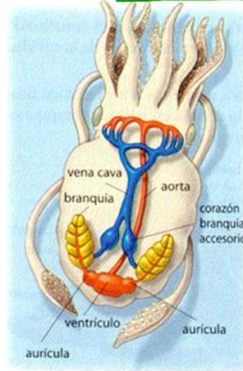
• Mol·luscs terrestres
(cor amb 2 cambres)

• Cor → artèries → hemocel → } brànquies o Pulmó →
(ventricle)
→ cor (aurícules)

6. APARELLS CIRCULATORIS TANCATS

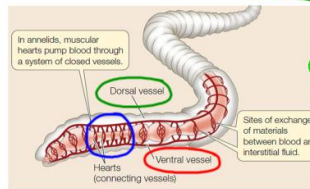
- Anèl·lids \ cefalòpodes \ vertebrats
- La sang sempre flueix per dins dels vasos
- Intercanvi de gasos i nutrients a través dels capil·lars

6.1. CEFALOPODES



- Cor amb 3 rambres
- Important sistema capil·lar a nivell de les brànquies.
- Cor → artèries → cèl·lules tot cos → cors branquials → brànquies → cor

6.2. ANEL·LIDS Cuc de terra :

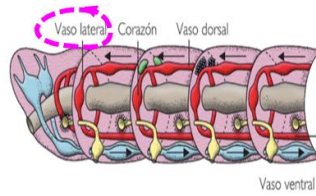


● No tenen cor

● vas dorsal (mov. peristaltics) : la sang circula cap a l'extrem anterior → 5 arcs aòrtics →

vas ventral (distribueix la sang per tot el cos .mov. peristaltics)

● Hi ha vasos laterals (en cada segment) que uneixen els vasos principals

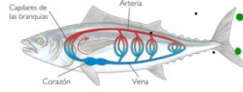


7) A. CIRCULATORIS TANCATS EN VERTEBRATS

Cor → òrgan propulsor que genera molta pressió
→ Parets molt musculars.
→ Posició ventral.

Diferències en els vertebrats:

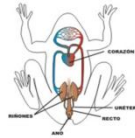
a) **Peixos** → circulació simple
→ cor amb 2 cambres:



- **Aurícula**: rep la sang del cos
- **Ventricle**: impulsa la sang cap a les branques

ventricle → branques → arteria aorta dorsal → òrgans → venes → si venós → aurícula

b) **Amfibis**



→ circulació doble i incompleta
→ cor → 2 auricles
↳ Esquerra: rep sang (O_2) dels pulmons
↳ dreta: rep sang (CO_2) dels òrgans
→ 1 ventricle: estructura que impedeix la barreja total de sang.
→ Les artèries pulmonars tenen branques que es dirigeixen cap a la pell (Respiració cutànea)

c) **Reptils**



→ circulació doble i incompleta
→ cor: 2 auricles
↳ 1 ventricle (amb una lleugera separació en 2 meitats)
(en cocodrils total separació)

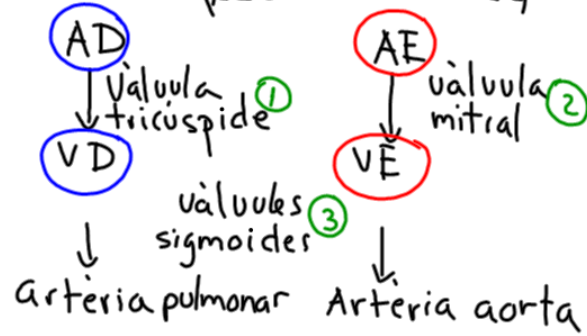
d) **Ocells i mamífers**

→ circulació doble i completa
→ cor: 2 auricles + 2 ventricles
↳ Part dreta: rep sang (CO_2) dels òrgans i l'envia als pulmons
↳ Part esquerra: rep sang (O_2) dels pulmons i l'envia al cos
Funciona com 2 bombes independents

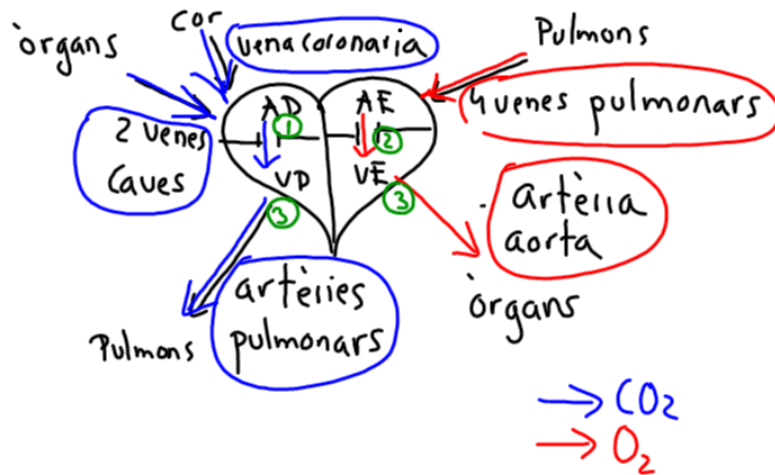
9 EL COR I EL SEU FUNCIONAMENT (mamífers)

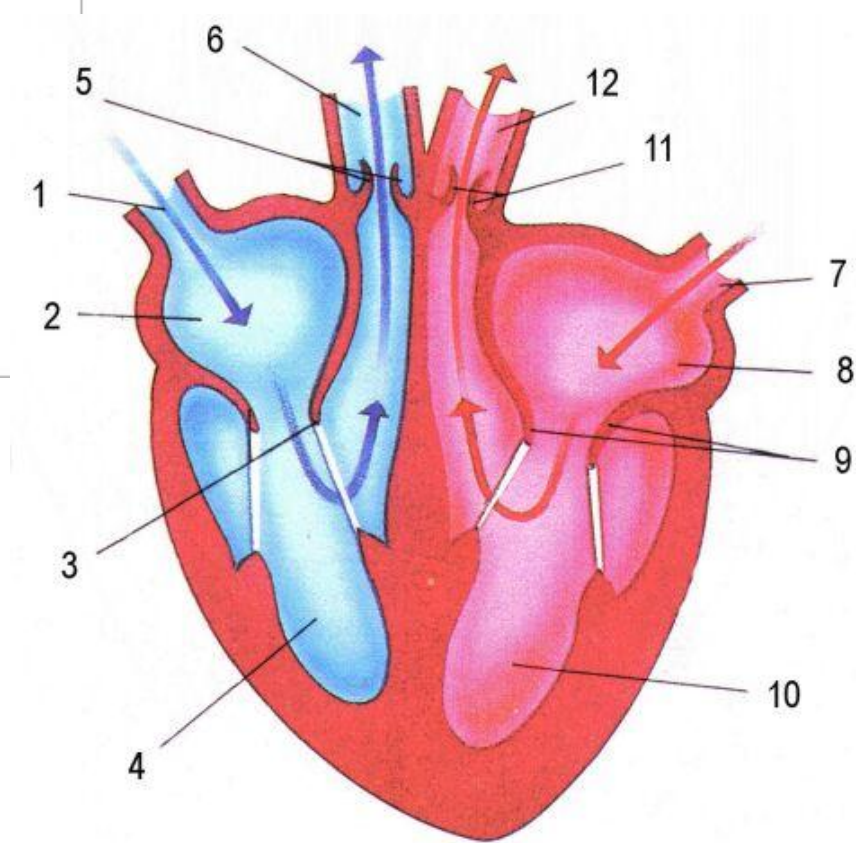
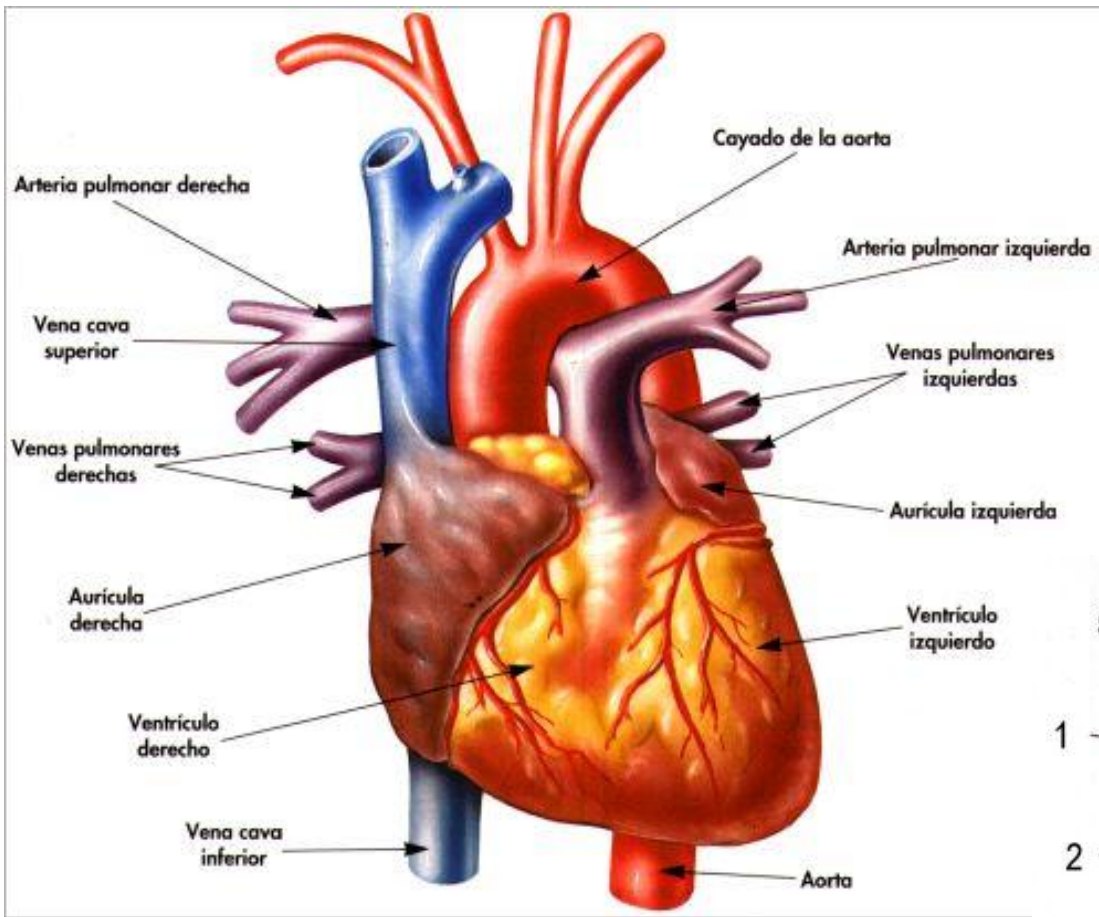
→ Parets :
- Pericardi : Teixit conjuntiu
- Miocardi : múscul cardíac
- Endocardi : teixit endotelial.

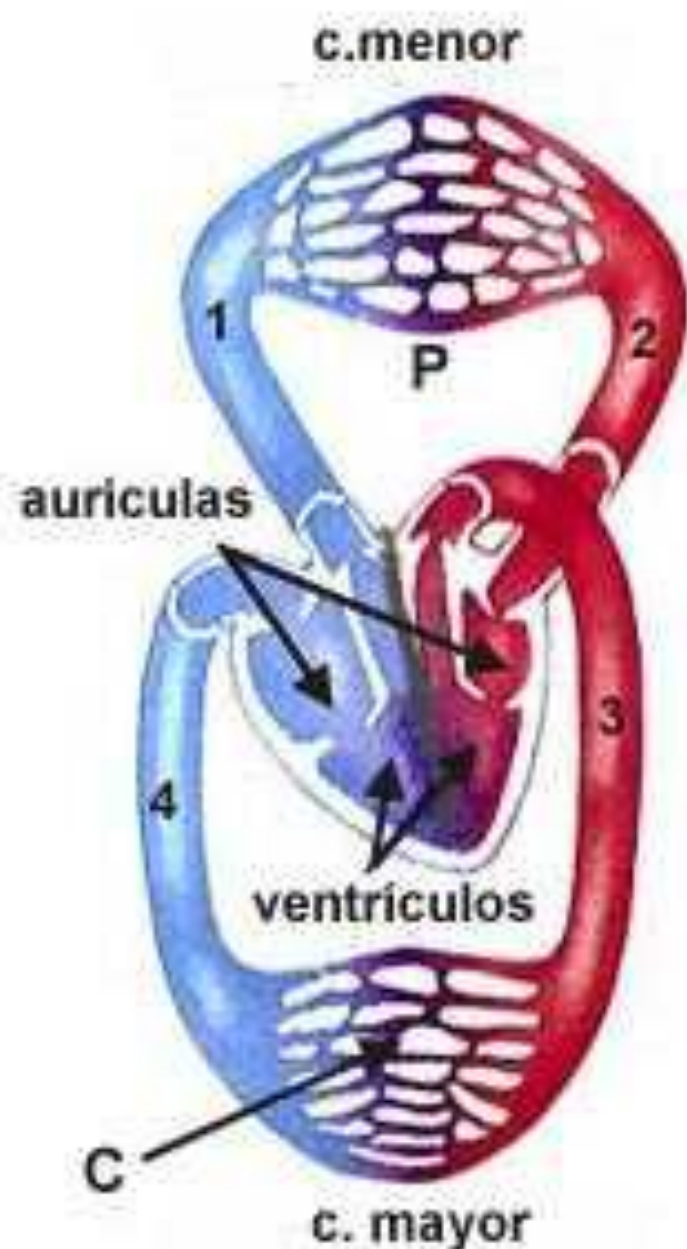
→ Cavitats i vàlvules (que eviten el retorn) :



→ Funcionament del cor :

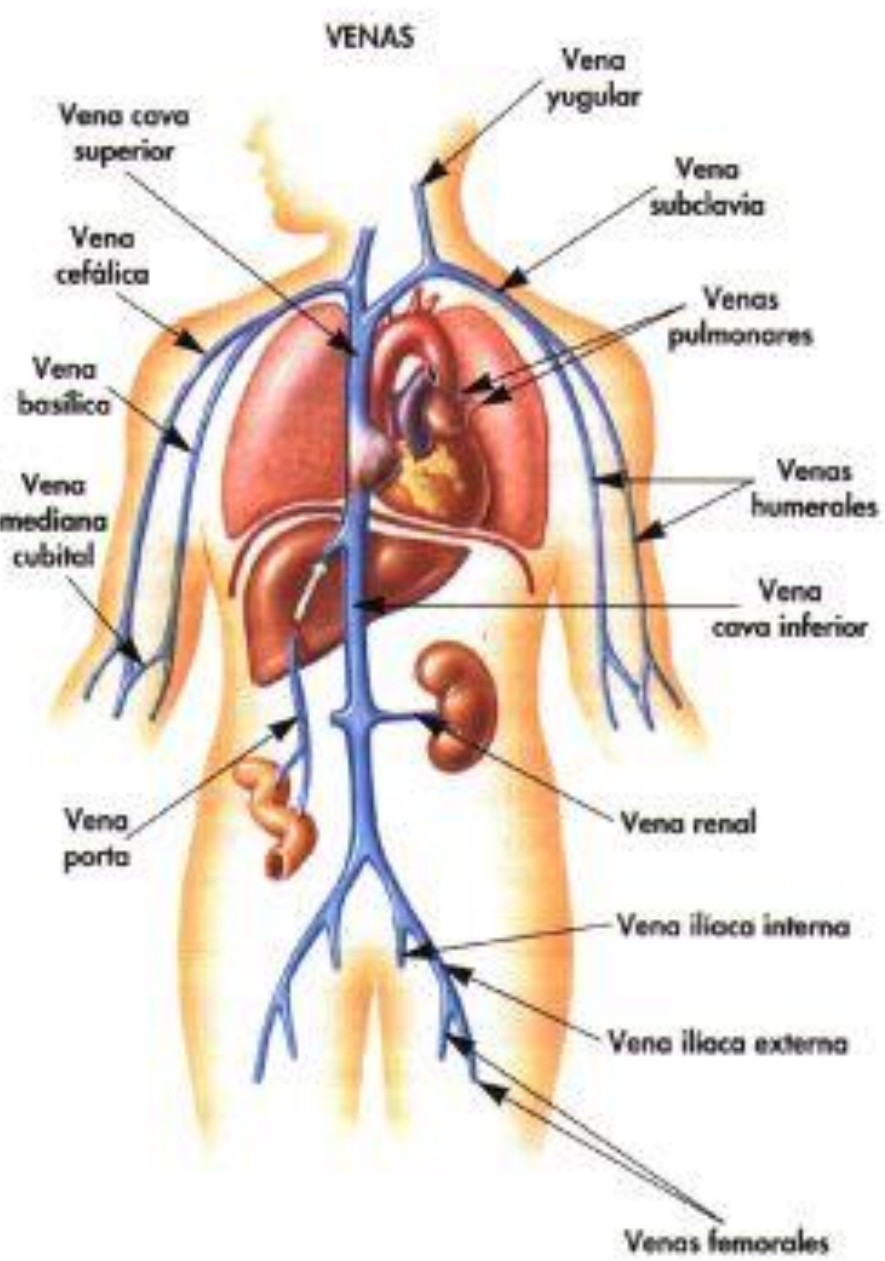
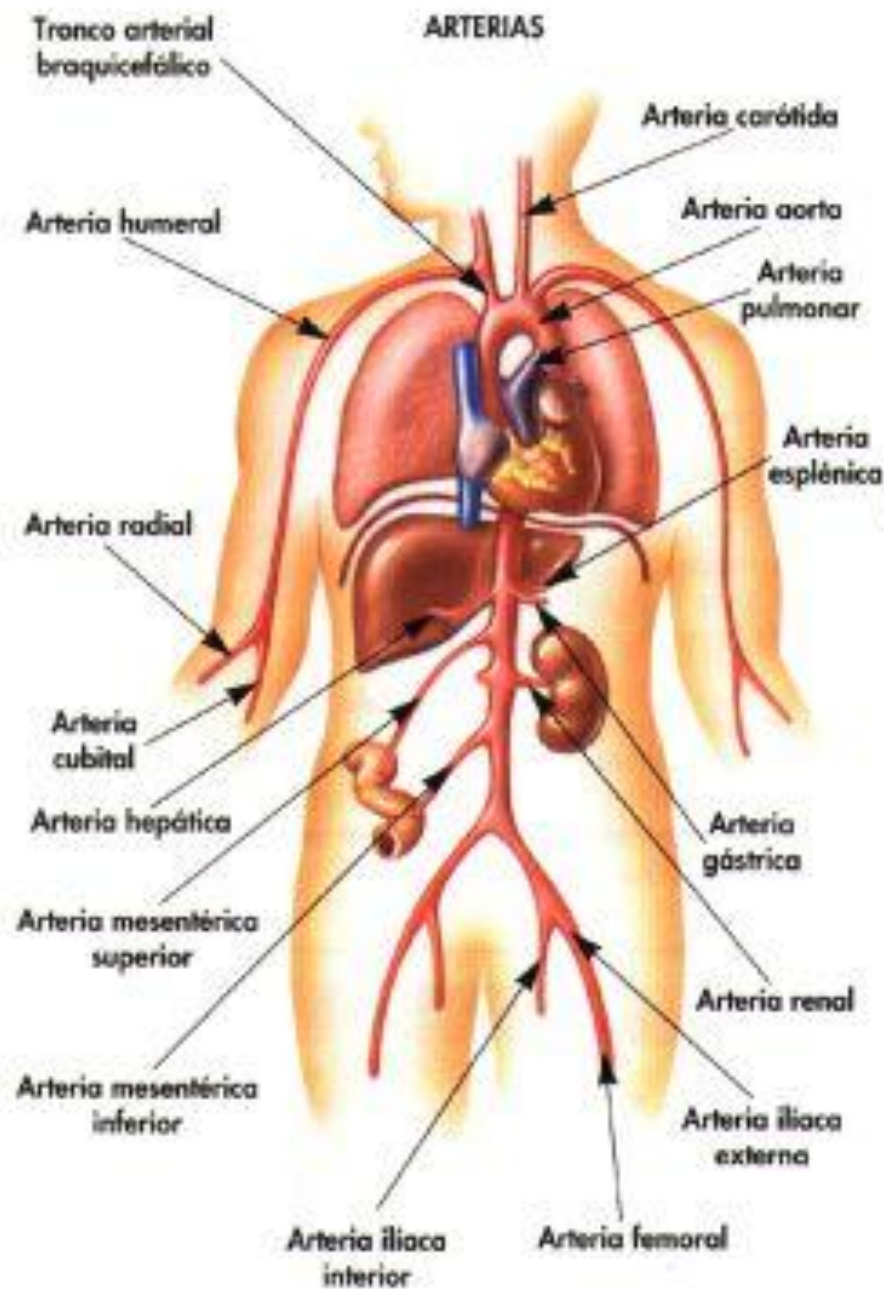




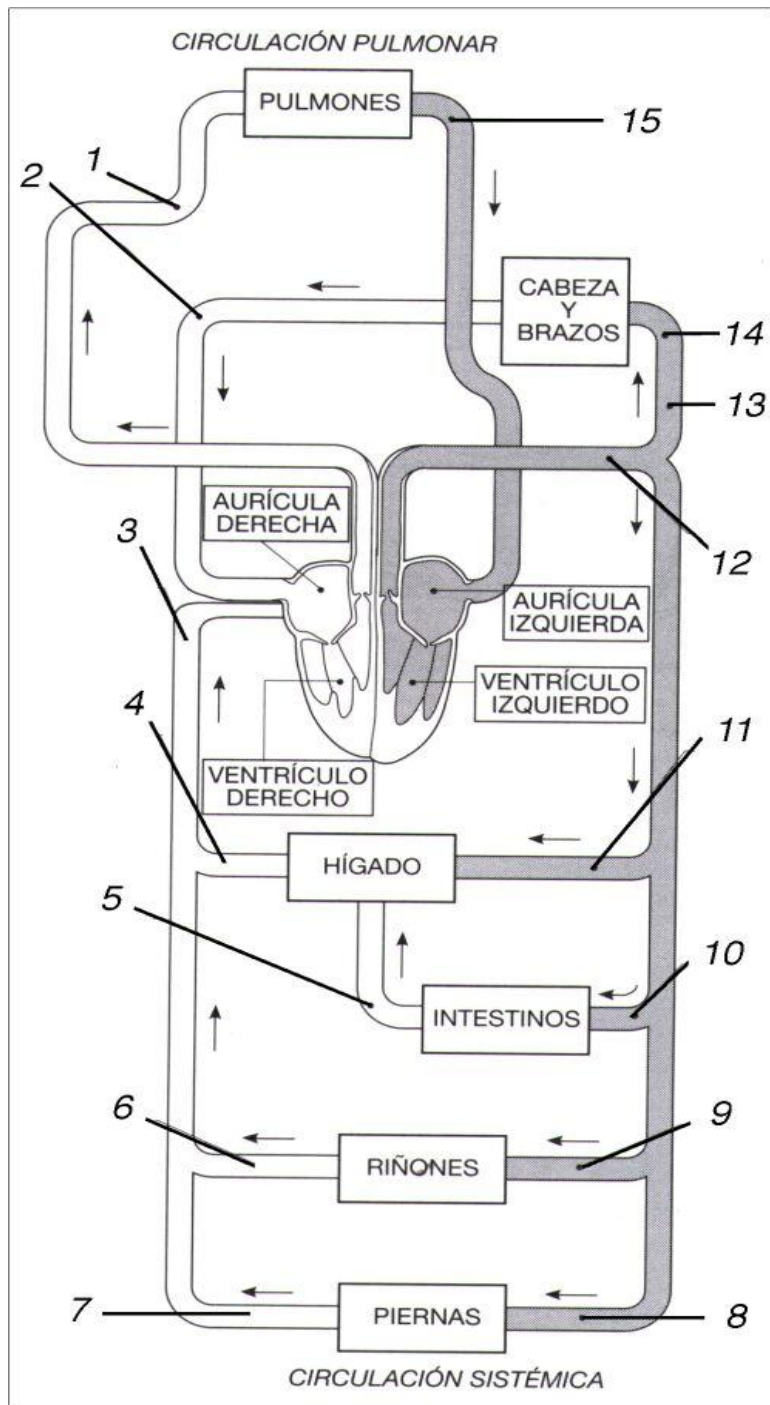


LEYENDA

- 1. arteria pulmonar
- 2. venas pulmonares
- 3. arteria aorta
- 4. venas cavas
- P=pulmones
- C=cuerpo



PRINCIPALES ARTERIAS Y VENAS DEL CUERPO HUMANO



10 BATEC DEL COR

→ cicle cardíac : 0'8 sg :

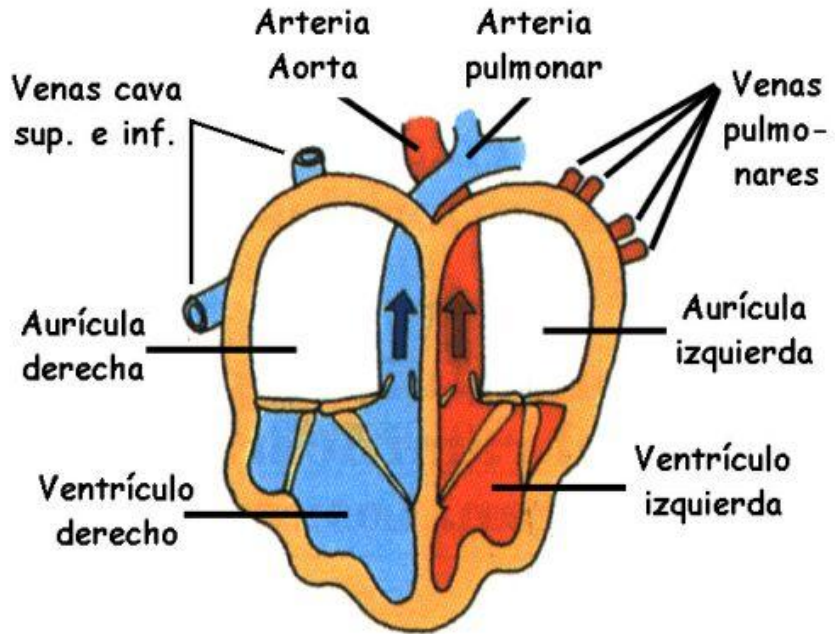
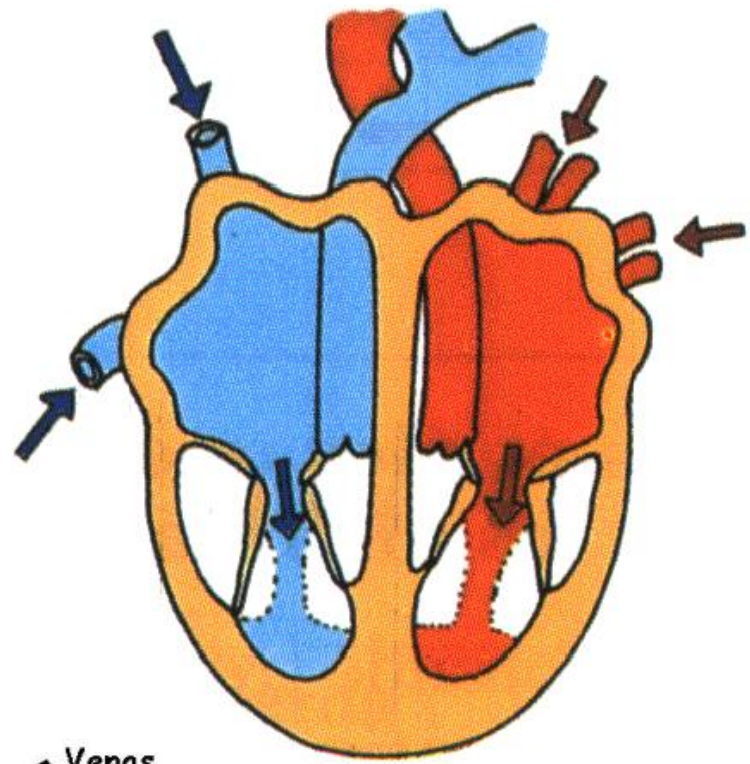
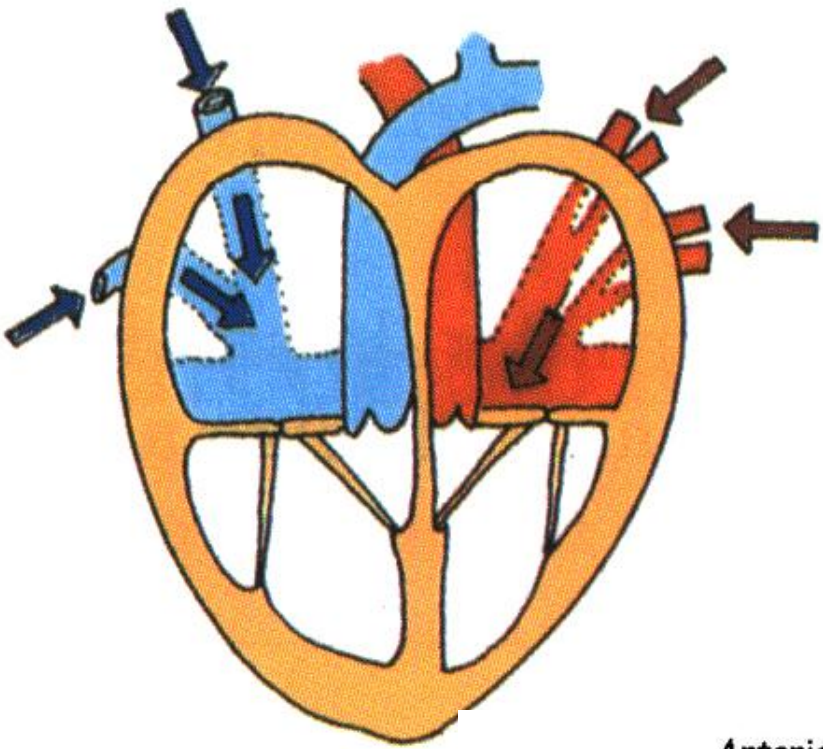
- 0'1 sg : Sístole auricular (diàstole ventricular)

- 0'3 sg : Sístole ventricular (diàstole auricular)

- 0'4 sg : Diàstole general

→ Batec cardíac

70 batecs/min
Augmenta amb l'exercici



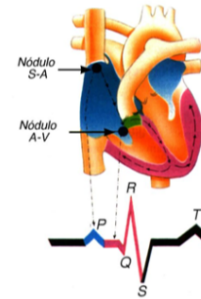
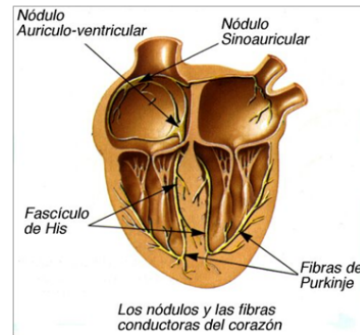
1) EL CONTROL DE L'ACTIVITAT CARDÍACA

→ Les contraccions rítmiques del cor s'inicien en el mateix múscul cardíac per un estímul elèctric: Nòdul sinoauricular (AD) que funciona com un marcapasos. Flux de corrent:

Nòdul sinoauricular ⇒ aurícula dreta i esquerra

⇒ Nòdul auriculoventricular ⇒ Feix de His ⇒

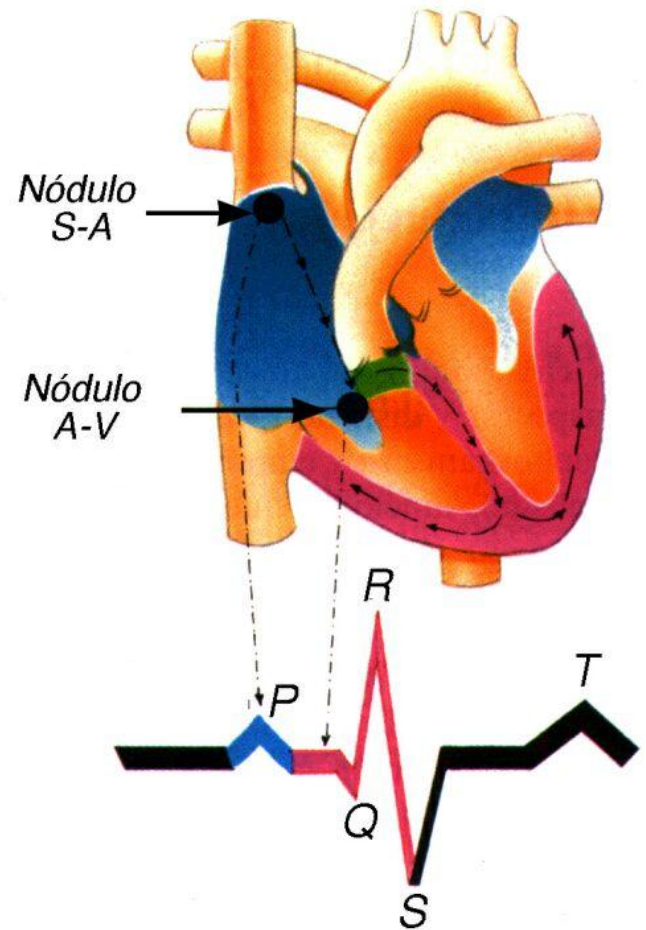
xarxa de Purkinje (permet la contracció dels ventricles des de l'apex cap amunt i la contracció simultànea d'aquests)



→ La regulació del ritme cardíac: centre de control cardíac a l'encefal d'on parteixen nervis que connecten amb el nòdul sinoauricular que acceleren o desacceleren el ritme segons l'informació que envien als receptors de l'aparell circulatori al centre de control.

11.1. Electrocardiograma (ECG)

- Corrent elèctric durant el batec representat en una gràfica
- Aporta molta informació sobre el funcionament del cor



12. SISTEMA LÍMFÀTIC

→ Vertebrats

→ Funció:

- Drenar el plasma intersticial en excés i vent-lo al sistema sanguini
- Transportar els greixos absorbits a les vellositats intestinals:
vasos quilífers

→ Constituit per:

→ Vasos limfàtics :

capil·lars cecs limfàtic (tot cos) ⇒

vasos limfàtics de més calibre ⇒

conduïte toràcica / conduïte limfàtica ⇒
dret

venes subclavies ⇒ vena cava

→ Ganglis limfàtics

→ agrupacions cel·lulars al llarg dels
vasos limfàtics

→ Funcions:

- Emmagatzemen macrofags
(fagociten partícules estranyes)
- Productors de Linfòcits
(produeixen anticossos:
resposta immunitària)

→ Limfa - Líquid ~ plasma sanguini
(però < proteïnes i > lípids)
- No té gl. rojos ni plaquetes,
sí gl. blancs

