

**Lovas Sándor
2020**

**EKK, Egészségügyi
ügyvitelszervező szak**



**szív
szívfejlődés
keringési rendszer**

A keringési rendszer részei és feladata

A keringési rendszer feladata a szervezetben a vér és a benne oldott anyagok szállítása (oxigén, tápanyagok, hormonok) a sejtekhez.

Az emberi szervezetben ezt **zárt keringési rendszer** biztosítja.

A keringés motorja a szív, amely folyamatos ritmikus összehúzódásaival fenntartja a vér áramlását. A szállító rendszer az erek összessége.

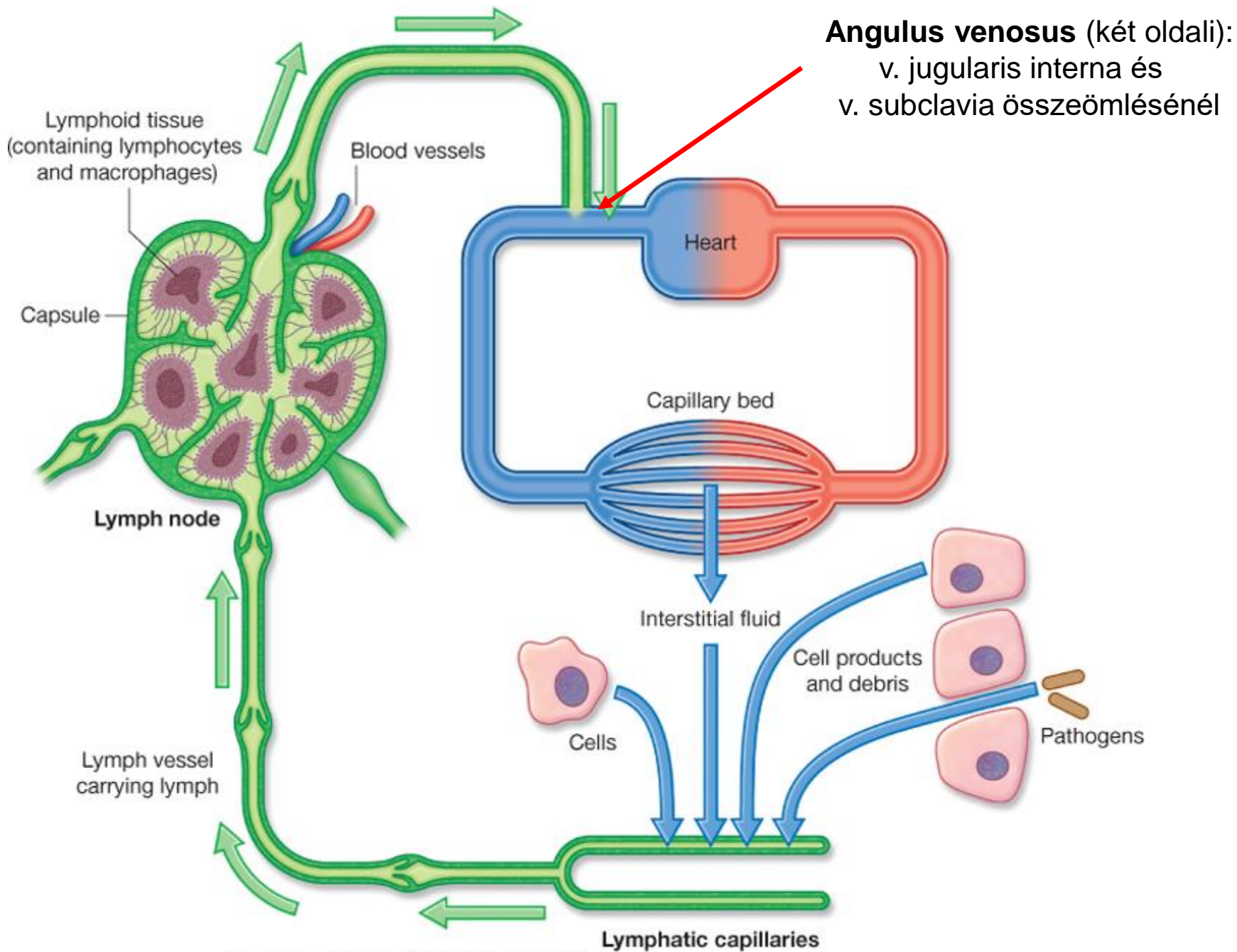
Vérerek:

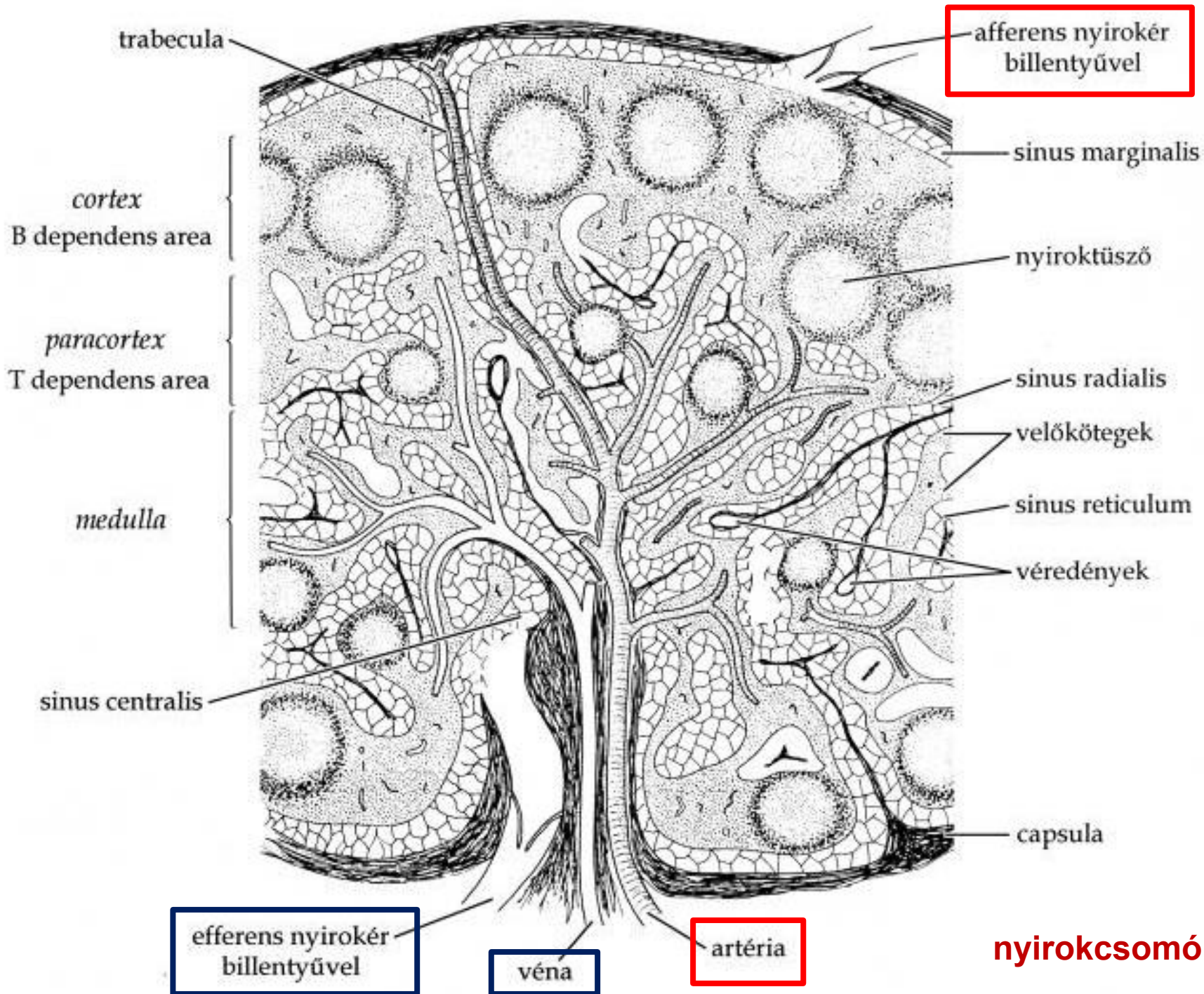
a) artériának nevezünk minden eret, amely a szív felől szállítja el a vért.

b) a kapillárisok a legkisebb erek ahol az anyagok (gázcsere, tápanyagok, bomlástermékek) kicserélődése történik a vér és a szövetközi folyadék között.

c) a vénák a szív felé szállítják a vért.

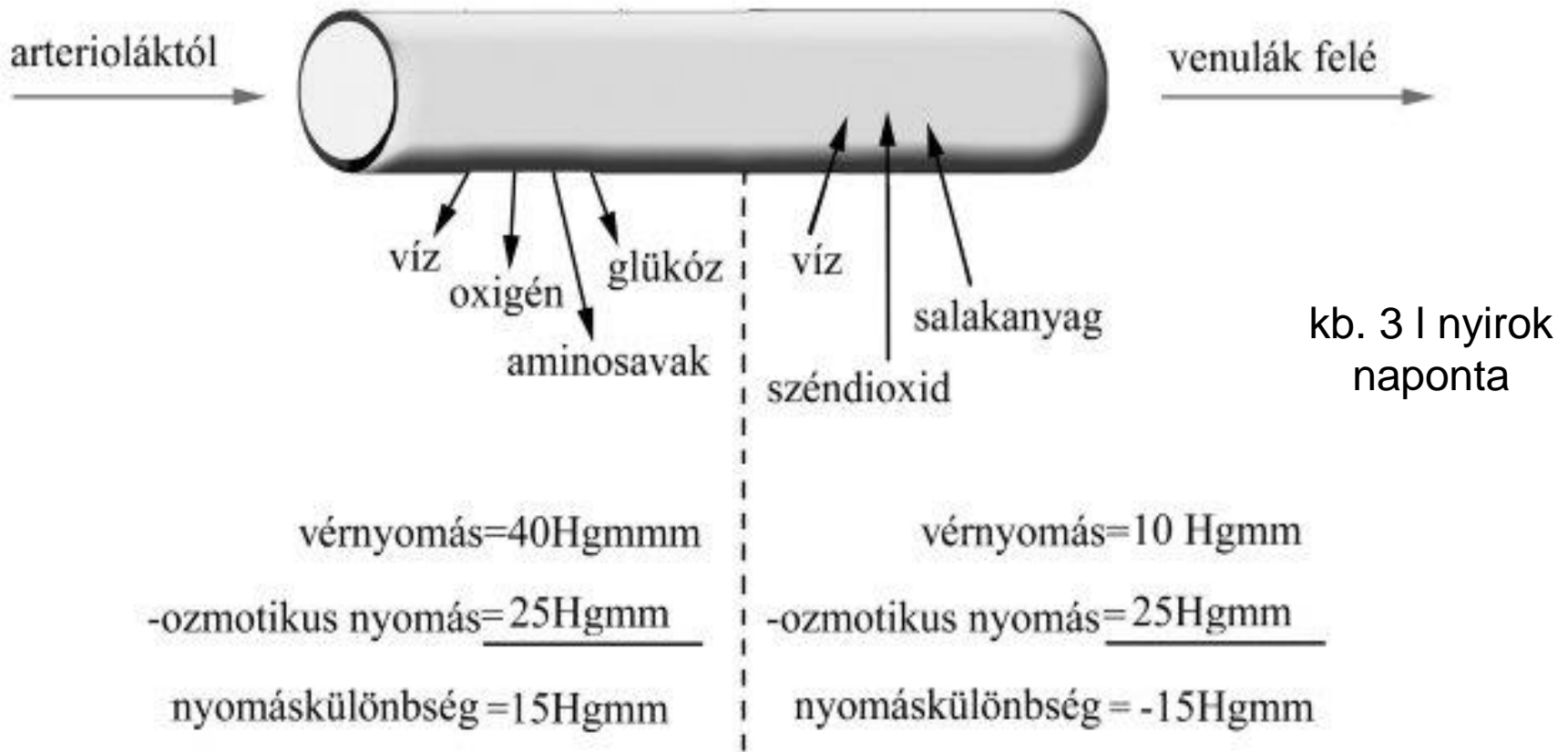
A szív- és érrendszerhez oldalágként csatlakozó **nyirokrendszer** erei szállítják a nyirkot, a szövetben maradt folyadékot, és az immunsejteket. A nyirok végül visszakerül a vénás rendszerbe.



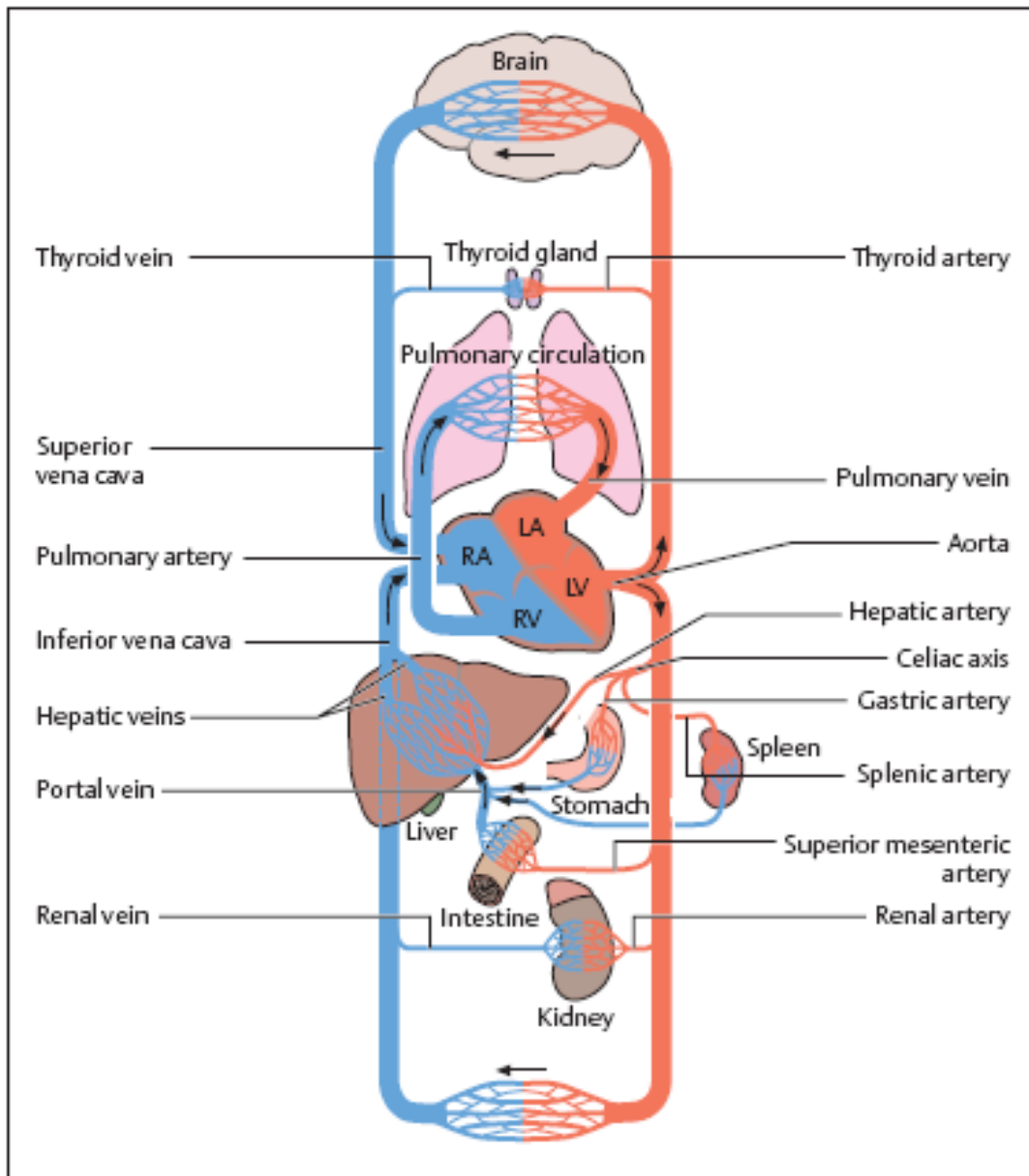


nyirokcsomó

Starling-féle filtrációs mechanizmus



A hidrosztatikai nyomás és a kolloid ozmotikus nyomás különbsége adja az **effektív filtrációs nyomást (EFP)**.



A kis és a nagyvérkör

LA – bal pitvar
 LV – bal kamra
 RA – jobb pitvar
 RV – jobb kamra

Fig. 5.20 Schematic representation of the greater and lesser circulations (systemic and pulmonary circulation)

LA - Left atrium LV - Left ventricle
 RA - Right atrium RV - Right ventricle
 The arrows indicate the direction of blood flow

A kis és a nagyvérkör

Kisvérkör:

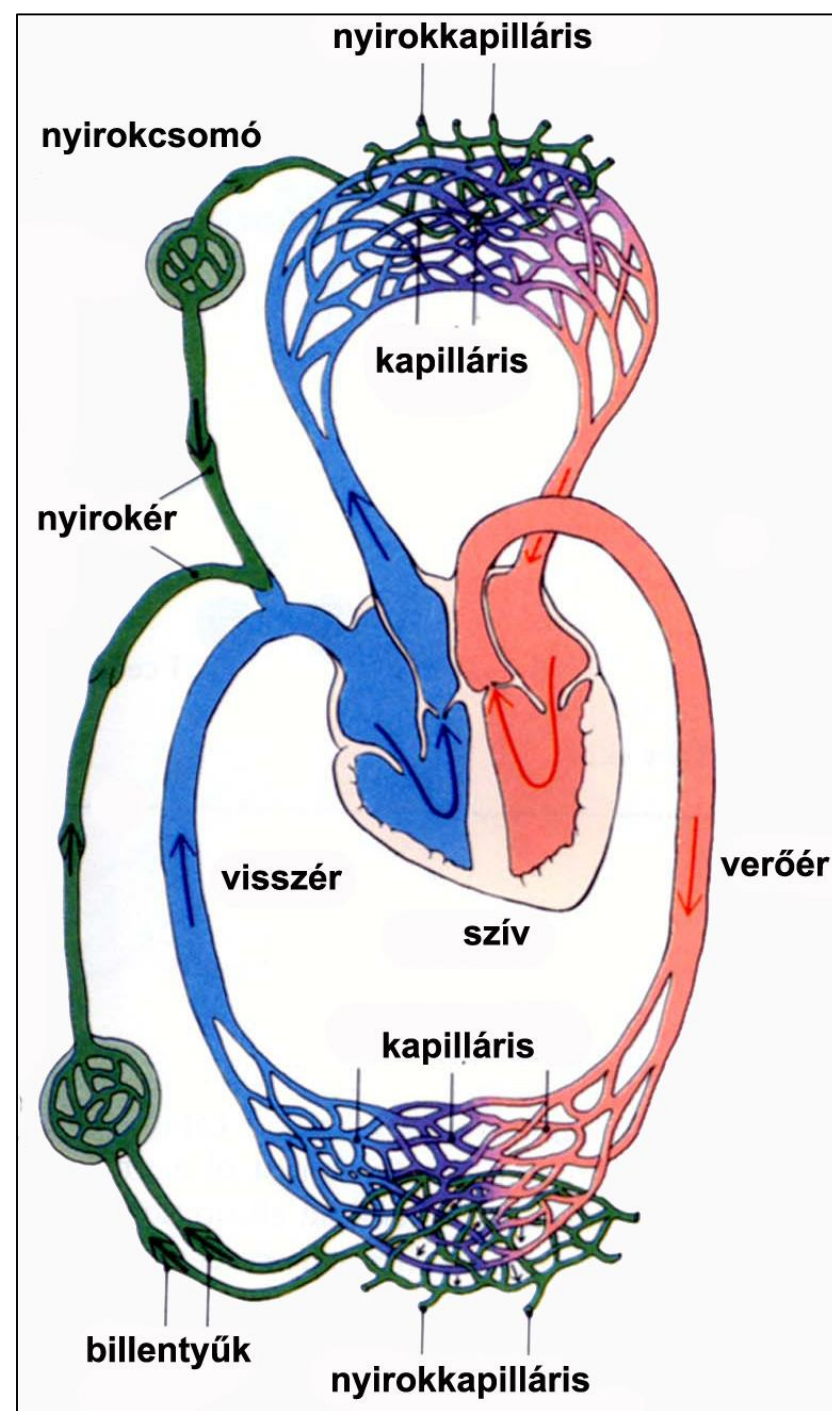
jobb kamra – pulmonális arteriák –
tüdőkapillárisok –
pulmonális vénák – bal pitvar

Nagyvérkör:

bal kamra – aorta – verőerek –
kapillárisok a test szöveteiben –
visszerek – jobb pitvar

Fennmaradó szövetközi nedv elszállítása:
nyirokkeringés

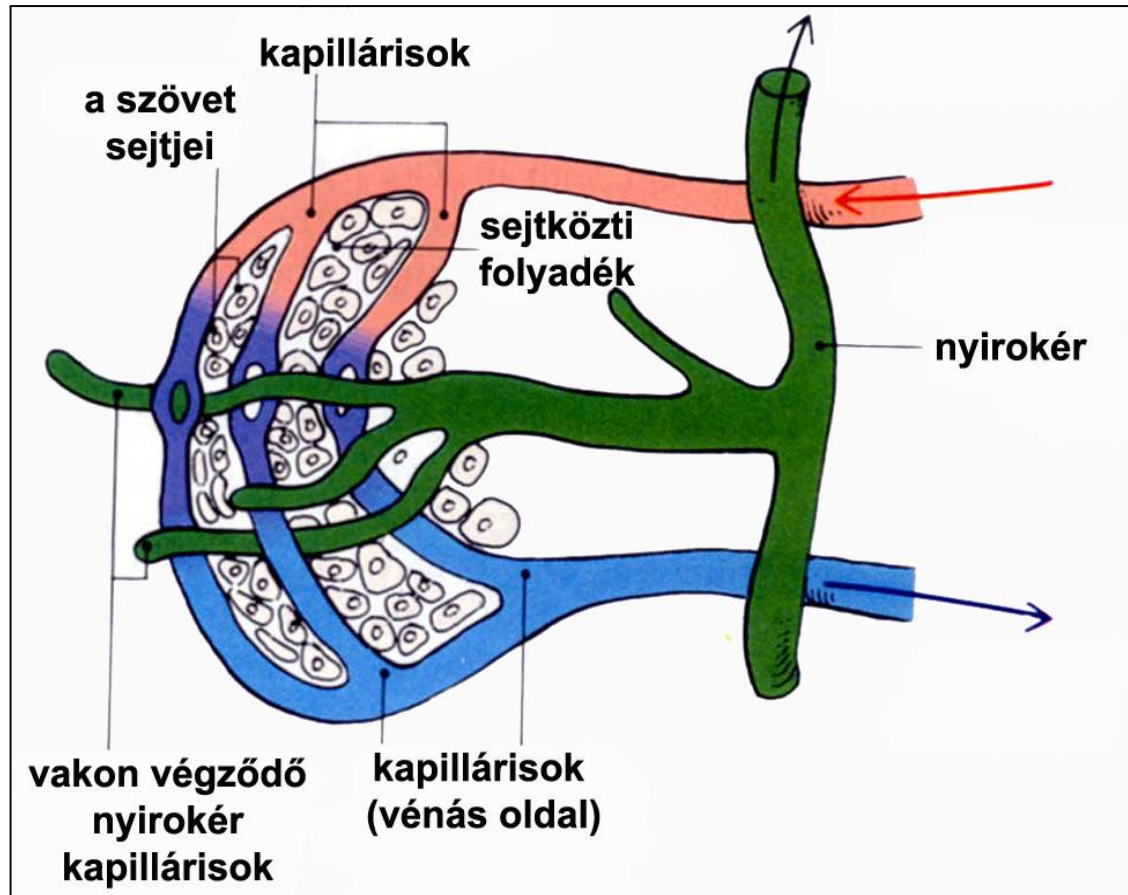
(Verőér/arteria: a szívtől el
Visszér/vena: a szív felé)



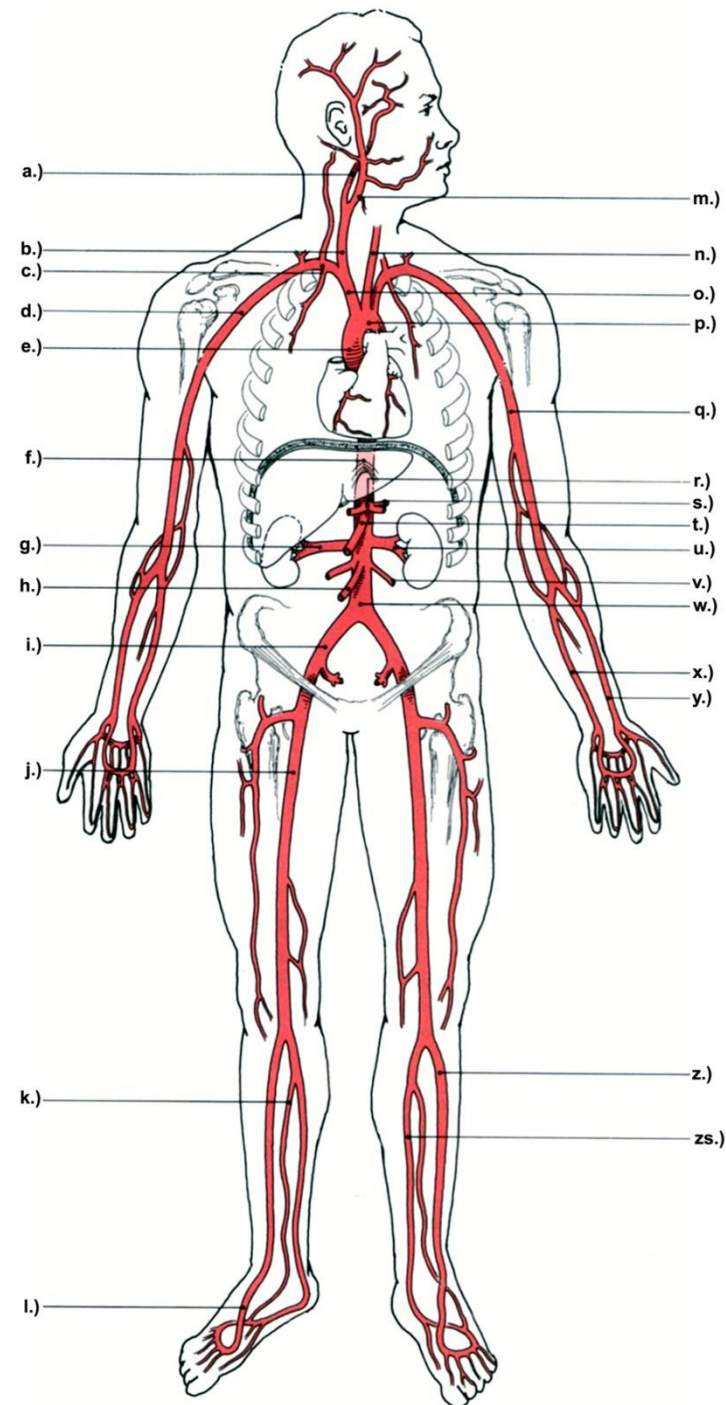
Mikrocirkuláció

A hajszálerek fala átbocsájtja a vér savóját (plasma) és bizonyos számú fehérvérsejtet. A vérsavó elárasztja a hajszálerek közötti területeket (szövetnedv). Ez érintkezik a sejtekkel, ebben „fürdenek”. A plasma nem kerül vissza 100%-ban az érpályába, hanem saját érrendszeren (vakon kezdődő nyirokerek) áramlik vissza a szív felé.

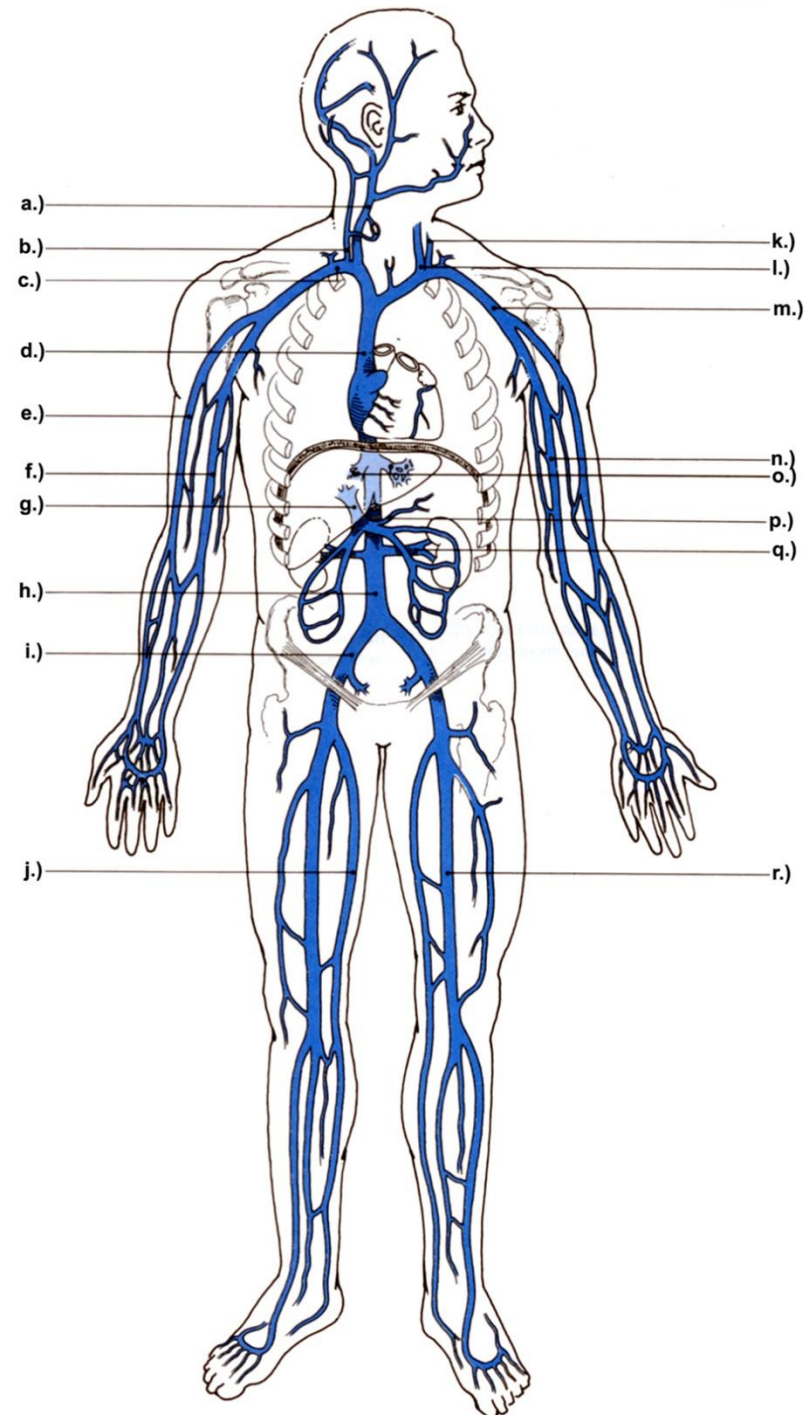
Nyirokérrendszer, nyirok (lymph).

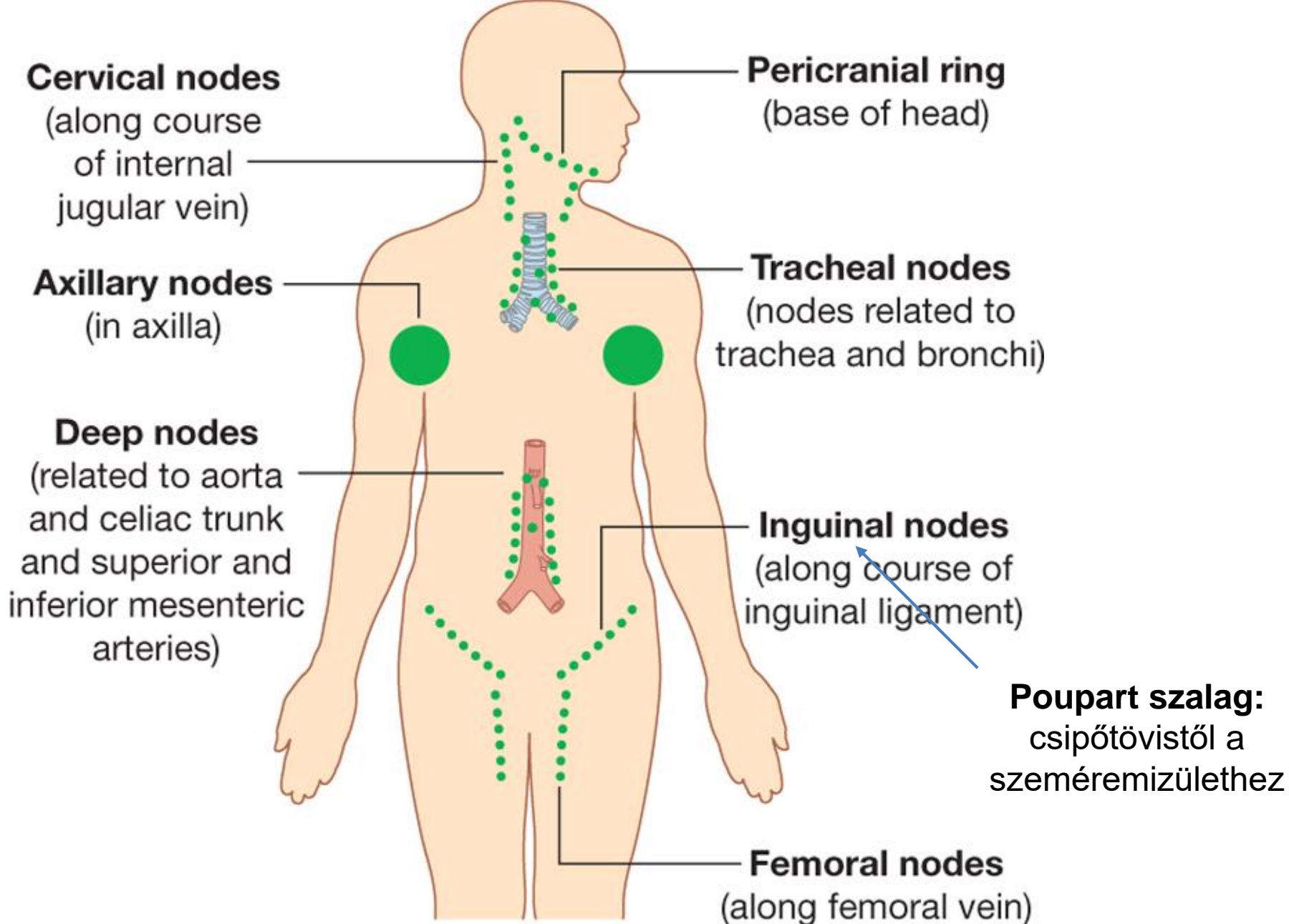


- a. Belső fejverőér / **a. carotis interna**
- b. Jobb közös fejverőér / **a. carotis communis dextra**
- c. Kulcscsont alatti ér / **a. subclavia**
- d. Hónalji verőér / **a. axillaris**
- e. Felszálló aorta / **aorta ascendens**
- f. Hasi aorta / **aorta abdominalis**
- g. Jobb veseverőér / **a. renalis dextra**
- h. Alsó bélfodri ér / **a. mesenterica inferior**
- i. Közös csípőverőér / **a. iliaca communis**
- j. Combverőér / **a. femoralis**
- k. Szárkapcsi arteria / **a. fibularis**
- l. Lábháti verőér / **a. dorsalis pedis**
- m. Külső fejverőér / **a. carotis externa**
- n. Bal közös fejverőér / **a. carotis communis sinistra**
- o. **a. brachiocephalica**
- p. Aortaív / **arcus aortae**
- q. A kar verőere / **a. brachialis**
- r. **Truncus celiacus**
- s. Mellékvese verőere / **a. suprarenalis**
- t. Felső bélfodri ér / **a. mesenterica superior**
- u. Bal veseverőér / **a. renalis sinistra**
- v. Gonádot ellátó verőér / **a. testicularis/ovarica**
- w. Hasi aorta / **aorta abdominalis**
- x. Singcsonti ér / **a. ulnaris**
- y. Orsócsonti verőér / **a. radialis**
- z. Elülső sípcsonti ér / **a. tibialis anterior**
- zs. Hátsó sípcsonti ér / **a. tibialis posterior**

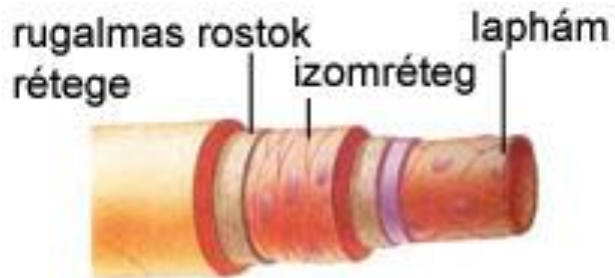


- a. Belső torkolati visszér / **v. jugularis interna**
- b. Külső torkolati visszér / **v. jugularis externa**
- c. Kulcscsont alatti visszér / **v. subclavia**
- d. Felső üres visszér / **v. cava superior**
- e. „Fejvéna” / **v. cephalica**
- f. „Királyvéna” / **v. basilica**
- g. Portális véna / **v. portae**
- h. Alsó üres visszér / **v. cava inferior**
- i. Közös csípővisszér / **v. iliaca communis**
- j. **v. saphena magna**
- k. Belső torkolati visszér / **v. jugularis interna**
- l. Külső torkolati visszér / **v. jugularis externa**
- m. Hónalji visszér / **v. axillaris**
- n. A felkar visszere / **v. brachialis**
- o. Májvéna / **v. hepatica**
- p. Felső bélfodri visszér / **v. mesenterica superior**
- q. Vesevisszér / **v. renalis**
- r. Combvéna / **v. femoralis**

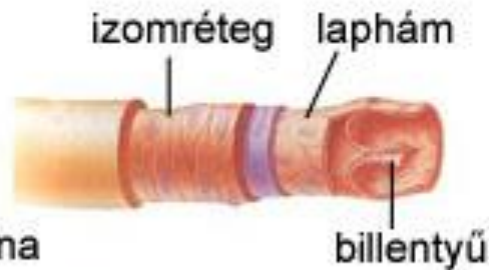




Az érrendszer felépítése



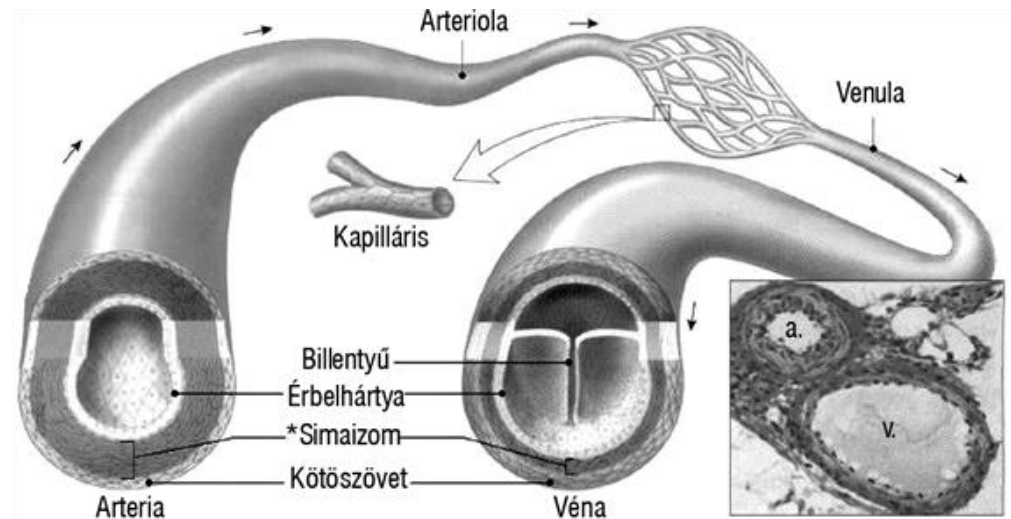
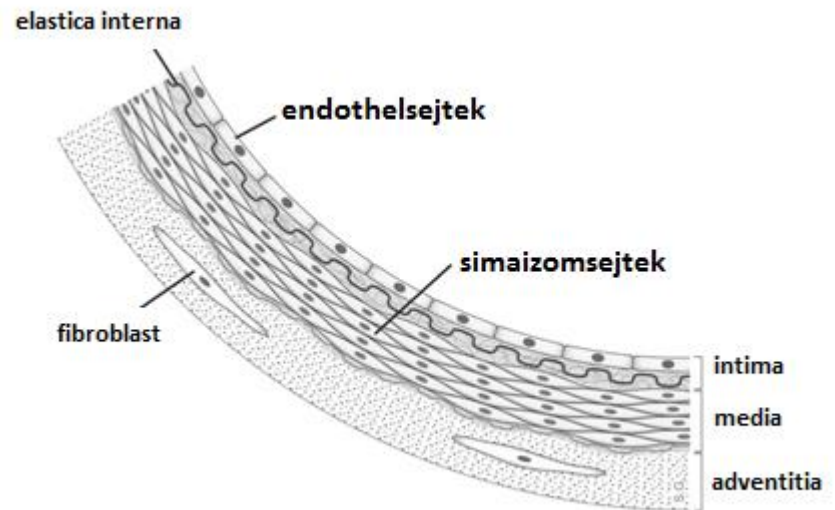
Artéria



Véna

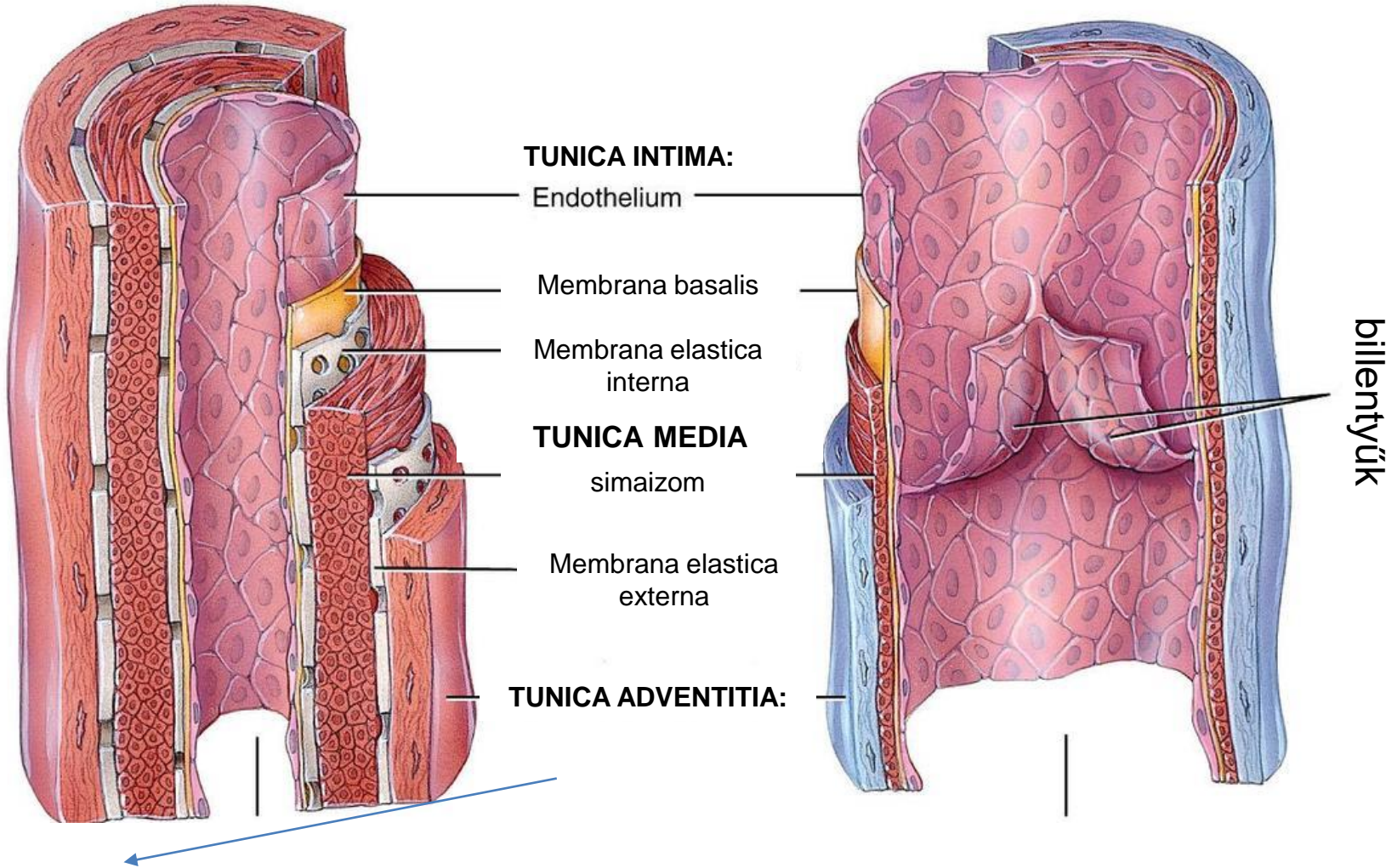


Hajszálér



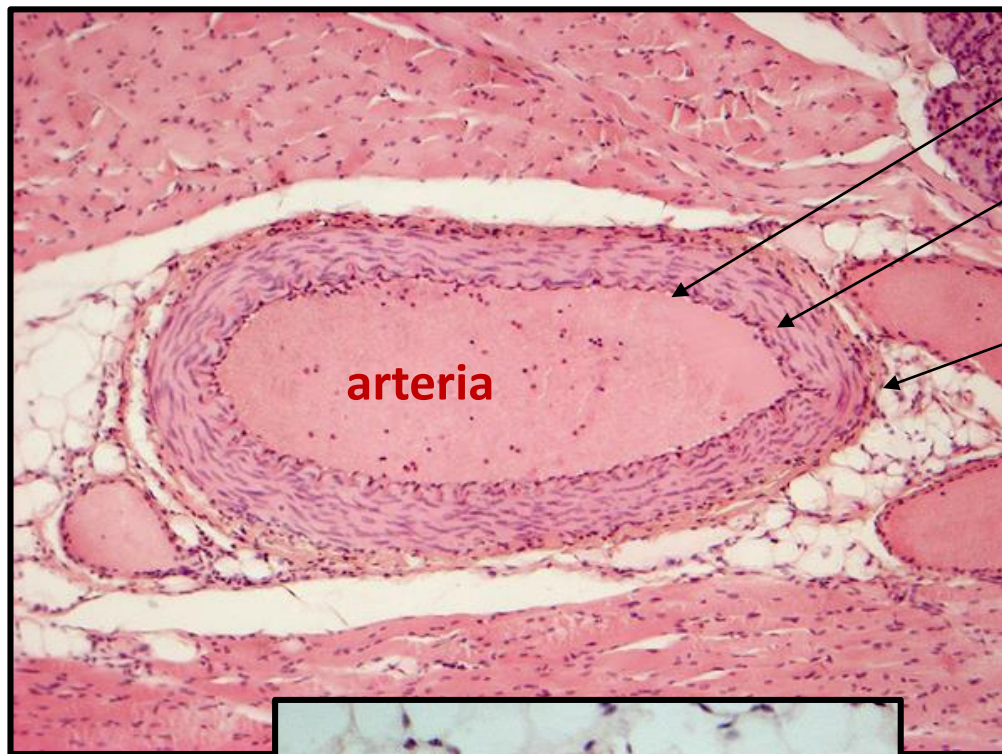
artéria

véna

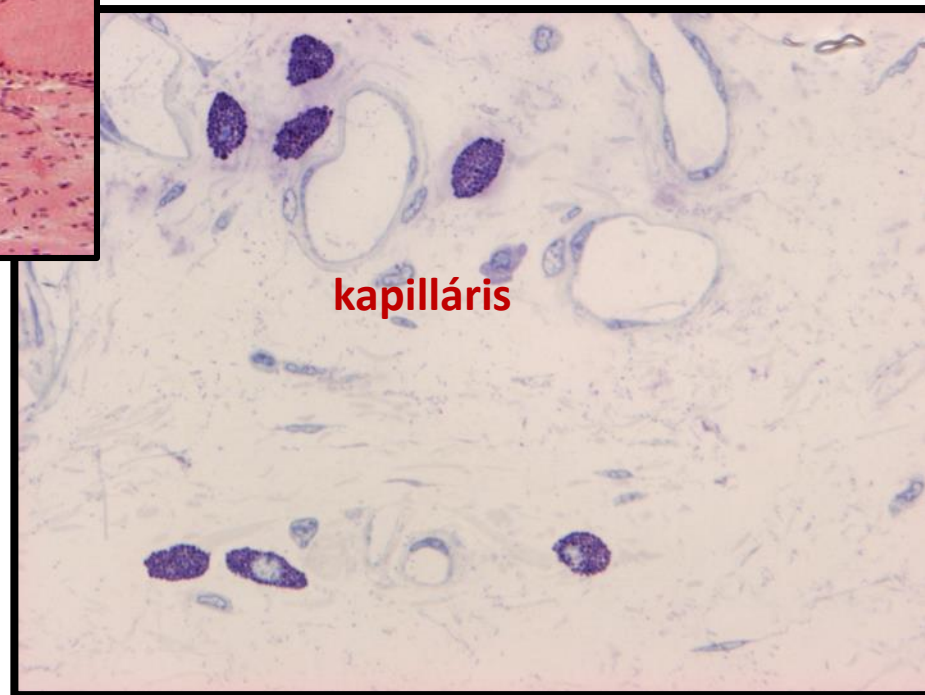
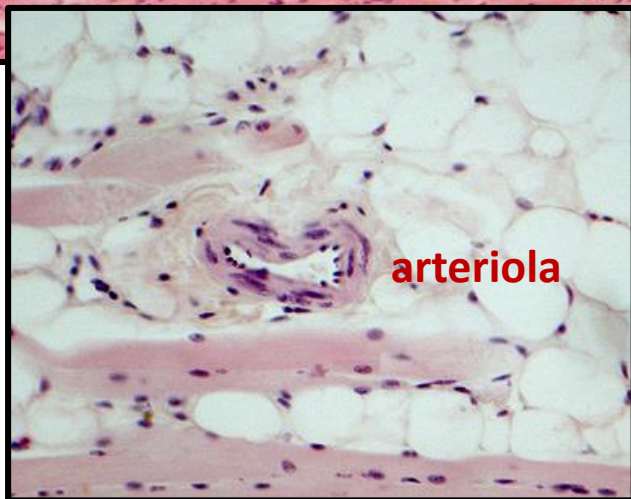


nagy erekben az erek erei (vasa vasorum), a simazomsejtek beidegző idegek

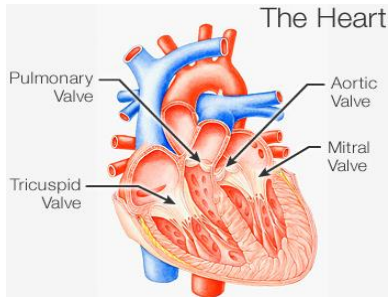
A keringési rendszer szövettana



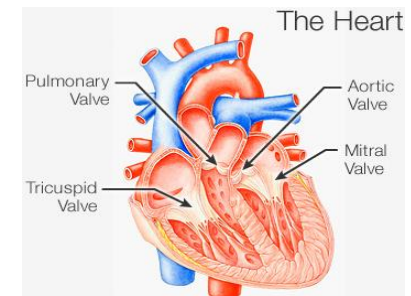
- **Tunica intima:**
endothelsejtek
- **Tunica media:**
rugalmas rostok
simaizomsejtek
- **Tunica adventitia:**
laza kötőszövet
apró erek (vasa vasorum)



A vérerek felosztása a véráram útját követve



1. Nagy/elasztikus artériák
2. Közepes/muszkuláris artériák
3. Kisartériák
4. Arteriolák
5. Metarteriolák
6. Kapillárisok
7. Posztkapilláris venulák
8. Musculáris venulák
9. Kis vénák
10. Közepes vénák
11. Nagy vénák



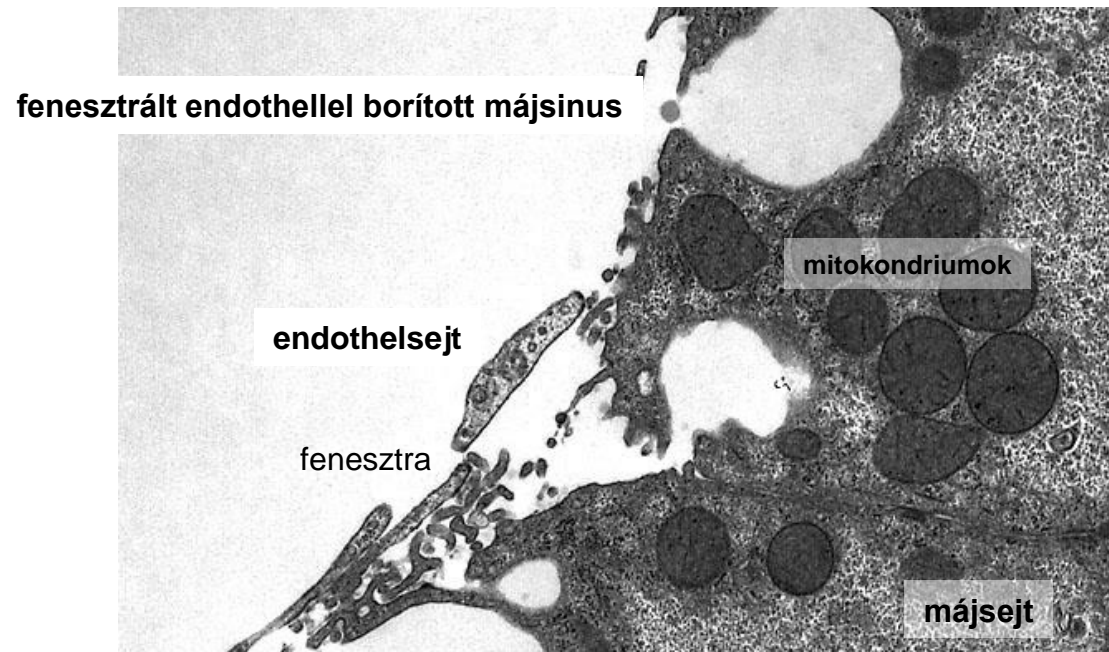
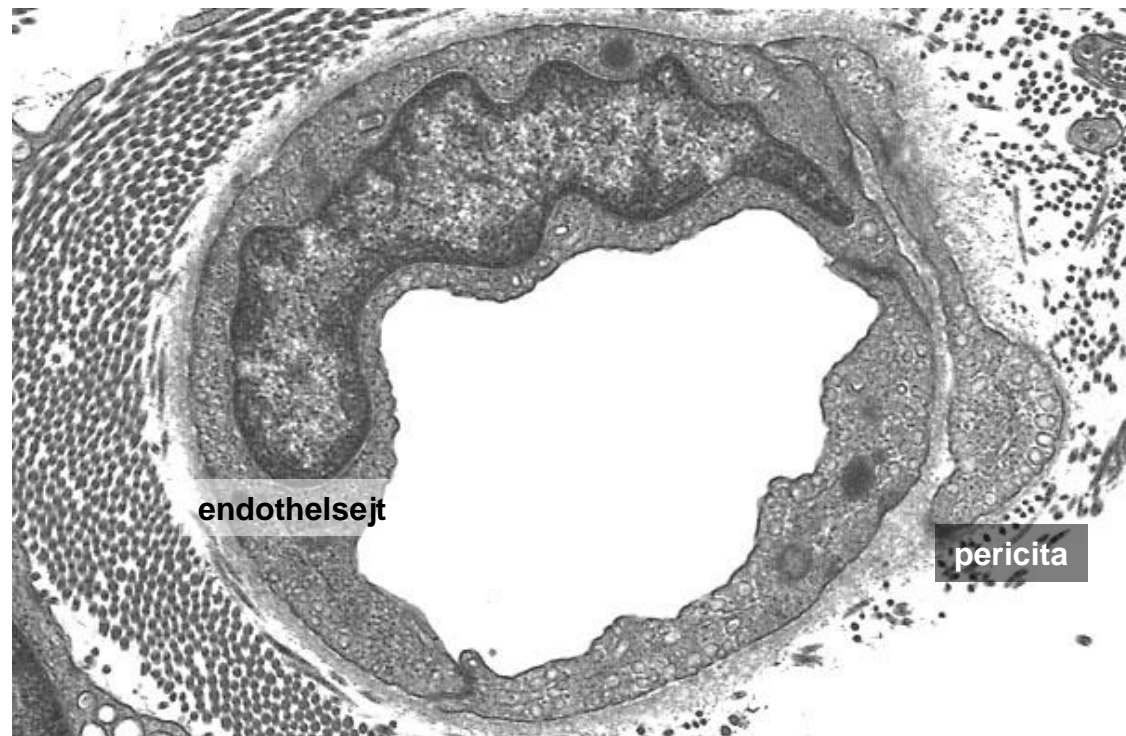
Az endothel

Az erek belfelszínét lapos endothelsejtek borítják. Laphám jellegű sejtek, sejtmagjuk bedomborodik a lumenbe.

Endothelsejtek széleit zonula occludens jellegű kapcsoló struktúra köti össze.

Transzcitózissal makromolekulák juthatnak keresztül az endothel rétegen.

Szövetenként a feladatnak megfelelően az endothelsejtek folyamatosága változhat: (folyamatos endothel, fenesztrált endothel).



A különböző érszakaszok felépítése eltérő

Arteriae:

Ütő-, vagy osztóerek (pulzus)

Az oszlással az erek ürtere nő, viszont a vérnyomás csökken bennük.

Vasa capillaria:

Csak nagyítóval látható erek, de a vérpálya legnagyobb részét alkotják (átmérő (3-10 mikron).

Faluk vékony, de nagy önszabályozó képesség!

Az átáramlás a szöveti igény szerint szabályozott (Isd. kötőhártya).

Venae:

Visszavezetnek a szívhez.

Gyűjtő-, vivő- vagy visszerek.

A vénás rendszer ürege általában nagyobb, mint az artériásé, a vénák fala pedig rendszerint vékonyabb, mint a hozzá tartozó artériáé.

A vénák is fontosak a keringés fenntartásában, de kevesebb elasztikus és izomelem, ezért: valvulae venosae (billentyűk) alakulnak ki (hasüreg, fej-nyak vénáiban nincs).

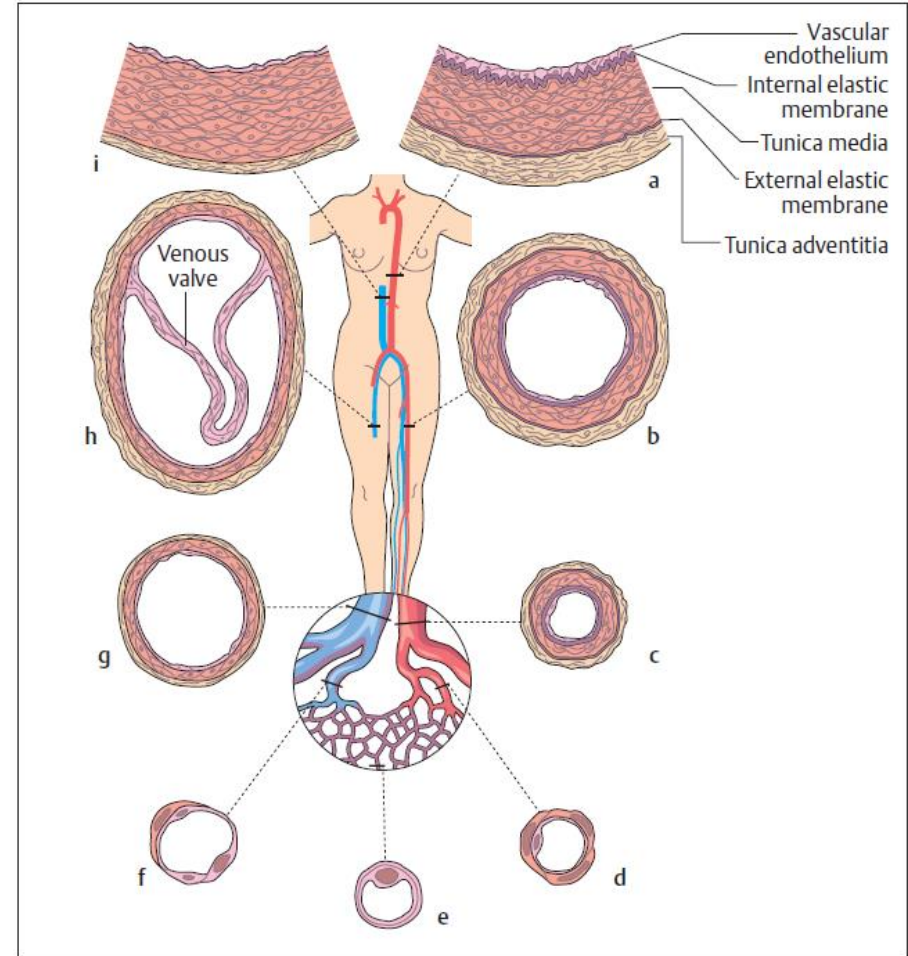


Fig. 5.17 Structure of the blood vessels in each segment of the systemic circulation.

(After Leonhardt)

a-d Arteries

e Capillary

f-i Veins

a Structure of the aortic wall (elastic artery)

b Large artery (muscular artery)

c Small artery

d Arteriole with 1 or 2 layers of smooth muscle cells

e Capillary wall consisting of only endothelium and a basement membrane

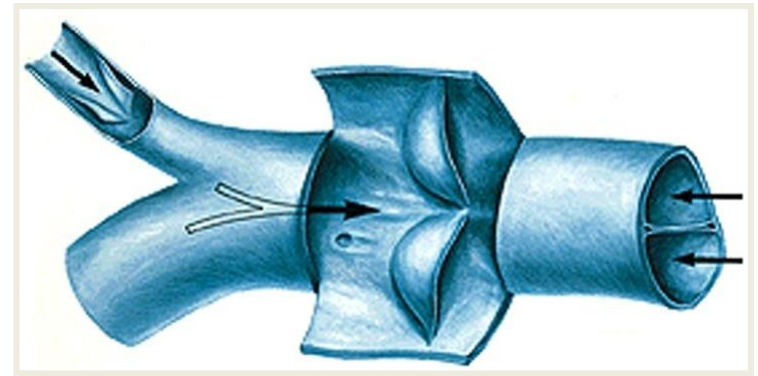
f Venule

g Small vein

h Large vein containing a valve

i Structure of the wall of a vena cava; elastic fibers confined to the muscle layer

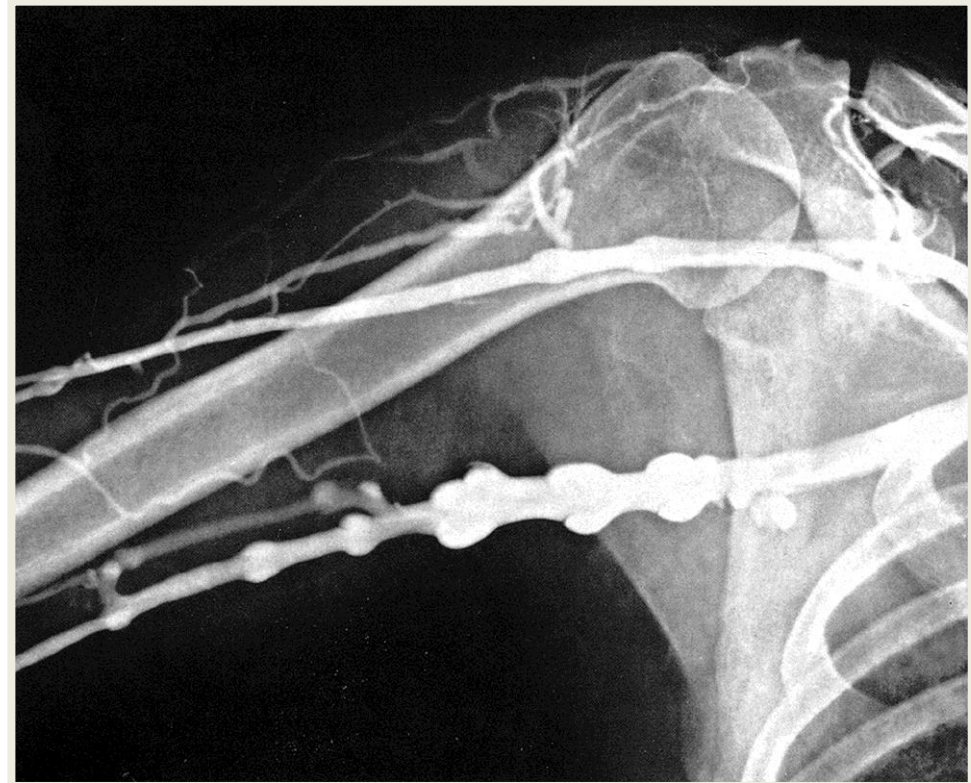
Vénbillentyűk



A tunica intima kettőzetei. (endothel, lamina basalis, subendothel kötőszöve)

A vénákban elhelyezkedő billentyűk a keringés egyenirányításában vesznek részt.

A zsebecskék szabad szélei a szív felé mutatnak, egymással összefeküdve gátolják a vér periféria felé való áramlását.



Ezen a phlebográfiás képen jól látszanak a vénában elhelyezkedő billentyűk. (v. brachialis, v. axillaris és néhány mellékág)

Varicose veins



Visszérbetegség/varikozitás

A vénabillentyűk elégtelen működése miatt a nagyobb, majd a kisebb vénák kitágulnak, faluk meggyengül, rajtuk át a vénás plazma és a salakanyagok a szövetek közötti térbe jutva gyulladást, pangást okoznak.

A kiváltó okok nem tisztázottak.

Rizikófaktorok:

- túlsúly
- idős kor
- terhesség
- genetika
- állómunka

Anastomosis

Arra szolgál, hogy a vérpálya valamely szakaszának elzáródása esetén a kiesett ér területe mégis ellátassék vérrel, mert anélkül a szövetek elhalnak.

Végartéria

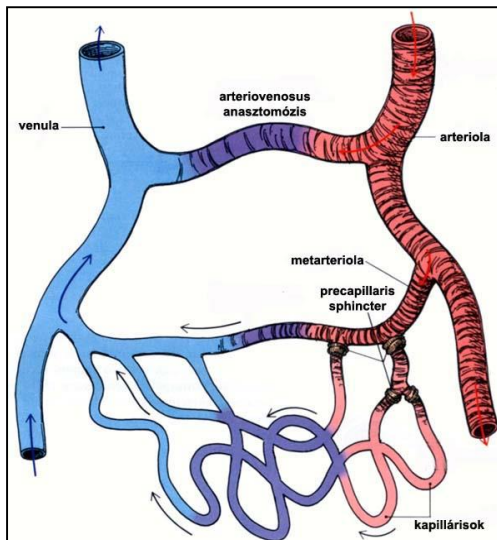
Ha a kis- vagy precapillaris arteriák között nincsenek anastomosisok (agy, szív, lép, vese). Relatív, vagy funkcionális végartériák: hogyha olyan kevés az összeköttetés, hogy mégis szöveti elhalás következhet be.

Érrece (rete)

Ha szabad szemmel még látható erek között olyan sok anastomosis áll fenn, hogy azok a hajszalerekhez hasonlóan hálózatot alkotnak (pl. ízületek körül).

Arteriovenosus anastomosisok

Nincs hajszalér közbeiktatva. Termoregulációban, vérnyomás szabályozásában játszhatnak jelentős szerepet.

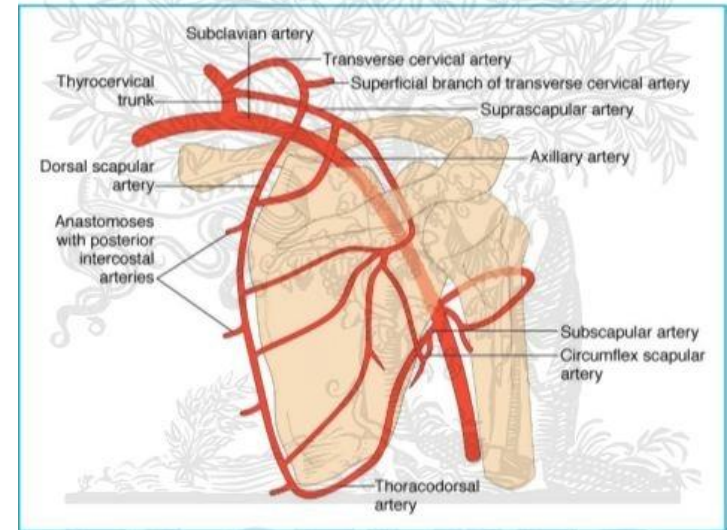


Vasa collateralia (collaterális összeköttetések)

Azok az erek, amelyek egy fő törzs proximalis részét annak az alsóbb szakaszával kötik össze.

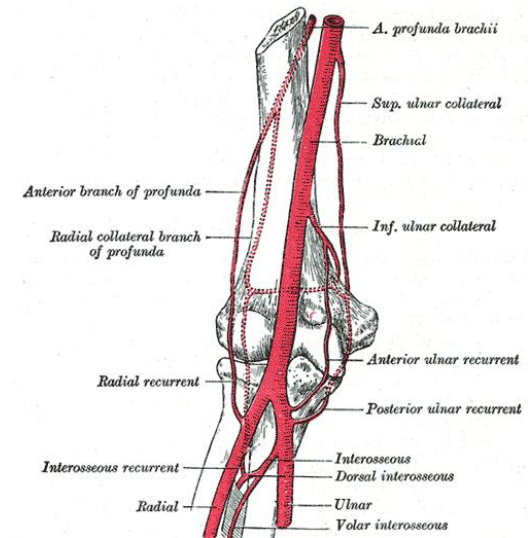
A fő törzs elzáródásánál (vagy lekötésénél) biztosítják a keringés fenntartását a periférikus részekben. Legnagyobb az arcon, kézen, lábon.

scapula körüli anastomosis rendszer



©ELSEVIER, INC. - ELSEVIERIMAGES.COM

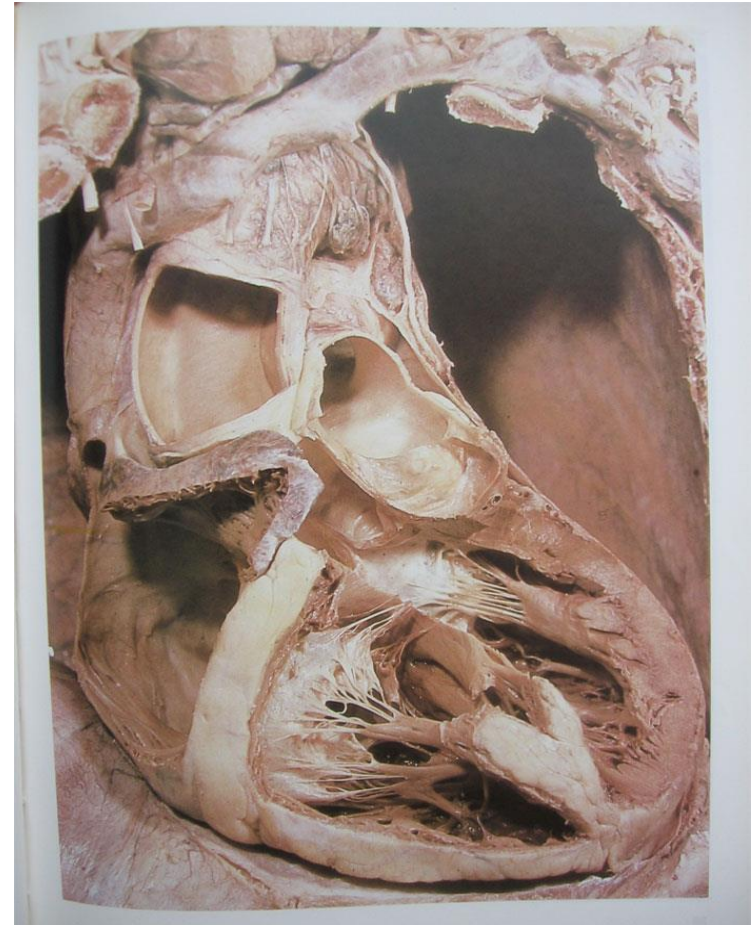
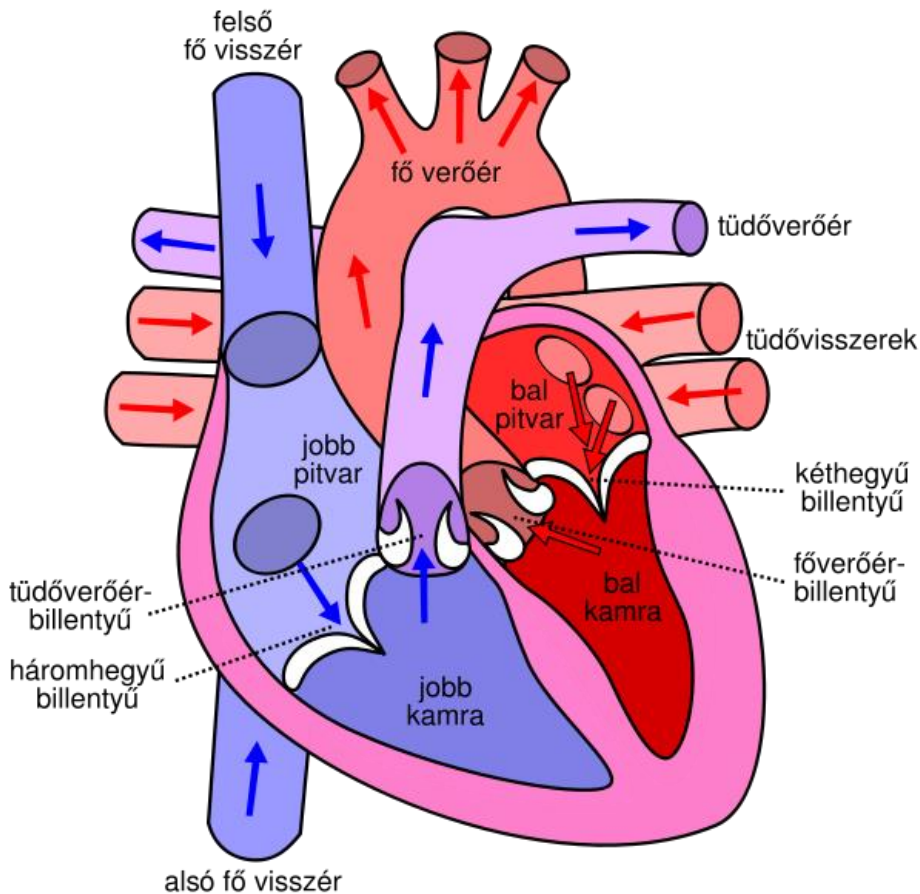
Art. cubiti körüli collateralis erek



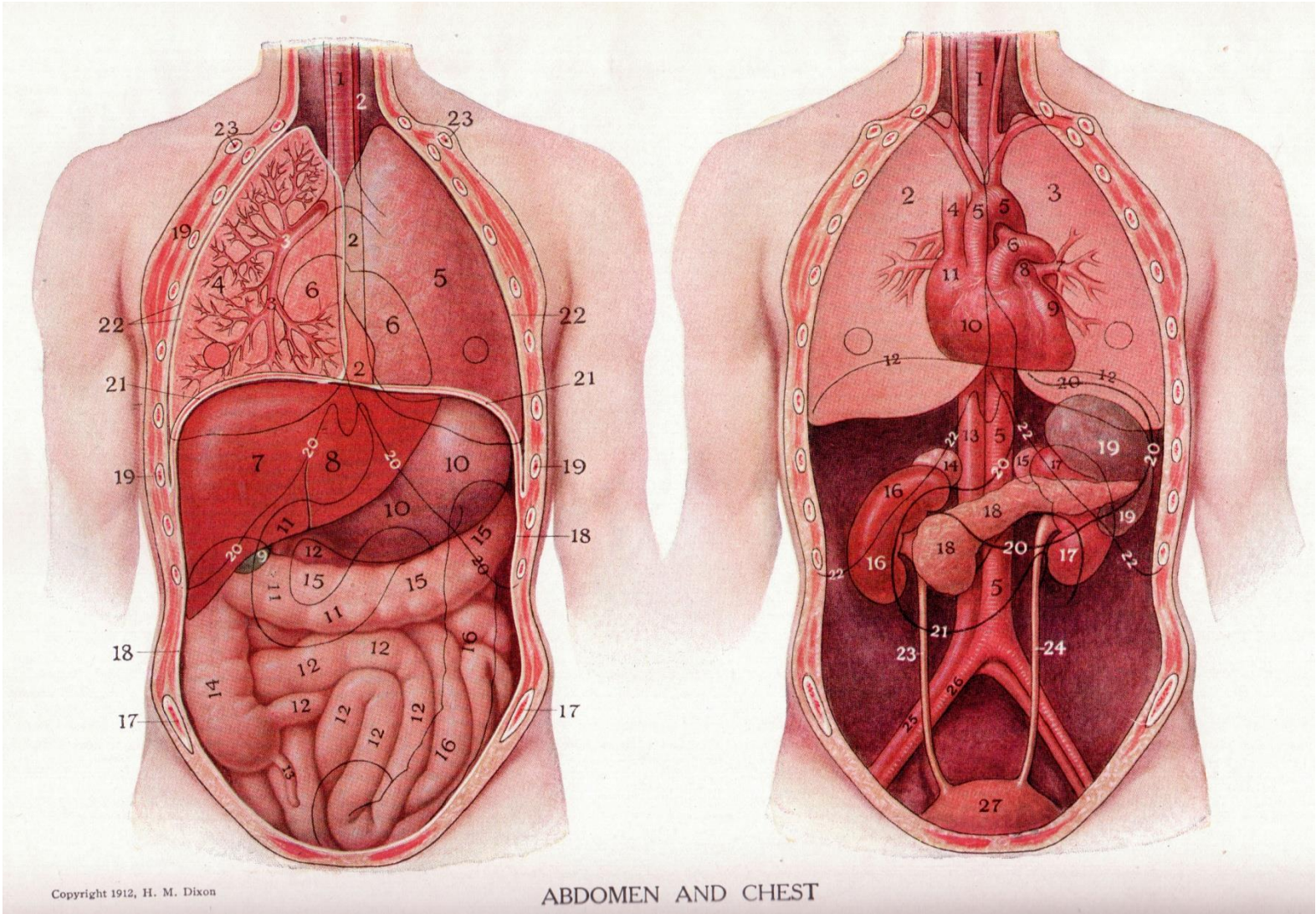
A keringés motorja: a szív

A szív izmos falú szerv.

Felmetszés után négy üreg válik láthatóvá.



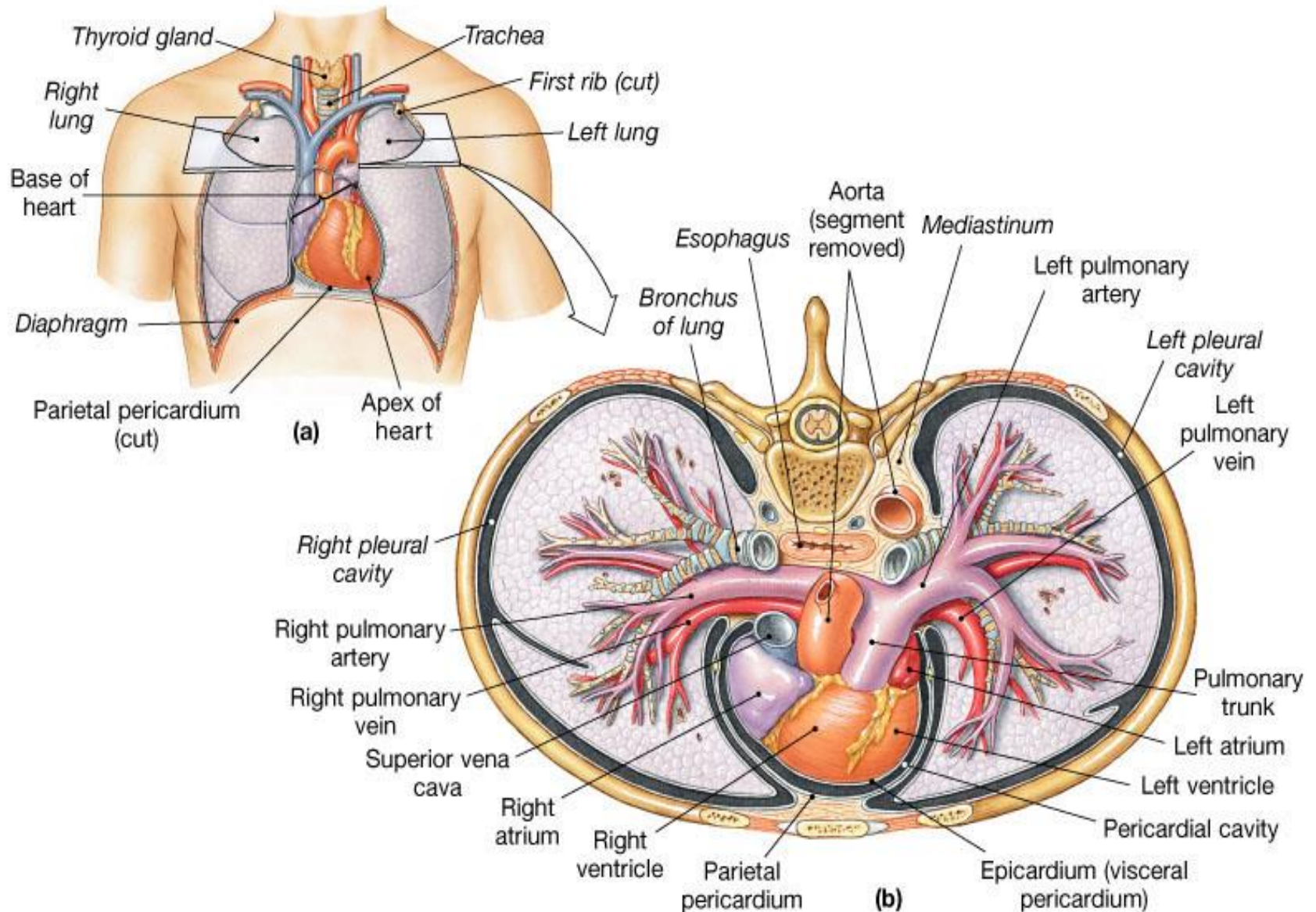
Más tényezők is szerepet játszanak a keringés fenntartásában (erek saját összehúzódása, mellkas szívóhatása, az ereket körülvevő izmok nyomása)



Copyright 1912, H. M. Dixon

ABDOMEN AND CHEST

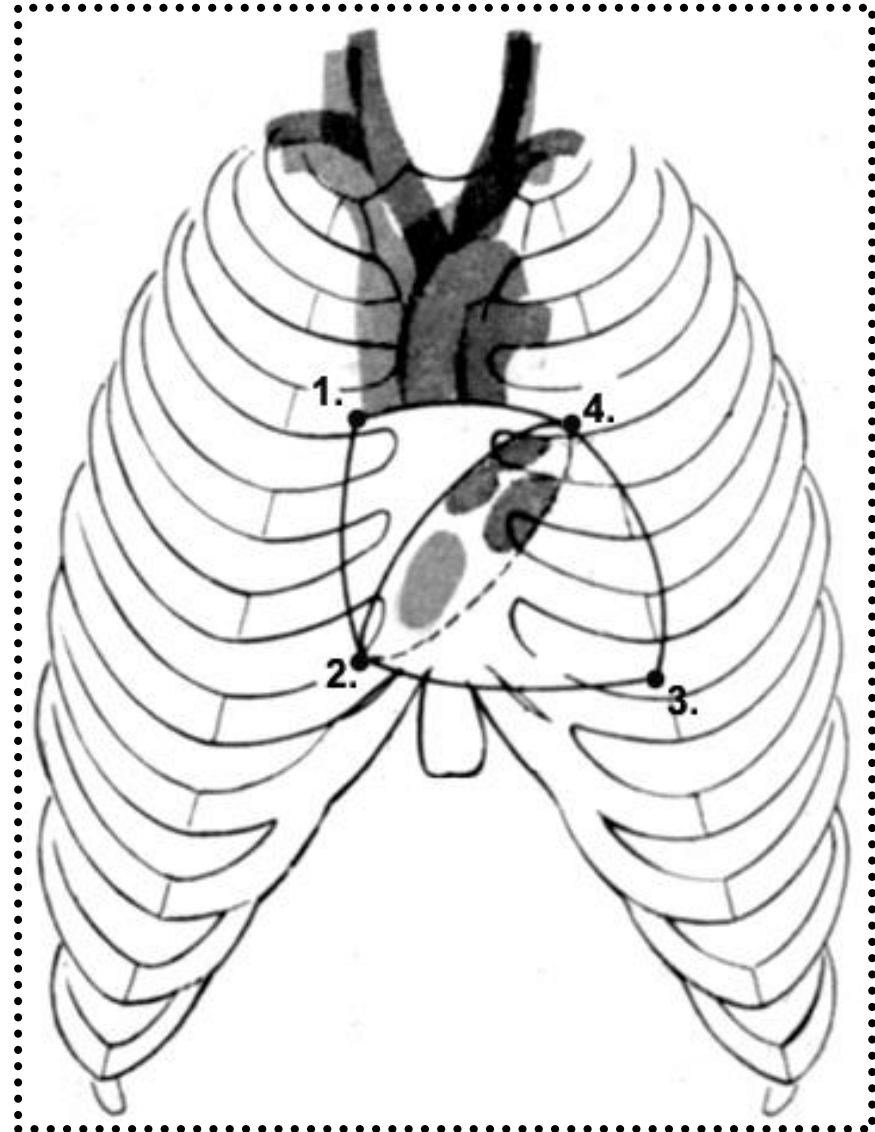
Situs cordis – a szív helyzete és vetülete



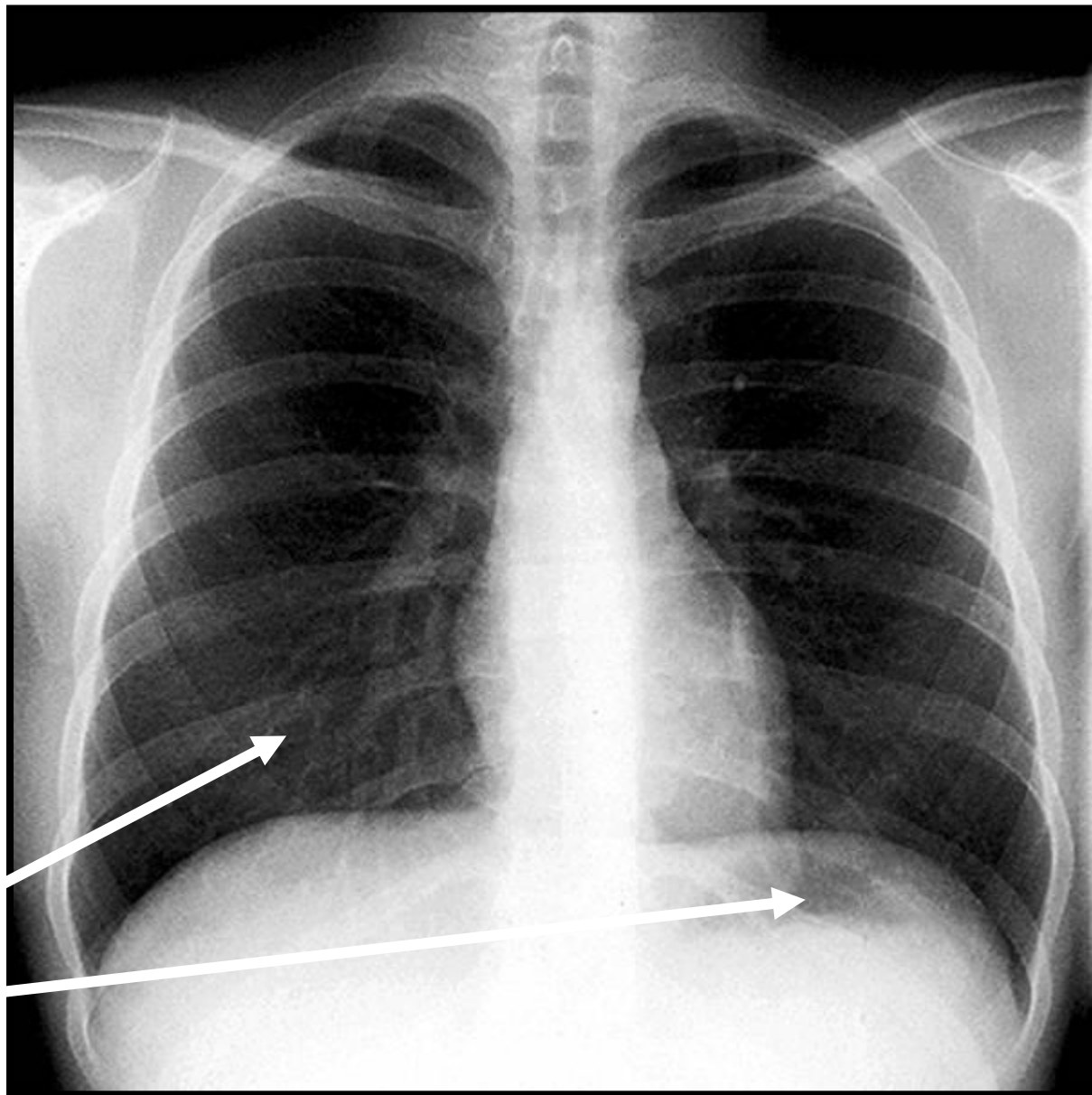
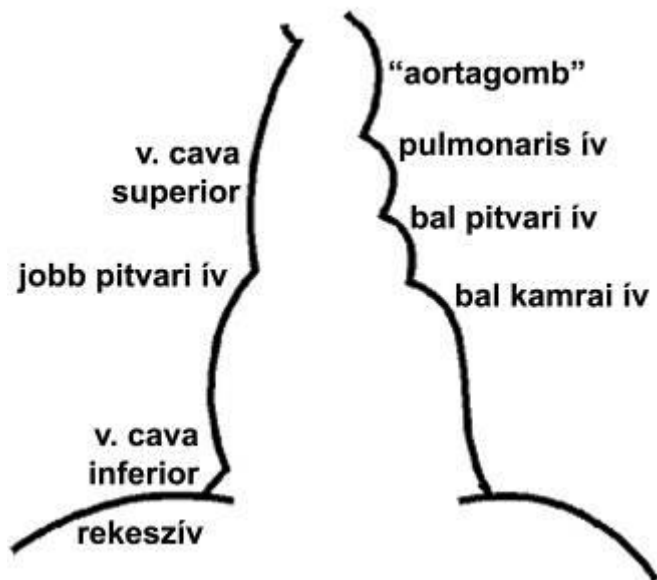
A szív vetülete

Hallgatósági pontok a mellkason

- 1.: v. cava superior beömlése
(jobb 3. bordaporc szegycsonti végénél)
aortabillentyű, jobb 2. bordaköz
- 2.: sulcus coronarius jobb vetülete (jobb
6. borda sternalis rögzülése)
tricuspidalis billentyű
- 3.: szívcsúcs (bal 5. bordaköz,
medioclavicularis vonalon belül)
mitralis billentyű
- 4.: sulcus coronarius bal vetülete
pulmonalis billentyű
(bal 2. bordaköz, parasternalisan)



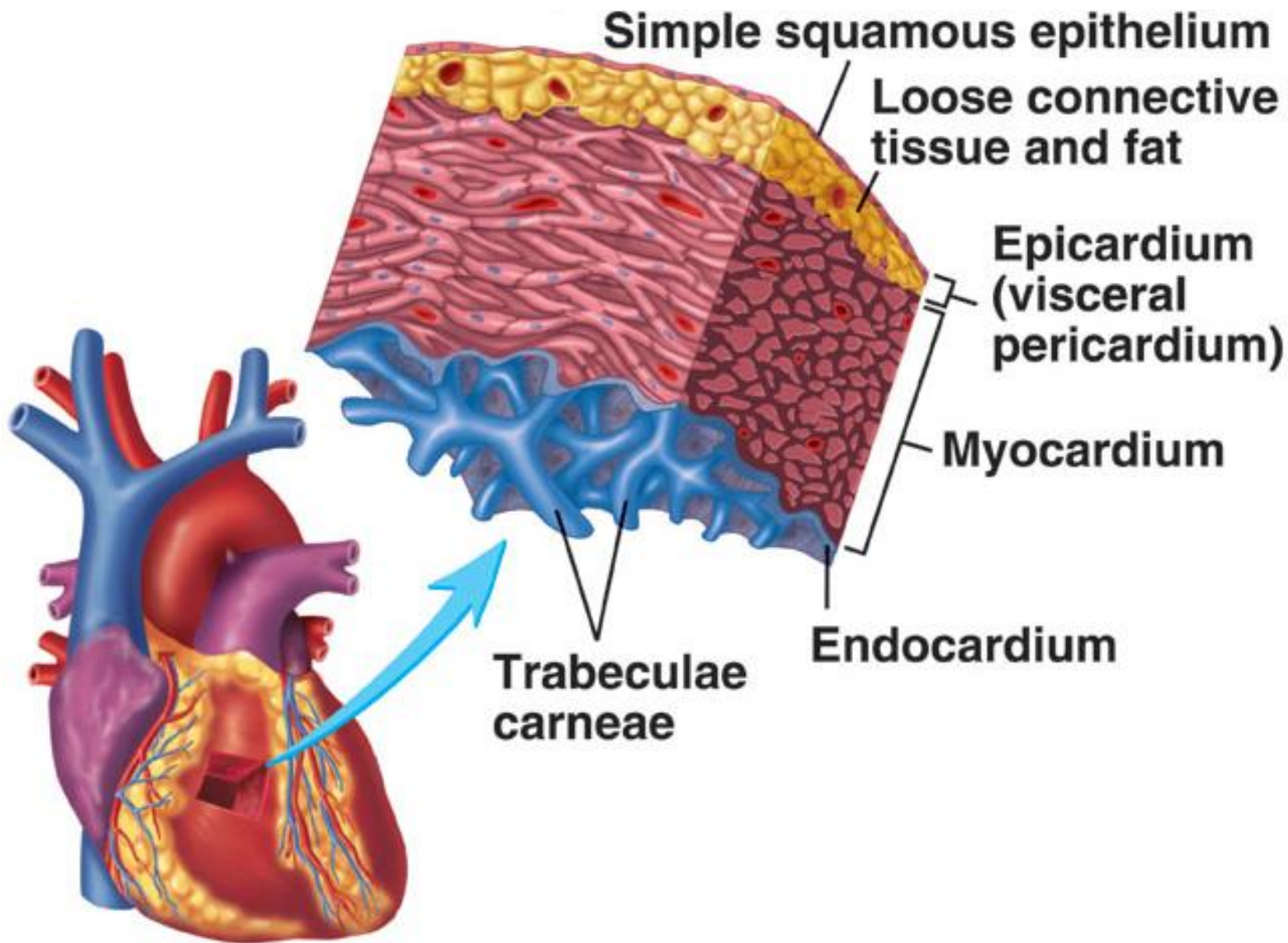
A mellkas röntgenképe. A szív vetülete



tüdőerek rajzolata

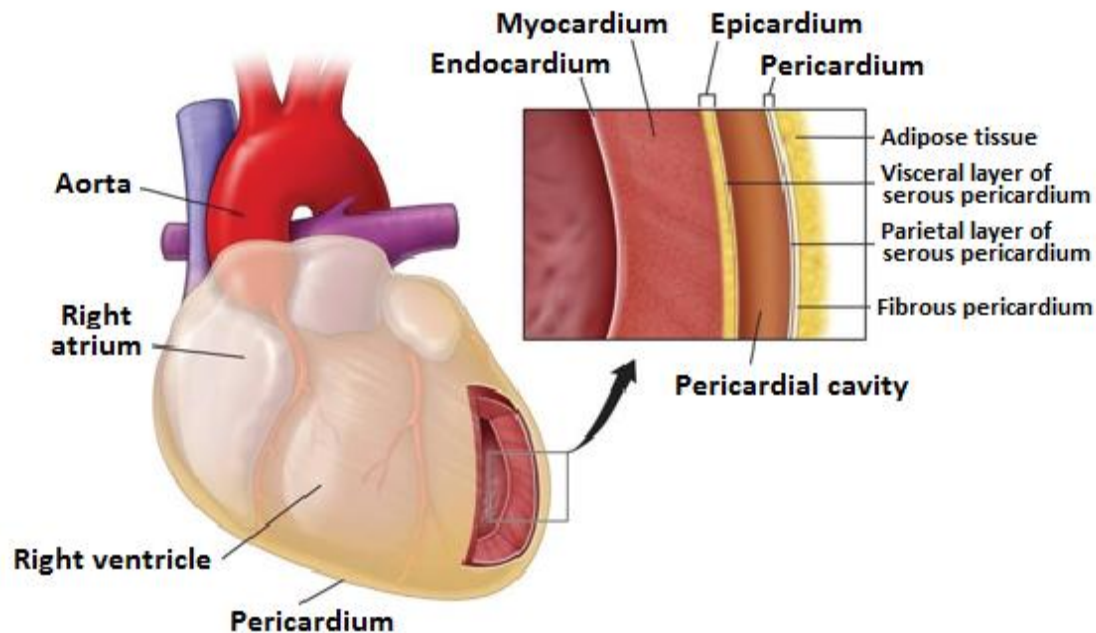
gyomorléghólyag

A szívfal rétegei



Érfalra jellemző 3-as rétegzettség a szív falában is jelen van:

- tunica intima-nak a szív üregeit bélelő **endocardium**,
- tunica media-nak a vaskos izomrétegekből álló **myocardium**,
- a tunica adventitia-nak az **epicardium** felel meg.



Endocardium – folyamatos endothel, alatta kötőszöveti réteg (rugalmas rostok, fibrociták, simaizomsejtek), subendocardiális réteg (laza kötőszövet) köti a myocardiumhoz.

Myocardium – legvastagabb réteg, a szív munkaizomzata (gap junction-ök által kapcsolt szívizomsejtekből áll). A pitvar és kamra izomzatát egy rostos lemez (anulus fibrosus) választja el – a kétféle izomzat elektromosan is elkülönül. Összeköttetés: az ingerületvezető His-köteg.

Epicardium – a pericardium belső (viszcerális) lemeze, amely a szív külső felszínére van ránőve. Felszínén lapos mezotélisejtekből álló folyamatos réteg, alatta vékony kötőszövetes réteg (kollagén- és rugalmas rostok). Ennek mélyebb rétegében futnak a koszorúerek, nyirokerek, idegek.

A szívburok (pericardium)

A belső szervek, amelyek erős térfogatváltozásnak és elmozdulásnak vannak kitéve, savós üregekben helyezkednek el. Ezek minden oldalról zárt capillarisrések, amelyek egy fénylő, sima, savós hártyával (serosa) fedettek és egy bizonyos mennyiségű folyadékot tartalmaznak.

Visceralis lemez (serosa visceralis), parietalis lemez (serosa parietalis), áthajlanak egymásba általában a szervek kapujánál.

Pericardium lemezei:

1. pericardium serosum, lamina parietalis

pericardium fibrosum erősíti

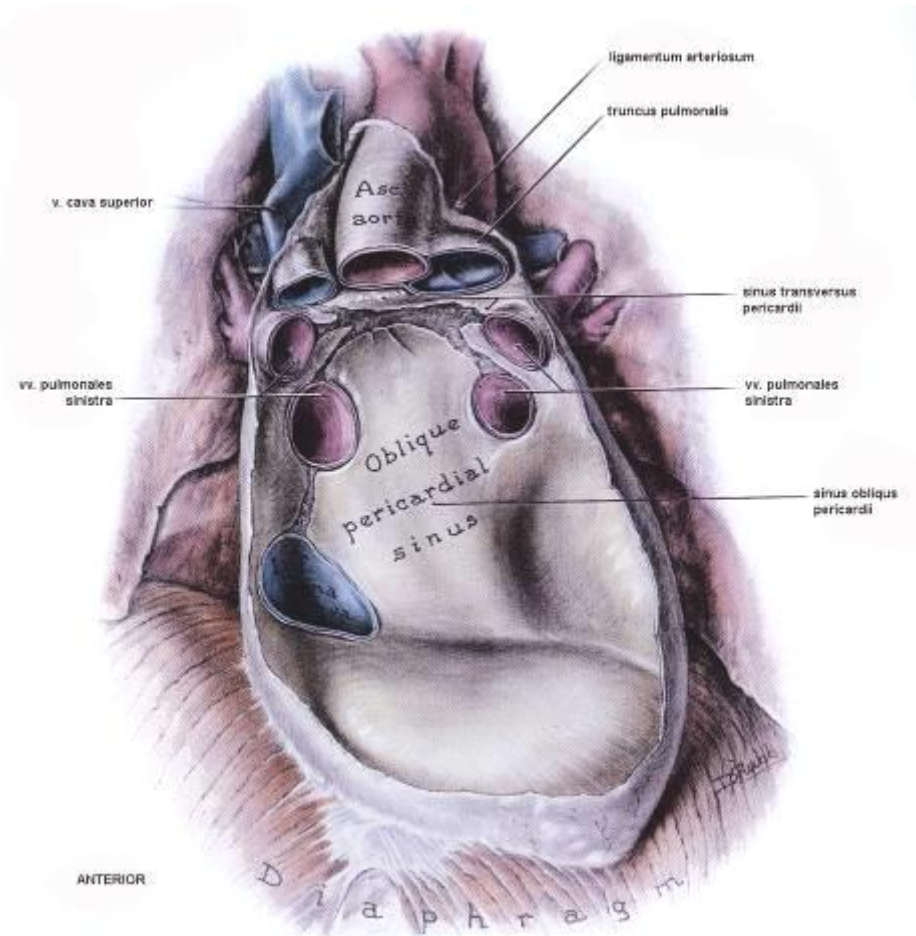
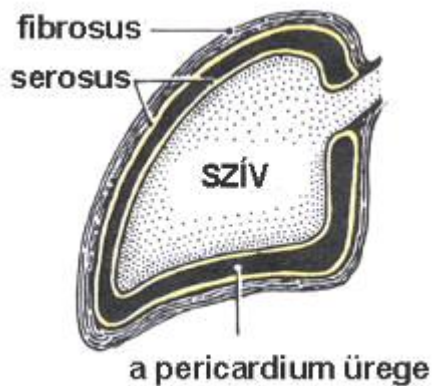
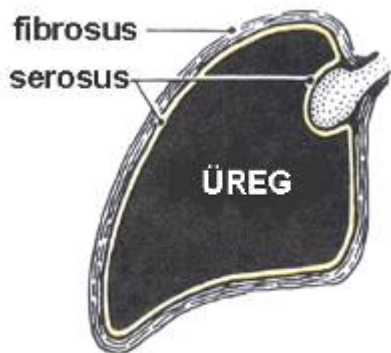
tracheához, rekeszhez rögzül

2. pericardium serosum, lamina visceralis (**epicardium**)

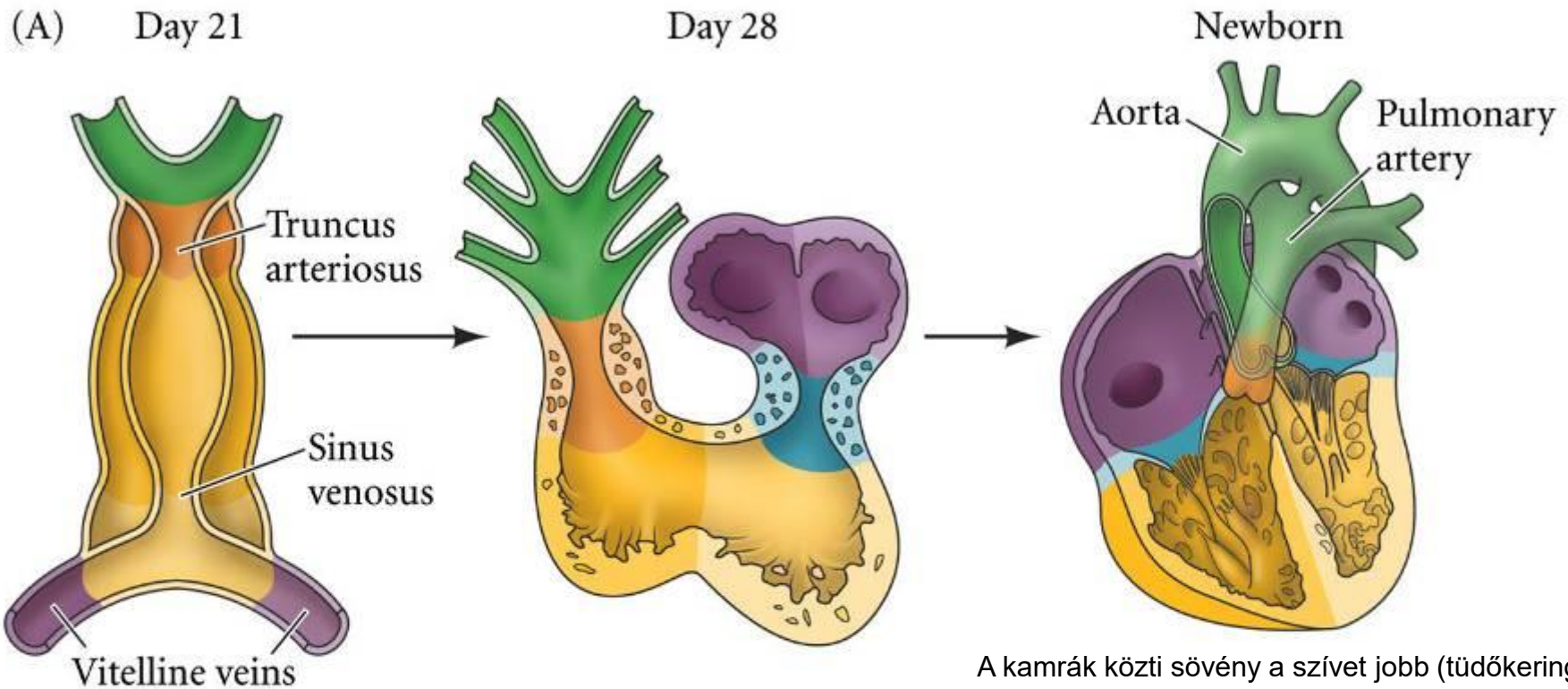
Szív rögzítése: nagyvénák által (vénás kereszt)

koponyaalaphoz, karokhoz, májhoz,

tüdőkhöz



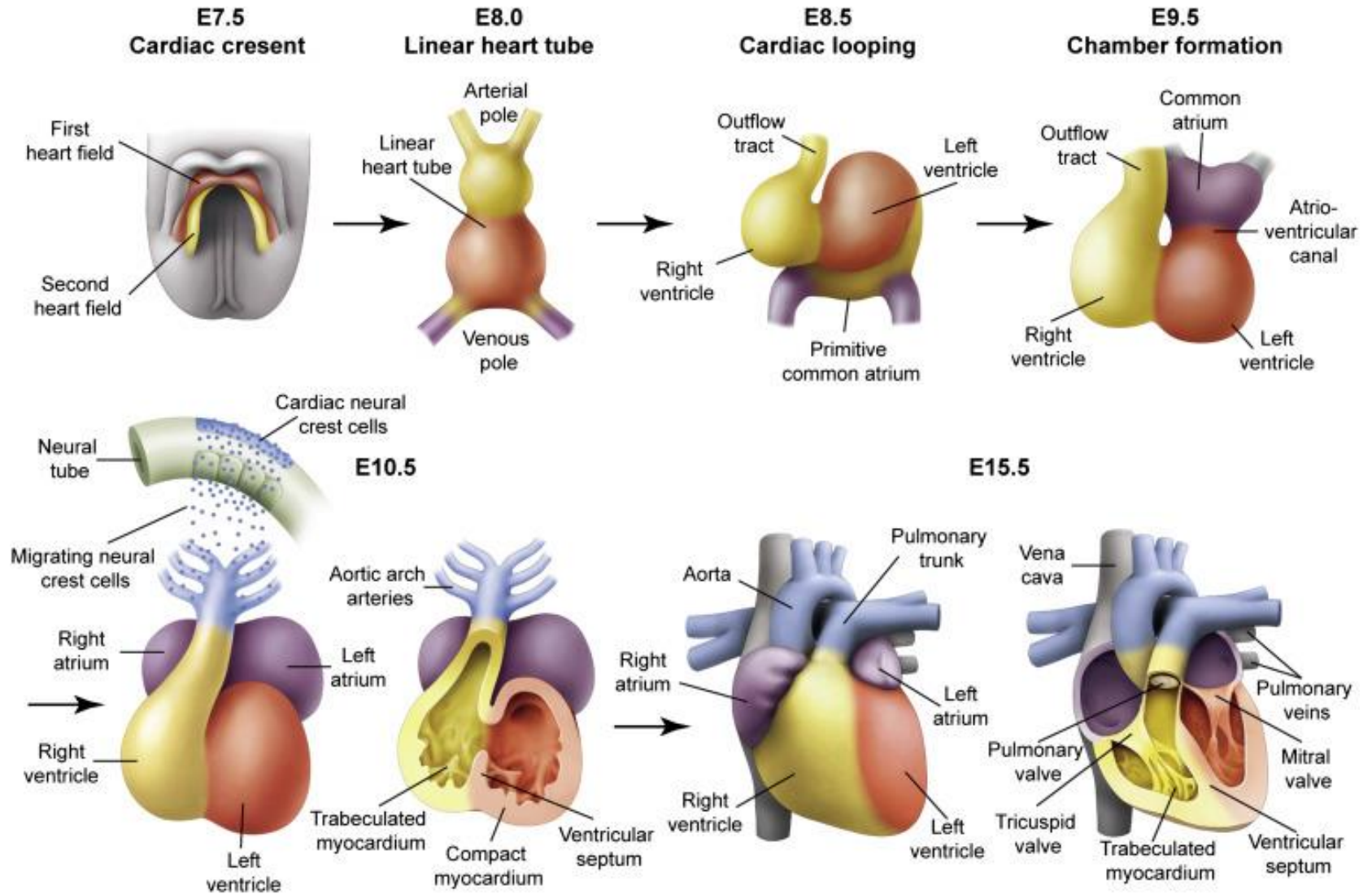
A szív szerkezetét fejlődéséből érthetjük meg a legjobban



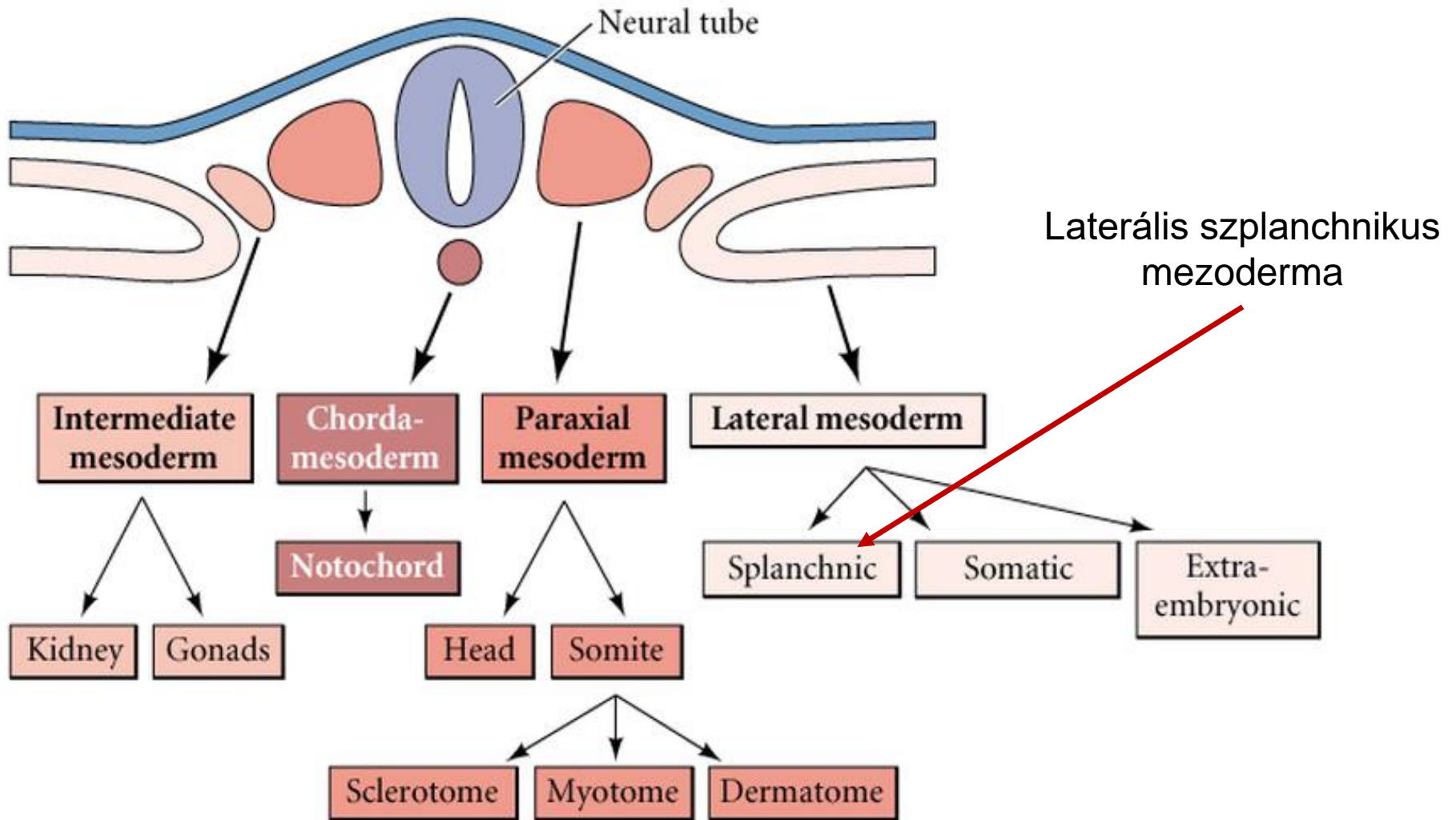
A kamrák közti sövény a szívet jobb (tüdőkeringés) illetve bal (szisztémás keringés) félre osztja. Mindkét oldalon kialakul pitvar és kamra is.

- | | |
|---|--|
| ■ Aortic sac | ■ Right atrium |
| ■ Conotruncal | ■ Left atrium |
| ■ Right ventricle | ■ Atrioventricular valve |
| ■ Left ventricle | |

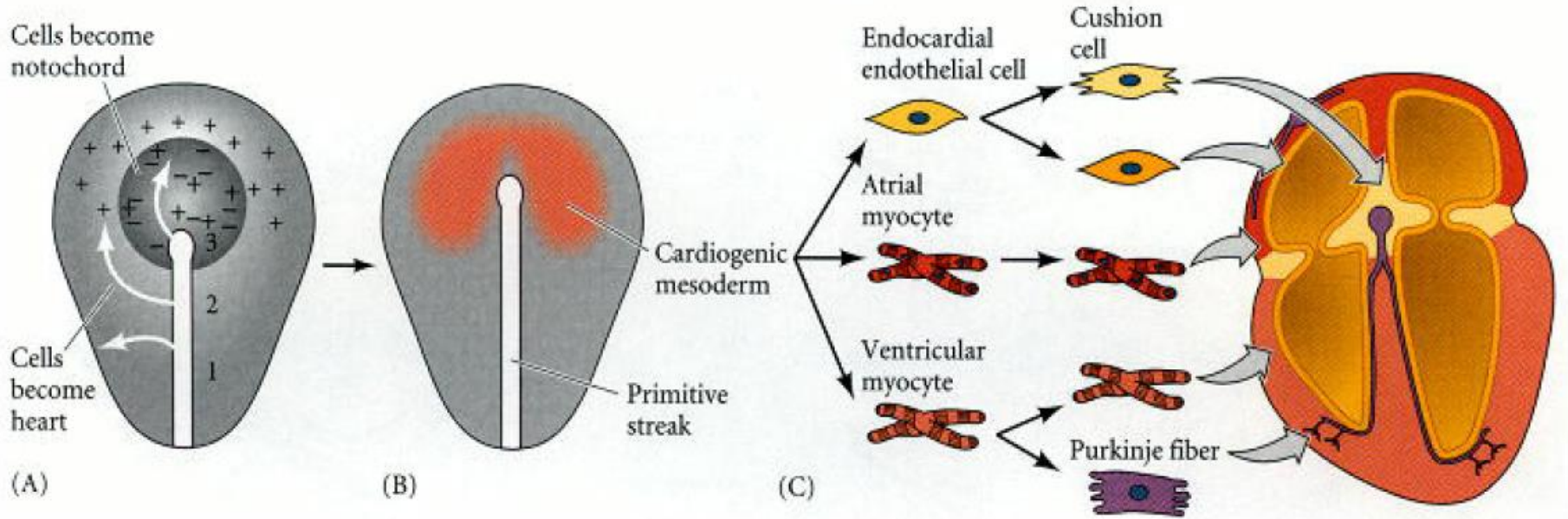
Szívfejlődés



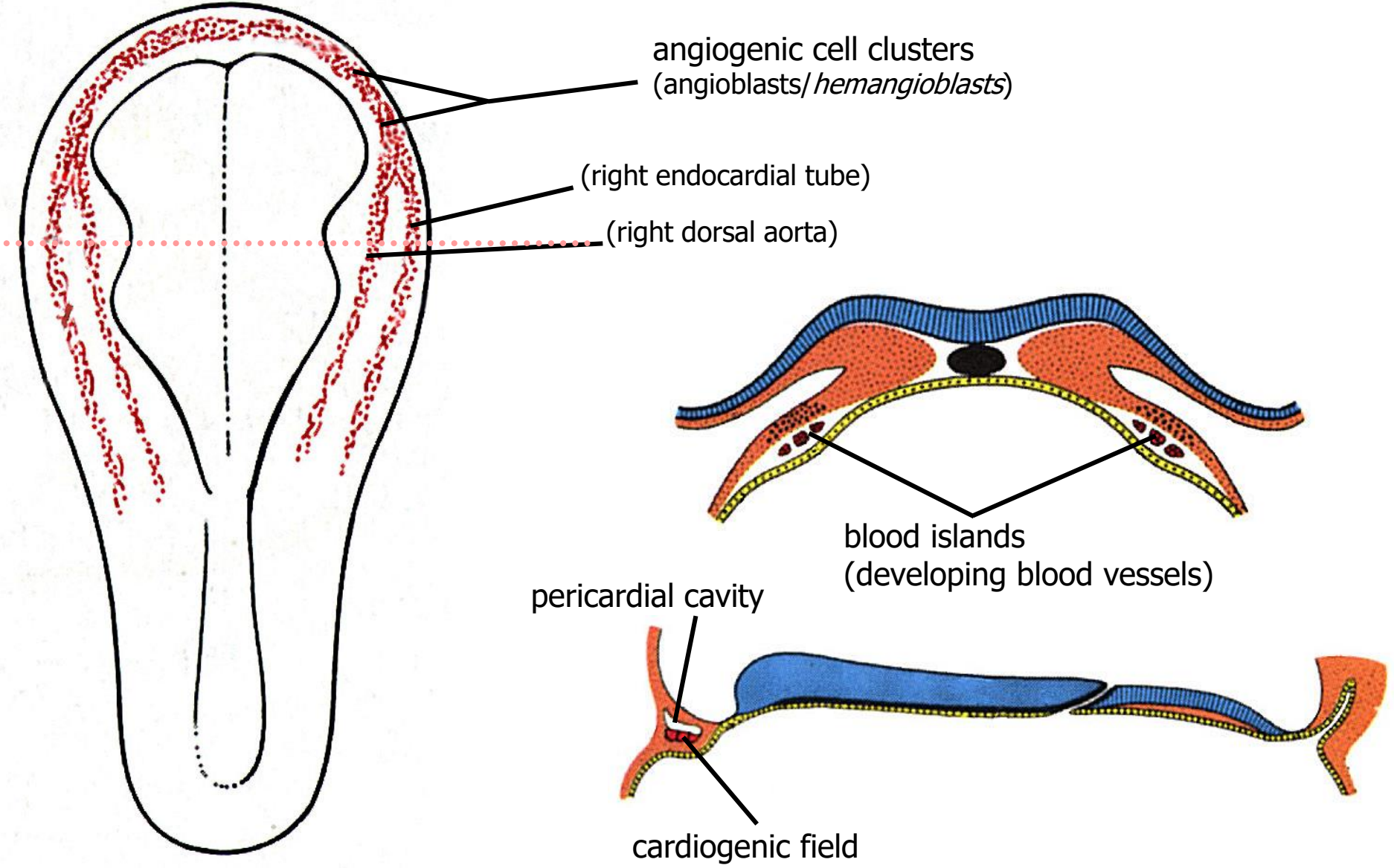
A kardiovaszkuláris rendszer mezoderális eredetű

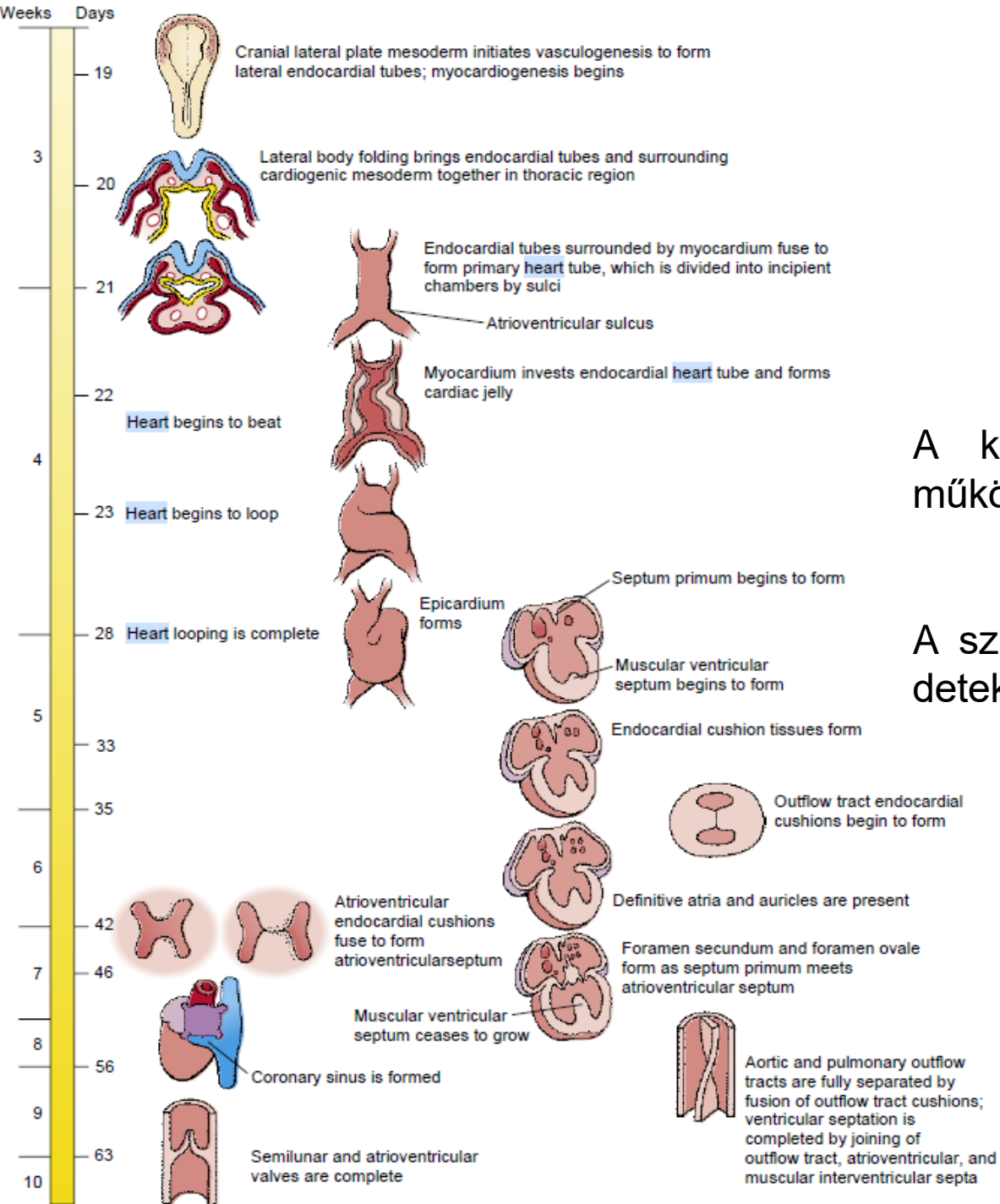


A leendő szívrégió nagyon korán meghatározódik az embrióban



A kardiogén mező a 18-19. napon kialakul. A 8. hét végére már teljesen funkcionális, kifejlett szív látható.

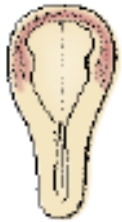
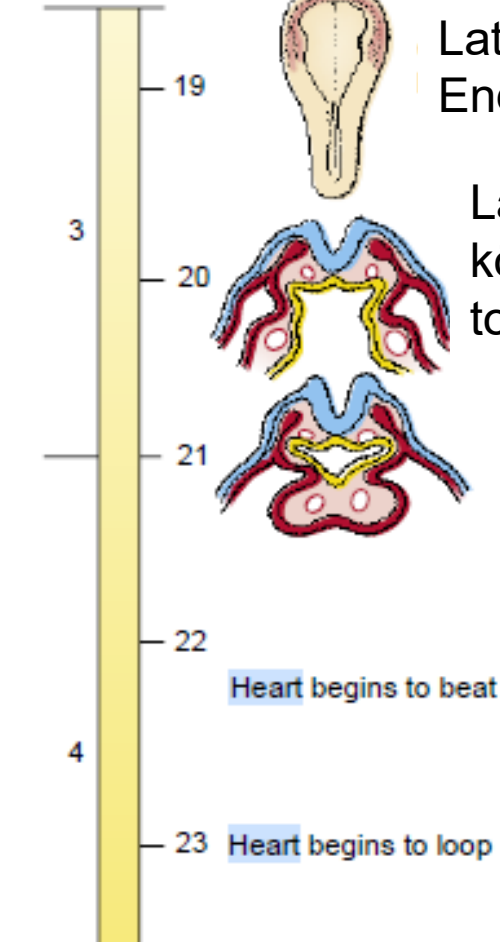




A keringési rendszer az első működőképes szervrendszer az embrióban.

A szívverés a 4. hét elején már detektálható.

Weeks Days



Laterális lemez mezoderma érképződést indukál.
Endokardiumcsövek jönnek létre, elindul a myocardiogenesis.

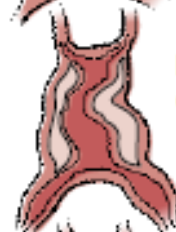


Laterális lefűződés hatására az endokardiumcsövek és a körülöttük levő kardiogén mezoderma egymás mellé kerül a torakális régióban.



Az endokardiumcsövek fúziójával létrejön a primitív szívcső.

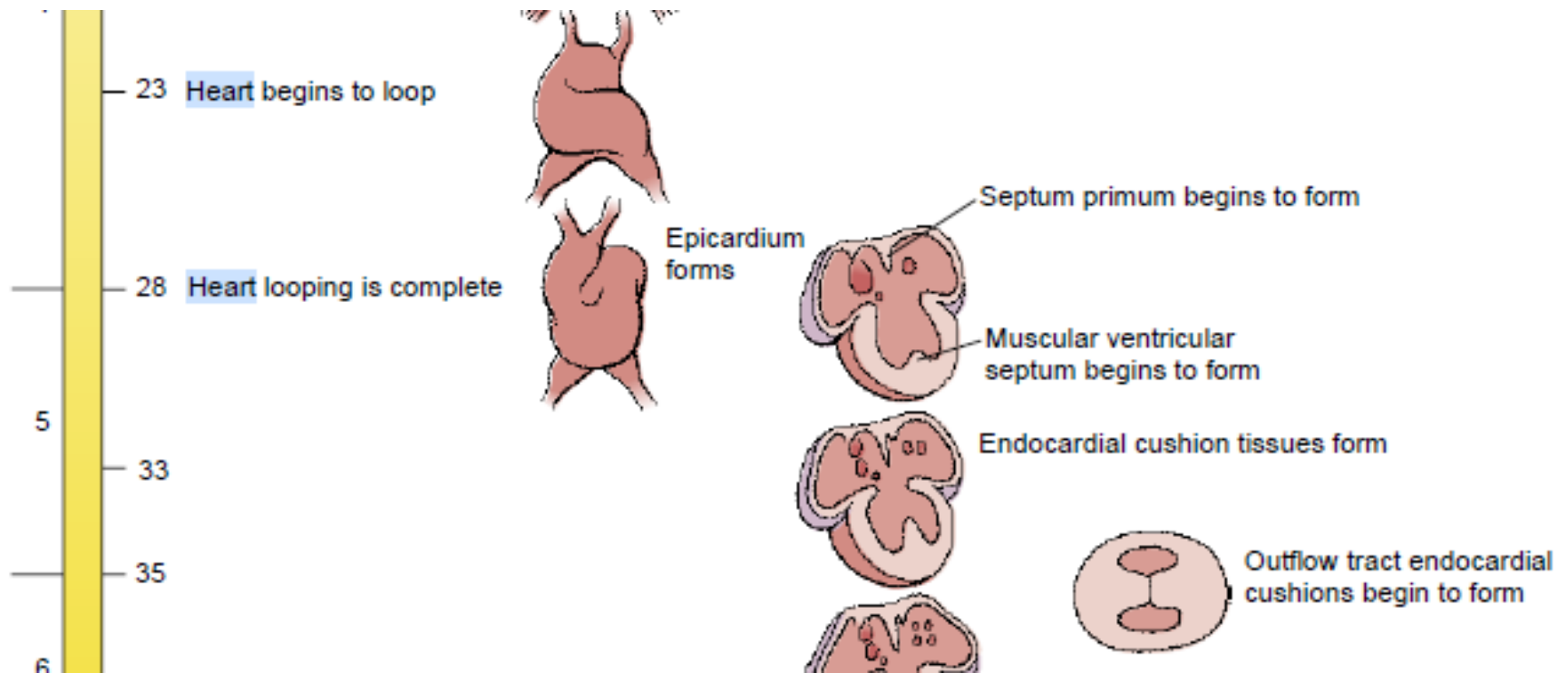
Atrioventricular sulcus



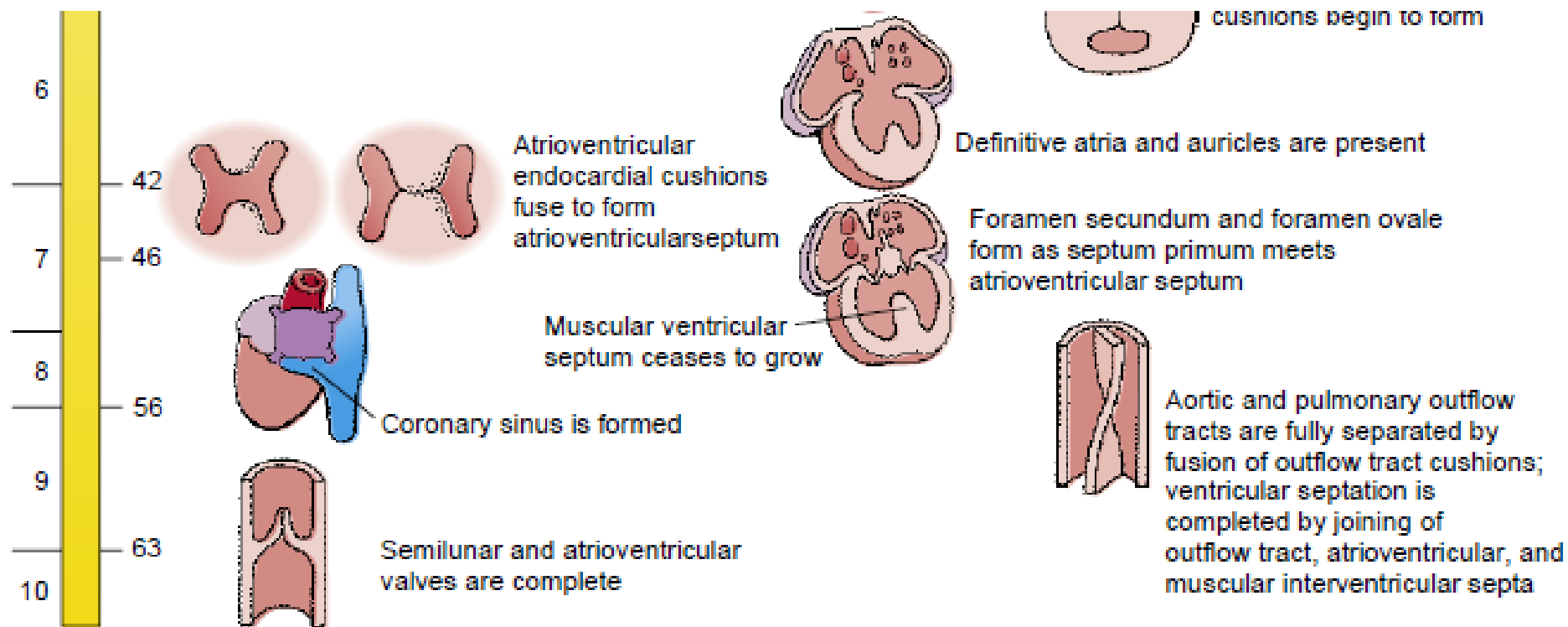
Myocardiális sejtek és köcsönys ECM (cardiac jelly) veszi körül az endokardiális szívcsövet.



Szívcső görbületeket vesz fel.



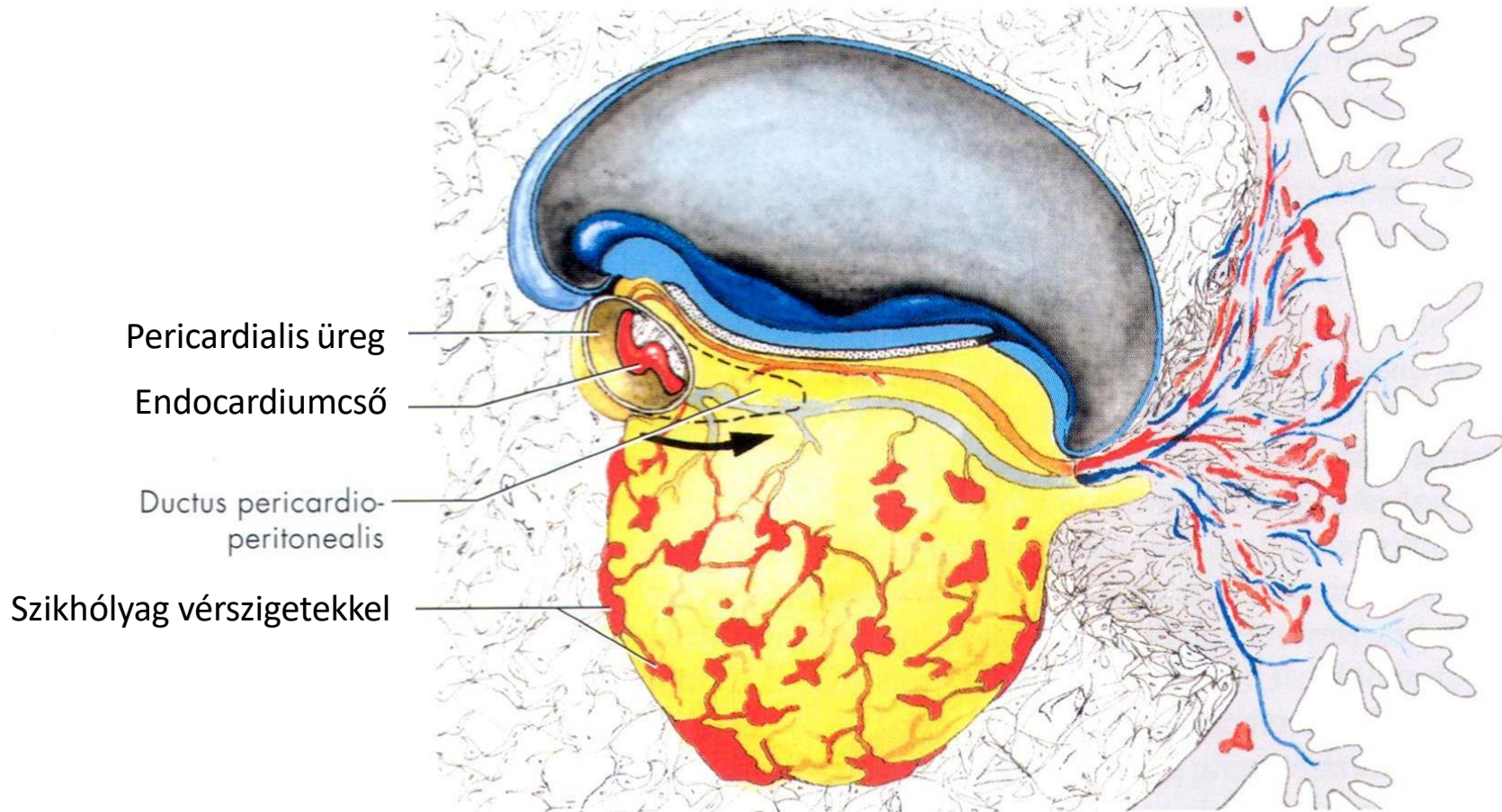
A szív 4 üregűvé való funkcionális és strukturális tagolódása a **valvuloseptalis morphogenesis-en** keresztül valósul meg, amely a szeptumok és a billentyűk kialakulásából (valvulogenesis) áll.



A két szívfél teljes elválasztása csak a születés után fejeződik be

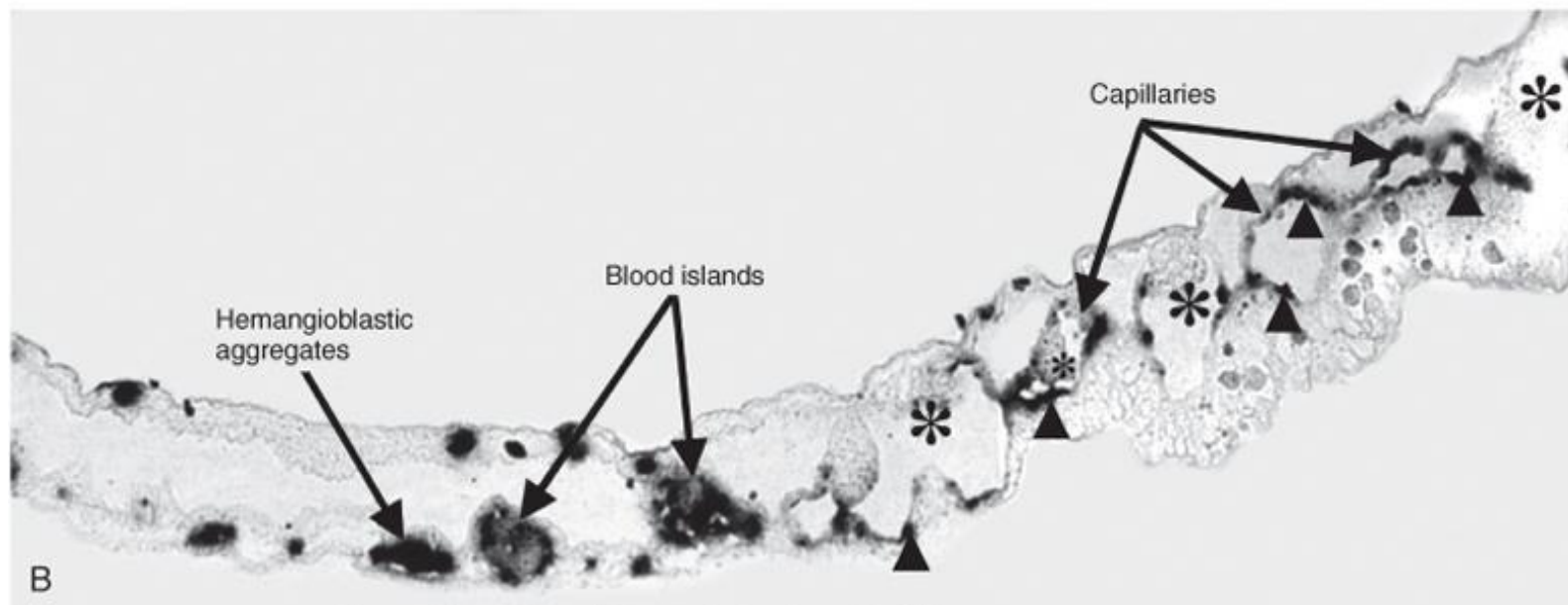
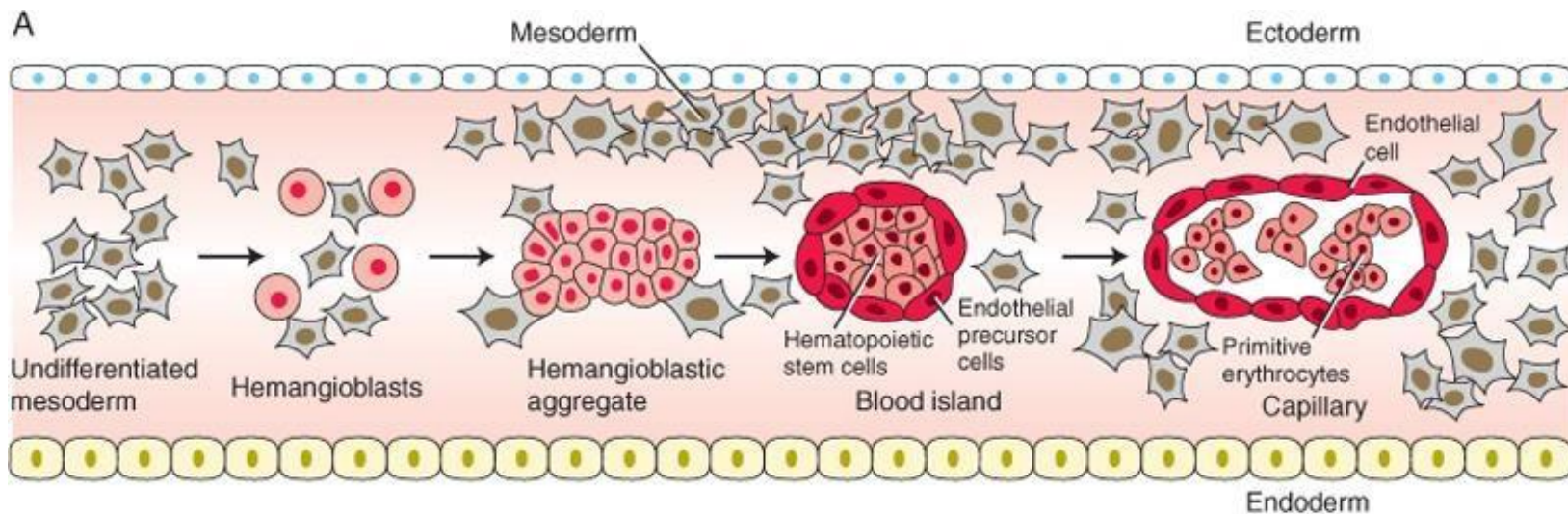
Az érrendszer a 4. embrionális hét kezdetén

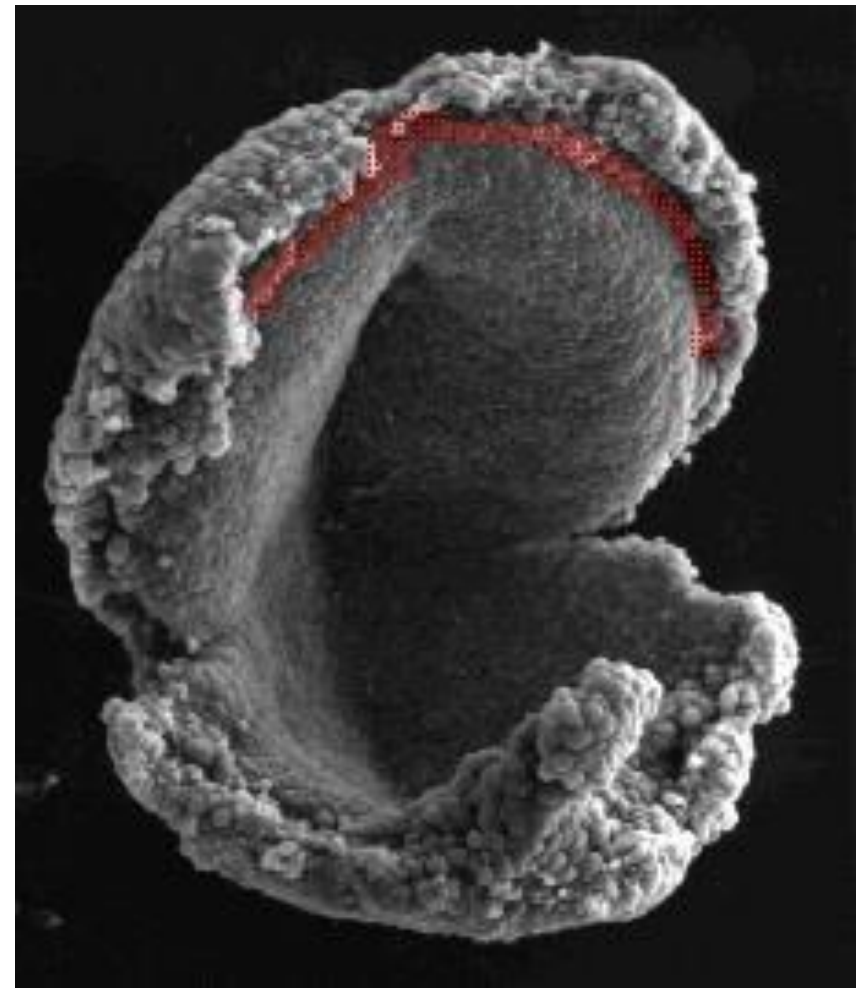
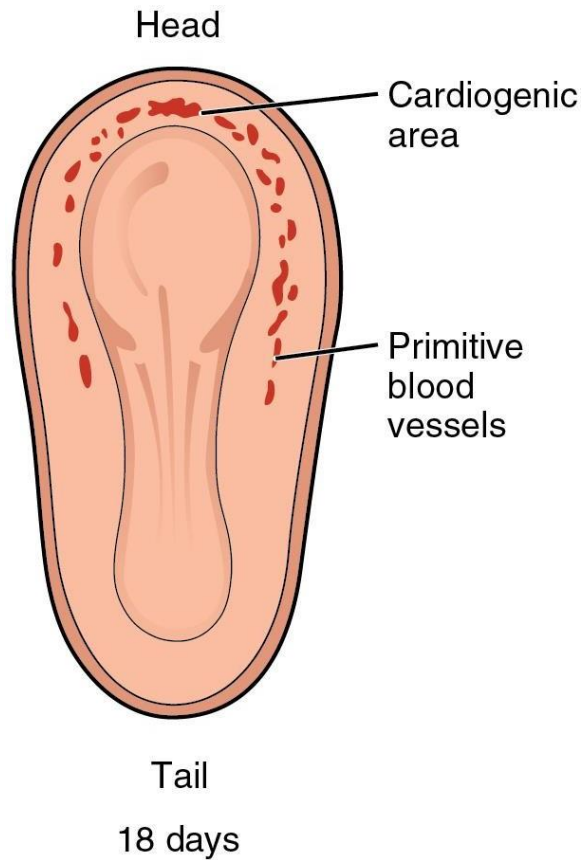
Szívcső van, „ekkor még halak vagyunk”



A szikhólyag körüli extraembrionális mesenchymában a 2-3. hét során vérszigetek alakulnak ki, amelyekből haemocytoblastok (hemangioblastok) és angioblastok differenciálódnak. Ezt követően a chorionban, a testnyélben és a bolyhok tengelyében is vérszigetek, majd primitív erek képződnek (*vasculogenesis*). Az így kialakult erek burjánzásával és összeszájadzásával (*angiogenesis*) egy kezdetleges érrendszer jön létre.

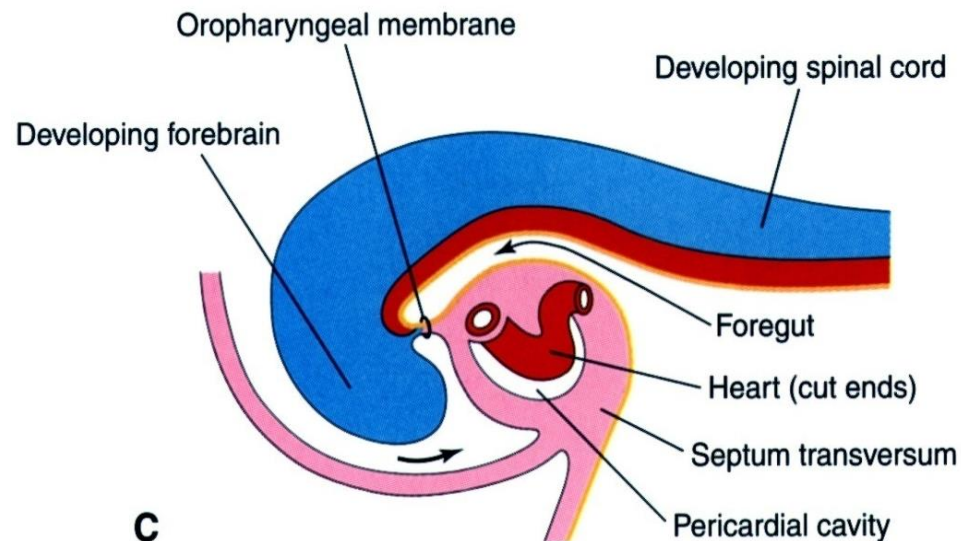
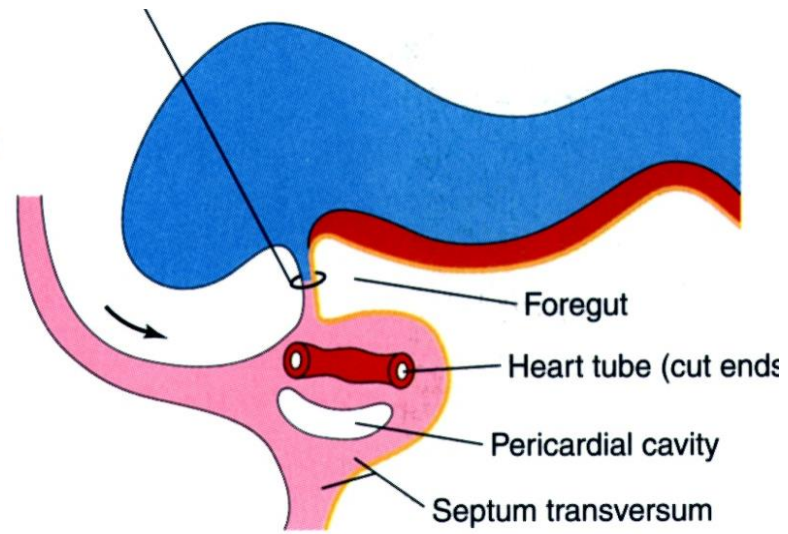
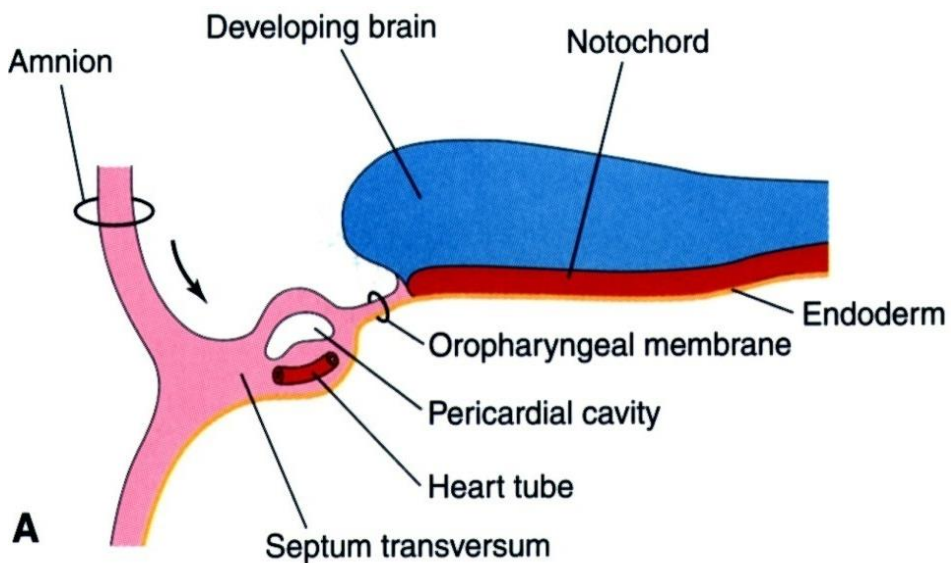
Vérszigetek kialakulásának folyamata





A primitív erek összeolvadásával (vaszkulogenezis) mindkét oldalt egy-egy endothel cső alakul ki, melyeket a splanchnopleura mezoder mája vesz körül. Az embrió lefűződése során a két endothel cső a középvonal felé ventrális-kaudális irányba vándorol, majd a középvonalban összenő, kialakítva a primitív szívcsövet.

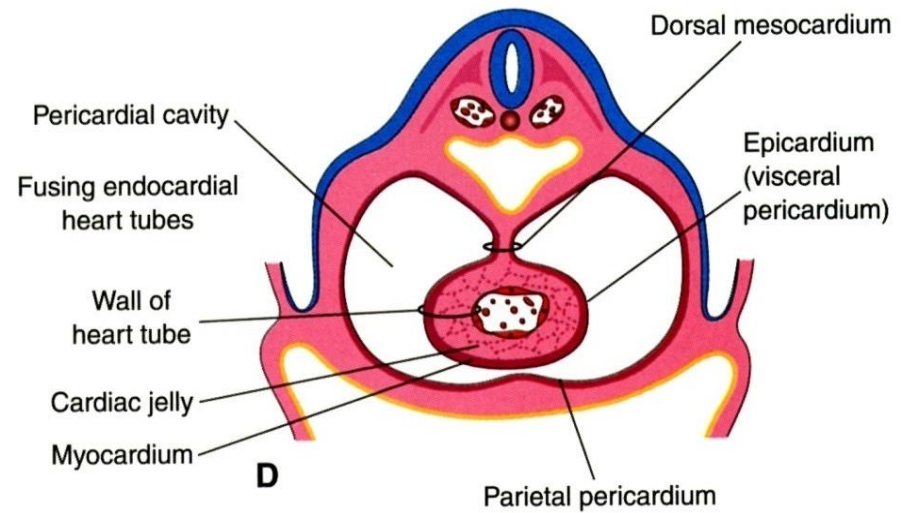
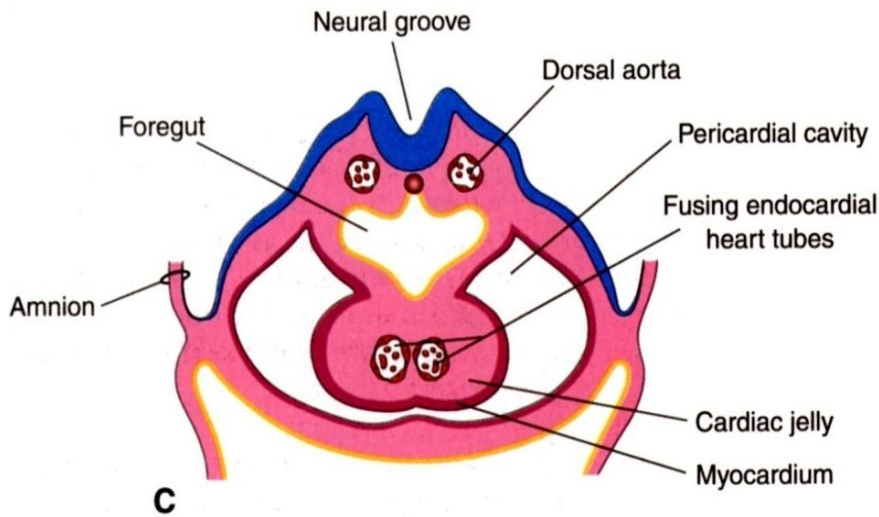
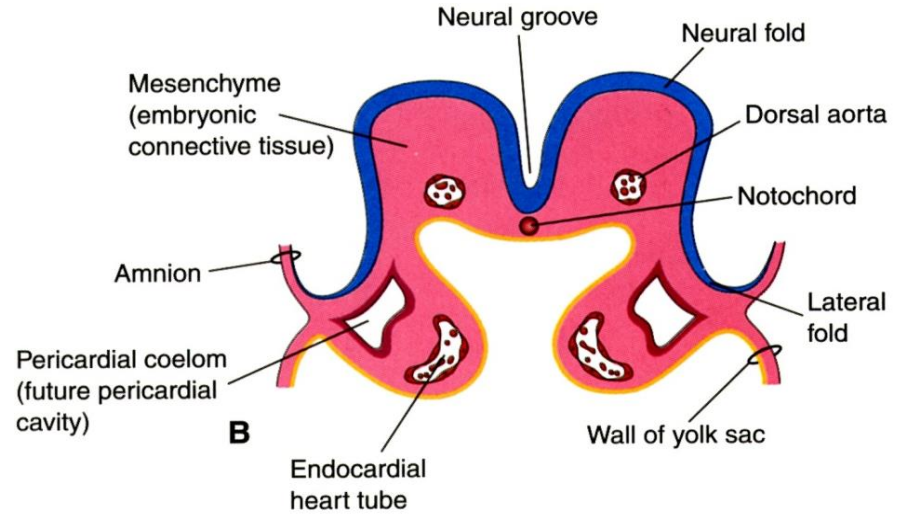
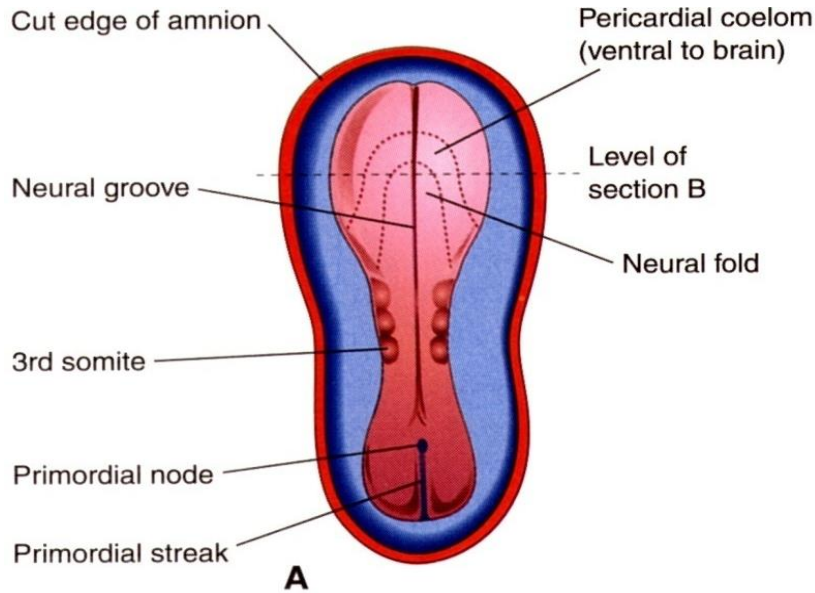
Kraniokaudális lefűződés



A kraniális lefűződés ventrális oldalra (és kaudális irányba) mozdítja a kardiogén mezőt.

C

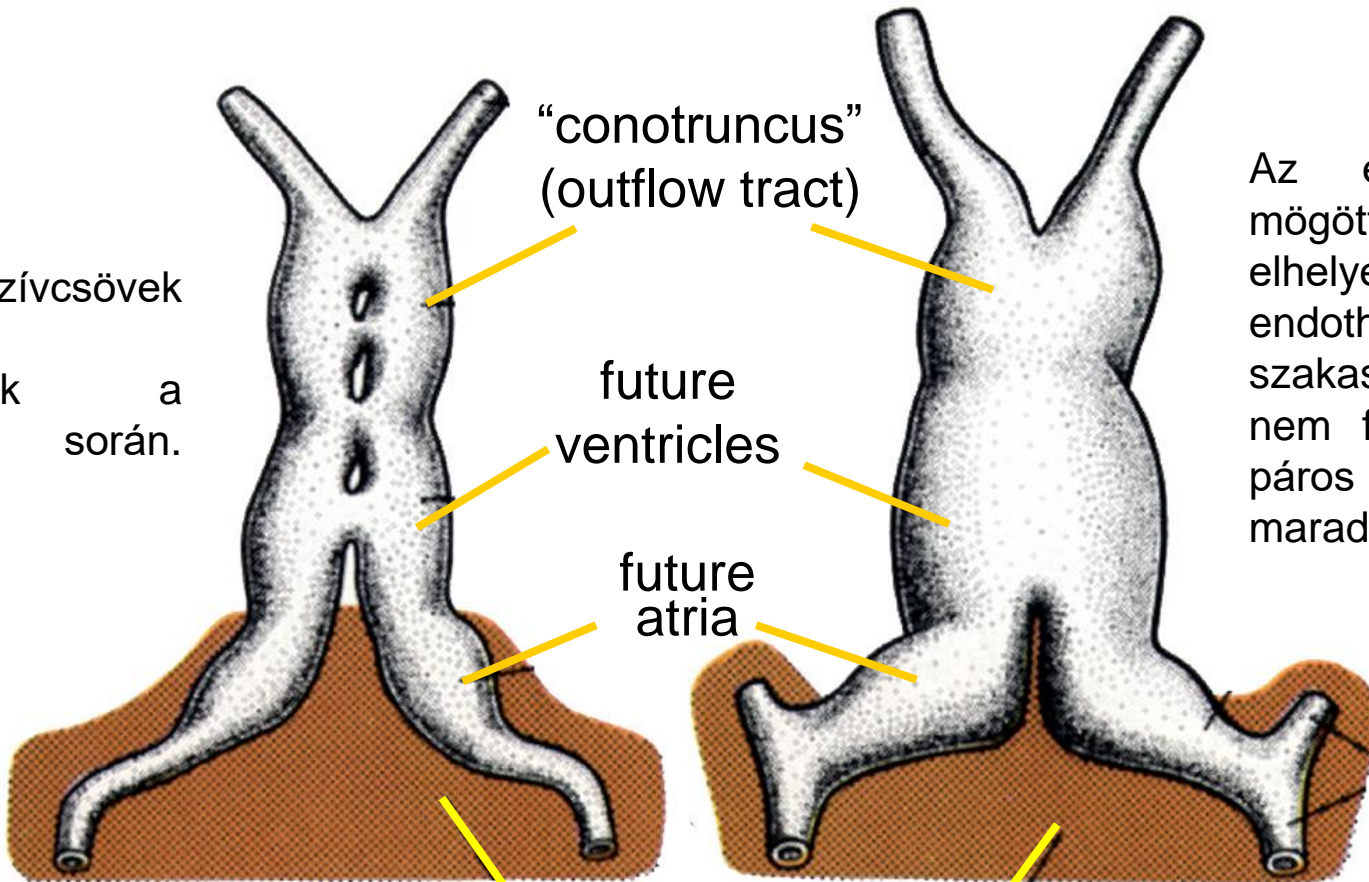
Laterális lefűződés



A laterális elhajlás egymás mellé hozza a kétoldali endokardiumcsöveket, amelyek fuzionálnak: egységes primitív szívcső.

Endokardiumcsövek fúziója

A szívcsövek
középen
összenőnek
lefűződés
során.



“conotruncus”
(outflow tract)

future
ventricles

future
atria

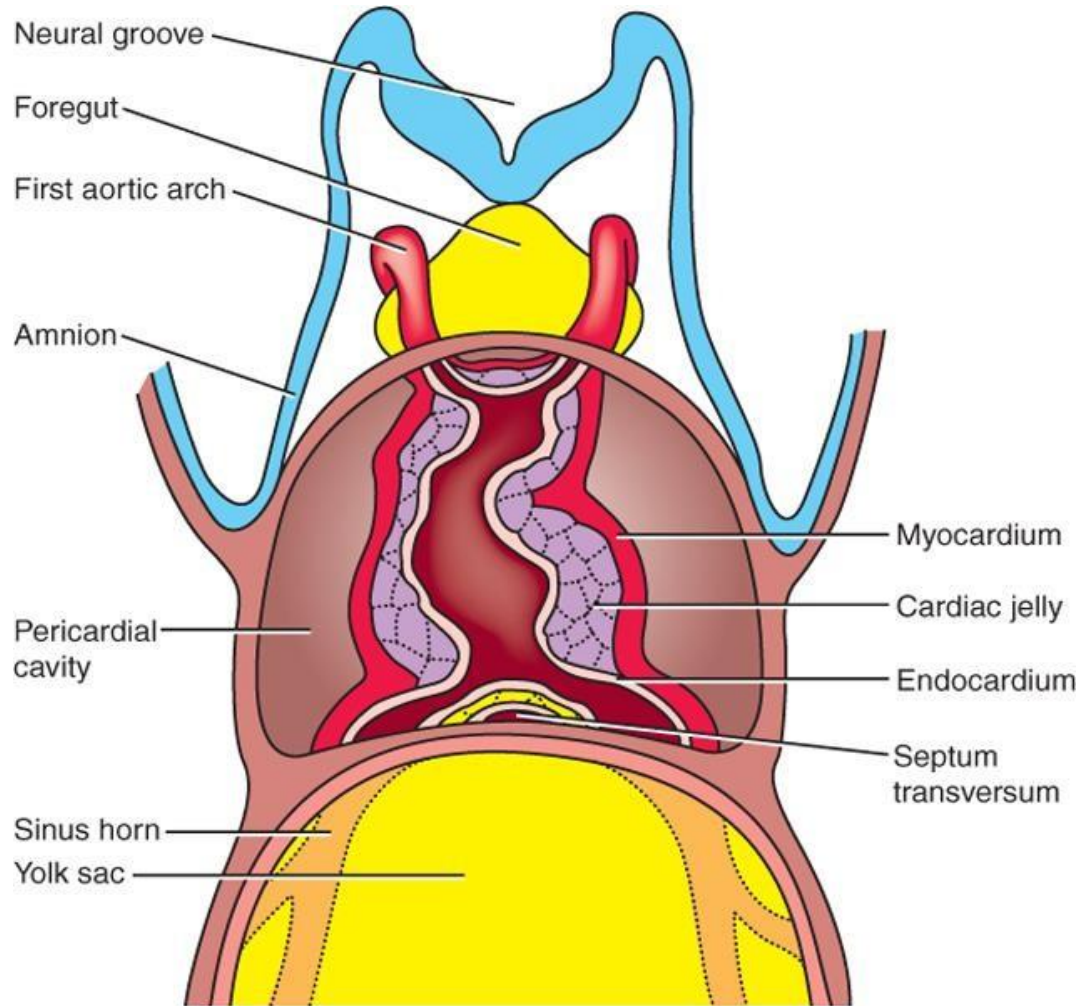
septum transversum
(liver & diaphragm primordium)

Az előtte- és
mögötte
elhelyezkedő
endotheliumcső
szakaszok (erek)
nem fuzionálnak:
páros képletek
maradnak.

21. nap

22. nap

A korai szív részei:



22 days

Schoenwolf et al: Larsen's Human Embryology, 4th Edition.
Copyright © 2008 by Churchill Livingstone, an imprint of Elsevier, Inc. All rights reserved

Endocardium (megfelel az erek endotheliumának).

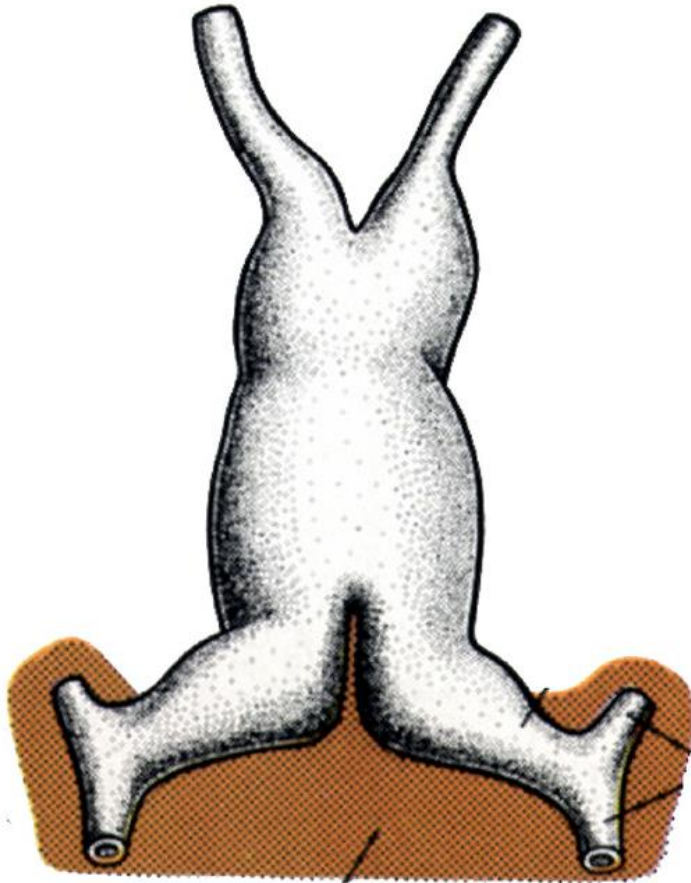
Ezt a splanchikus mezoderma veszi körül, amelyben cardiomyocyták alakulnak ki, ebből lesz majd a **myocardium**.

A kettő közé zselészerű ECM-ot termelnek főleg a myocardium sejtszejtjei (**cardiac jelly**: sok hialuronsav)

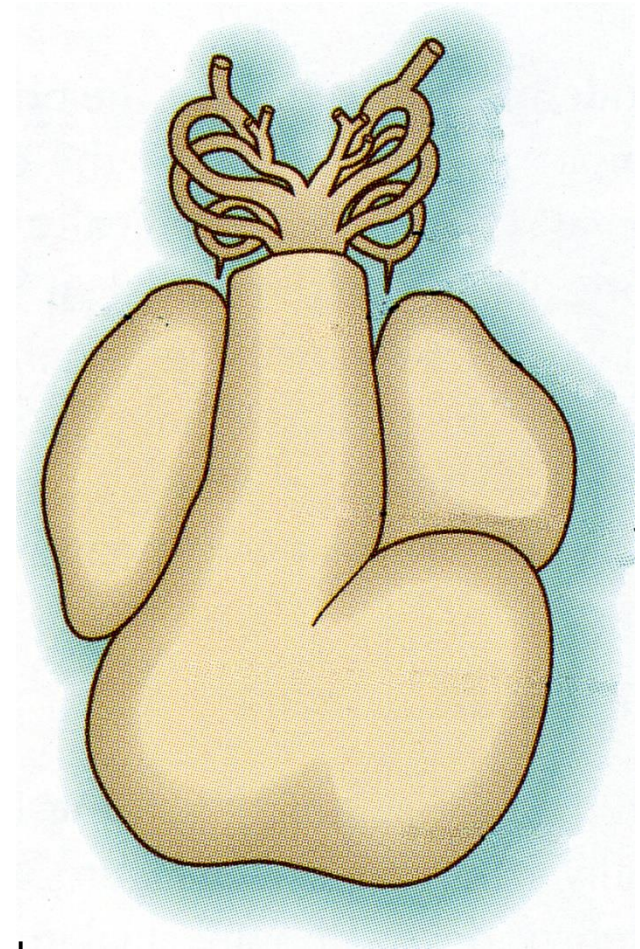
Az **epicardium** (**pericardium viscerale**) később alakul ki. Sejtjei másik forrásból származnak a **másodlagos szívmezőből** (**secondary heart field, SHF**).

A szívcső ezután görbületeket vesz fel

How do you get from this...



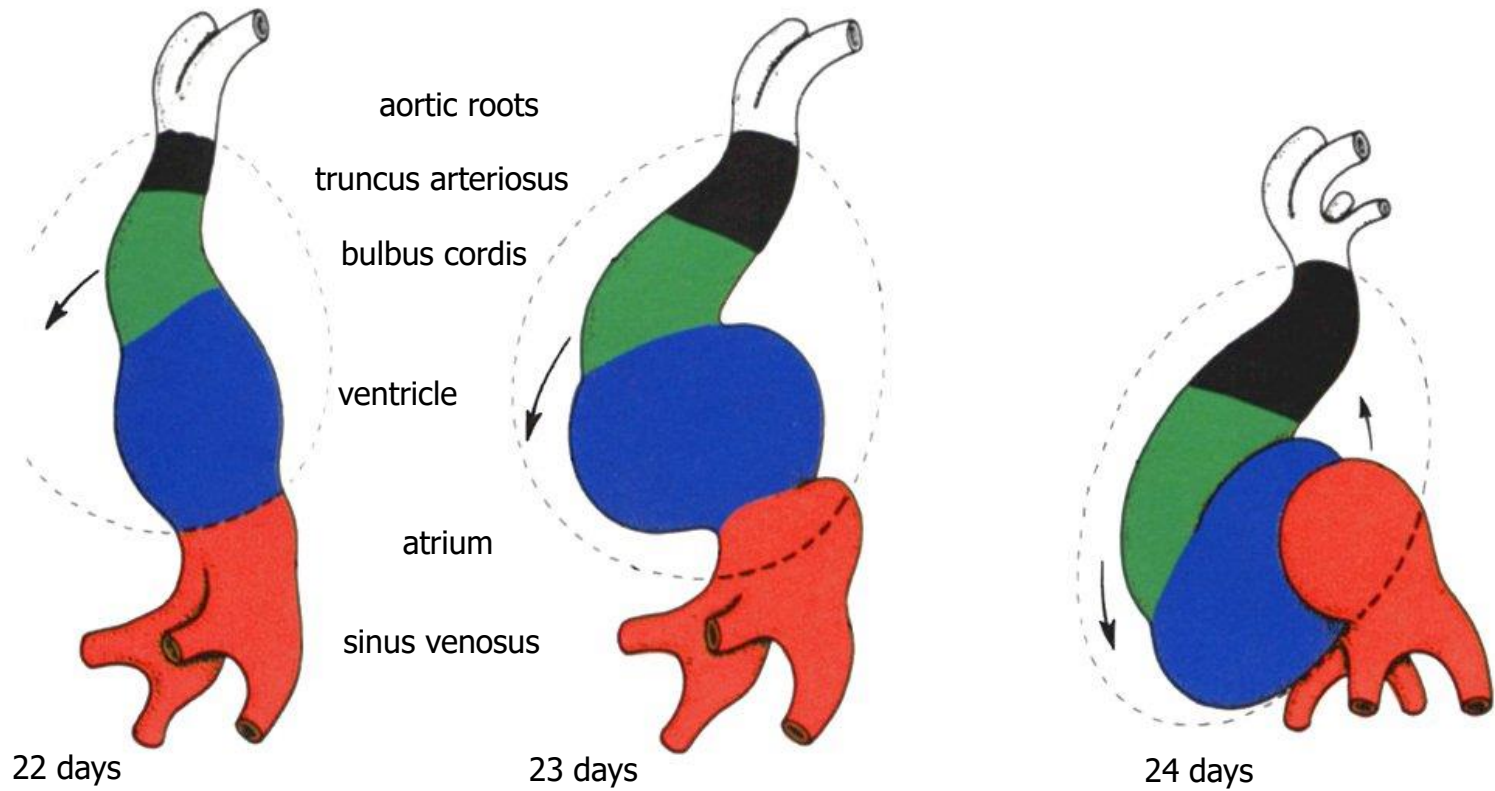
22 days



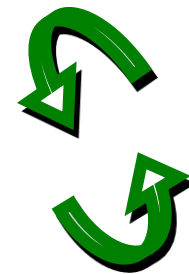
30 days

...to this?

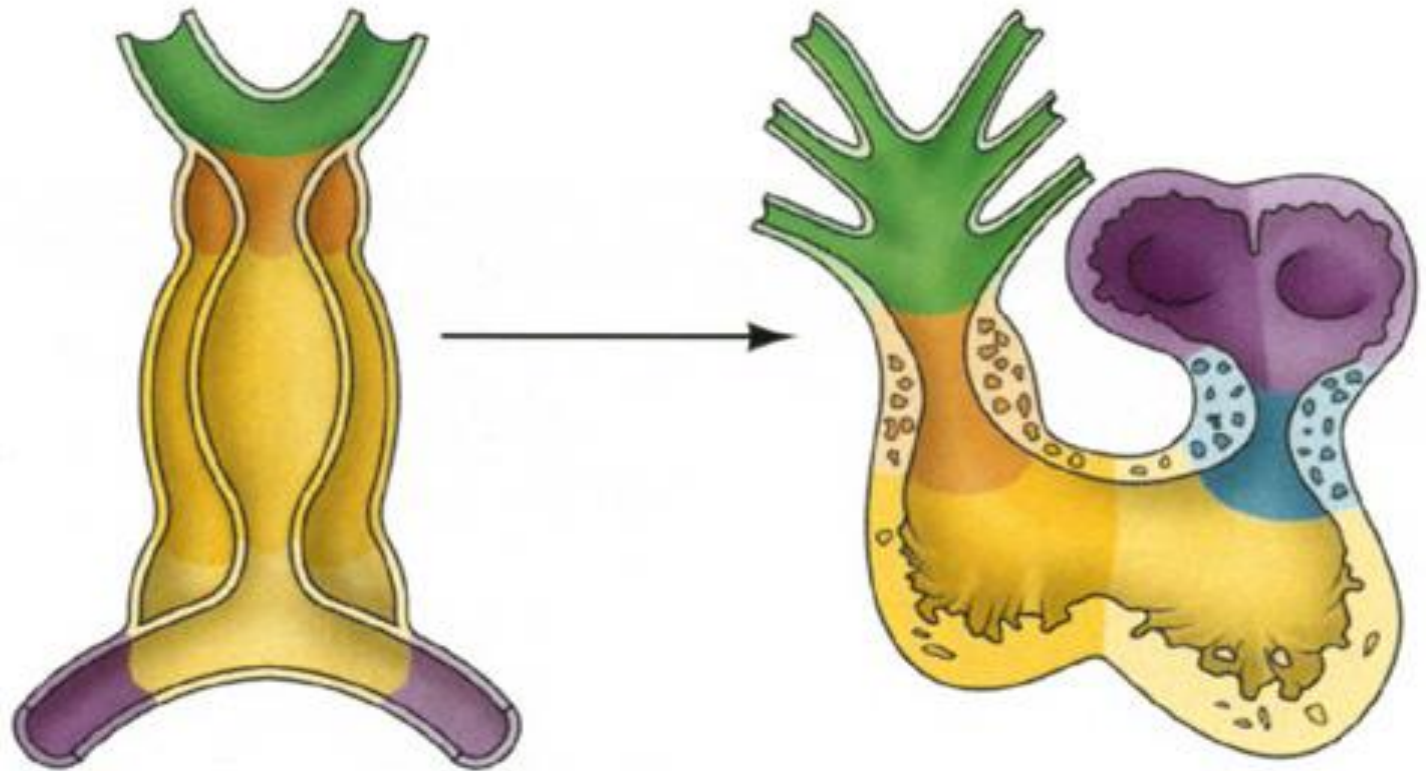
Szívcső görbületeket vesz fel.



- Kamra ventrális és jobb irányba
- Pitvar dorzálisan és balra



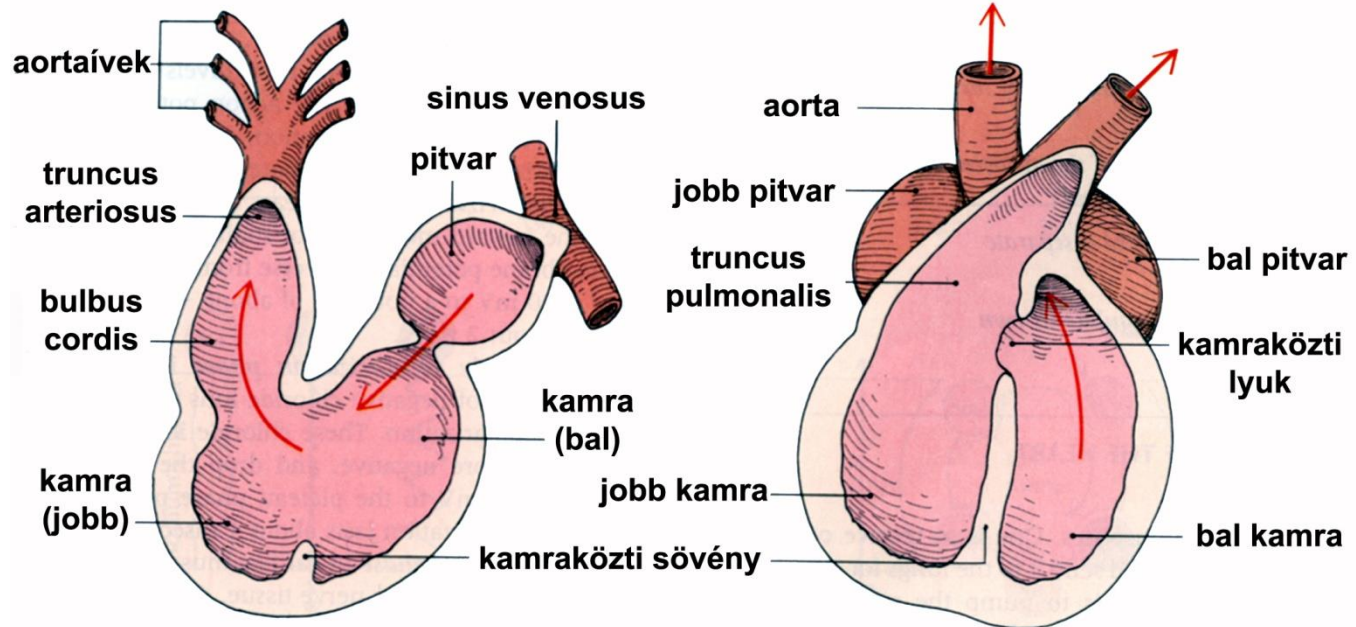
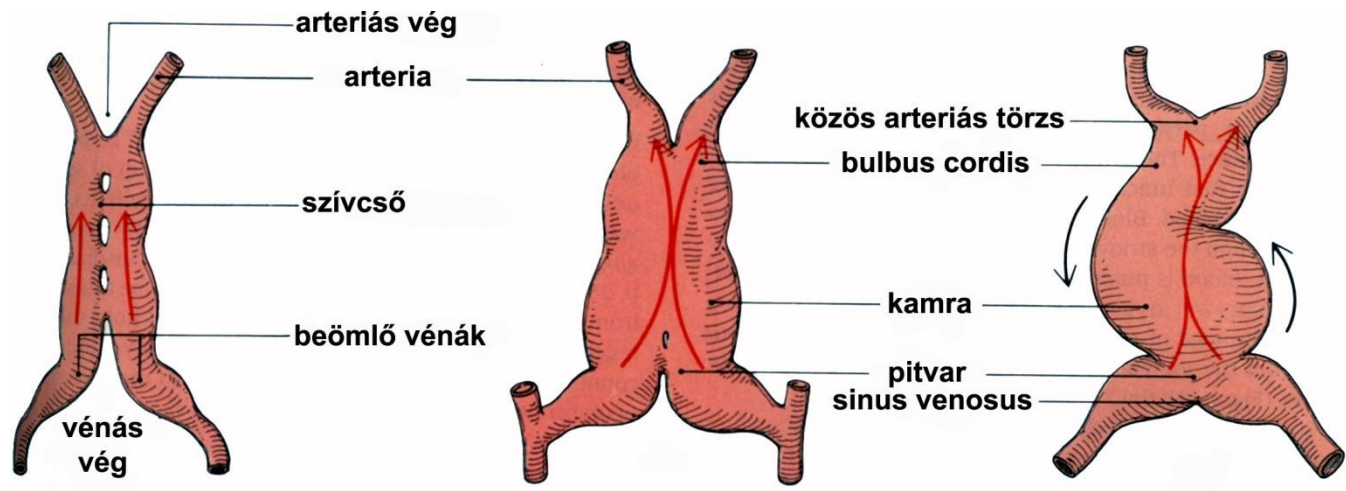
- Aortic sac
- Conotruncal
- Right ventricle
- Left ventricle
- Right atrium
- Left atrium
- Atrioventricular valve



Valvuloseptalis morphogenesis

A szív 4 üregűvé való funkcionális és strukturális tagolódása a **valvuloseptalis morphogenesis-en** keresztül valósul meg, amely a szeptumok és a billentyűk kialakulásából (valvulogenesis) áll.

Szívfejlődés 1.



**Kritikus pontok
a fejlődésben:**

**A szív üregeit
elválasztó
sővények
fejlődése**

Az üregrendszer elkülönülése

A 4. hét közepén kezdődik, az 5. hét végére lényegében befejeződik

- 1.) A **canalis atrioventricularis** elkülönülése: **endocardiumpárnák**
- 2.) A **primitív pitvarok szétválasztása: két septum**
- 3.) **Kamrák elválasztása: izmos septum**
- 4.) Bulbus cordis, truncus arteriosus – **septum aorticopulmonale**

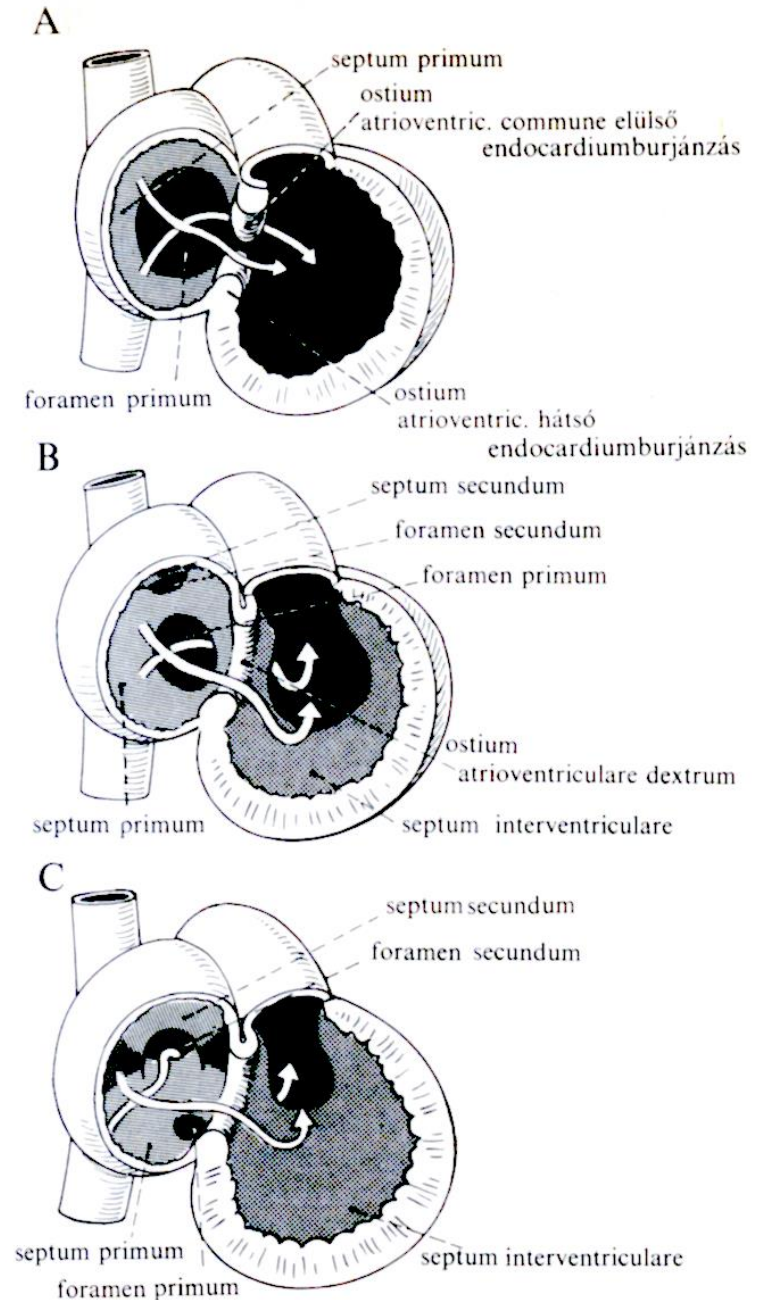
Szívfejlődés 2.

A szív fejlődése során 3 sövény kialakulása szükséges:

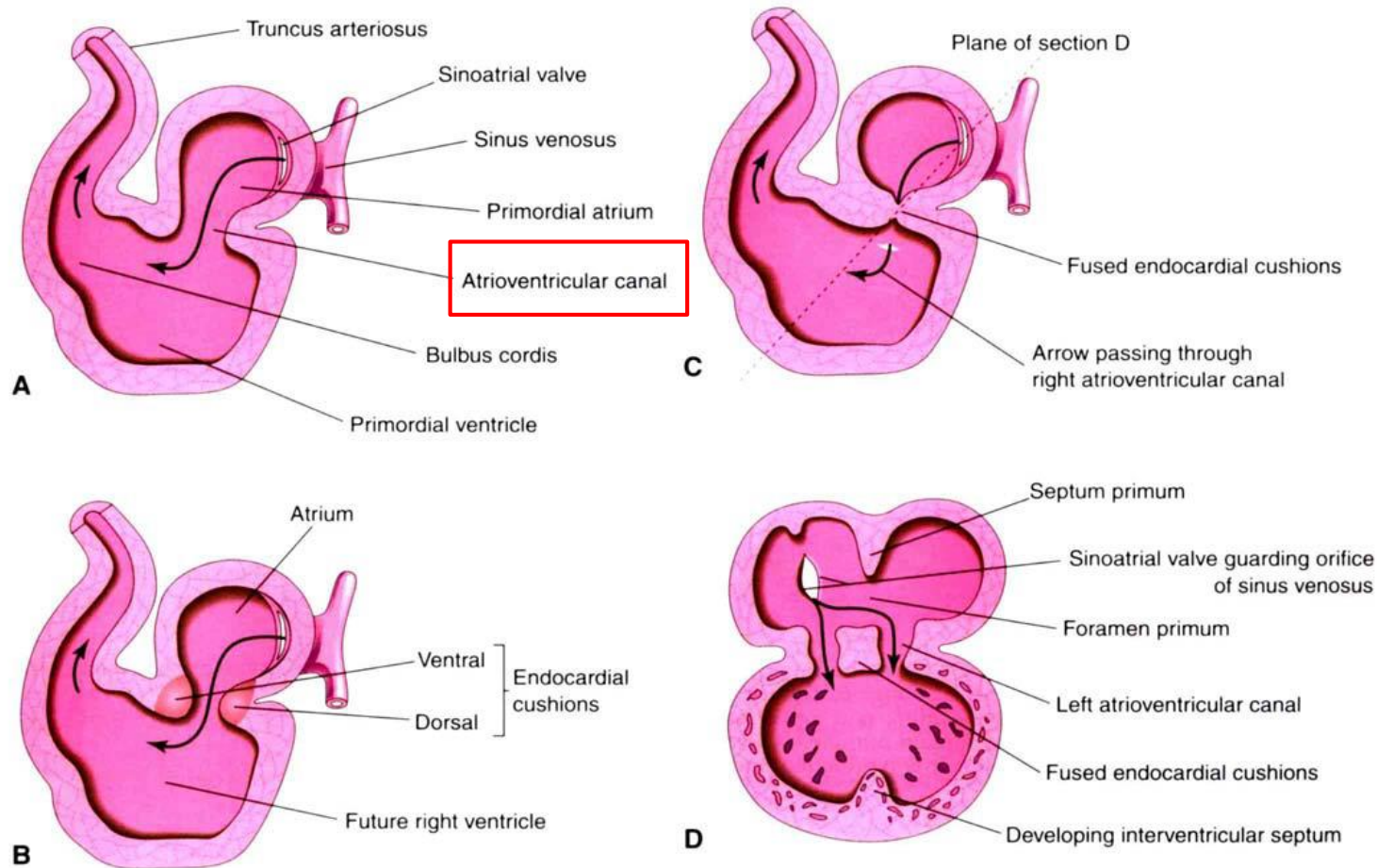
1. Pitvarok közötti sövény
2. Kamrák közötti sövény
3. A közös arteriás törzset kettéosztó sövény

A magzati életben a pitvarok közötti sövény nyílása a születésig megmarad (foramen ovale).

Születés után elzáródik, helye azonban látható a pitvarközi sövényen (fossa ovalis).



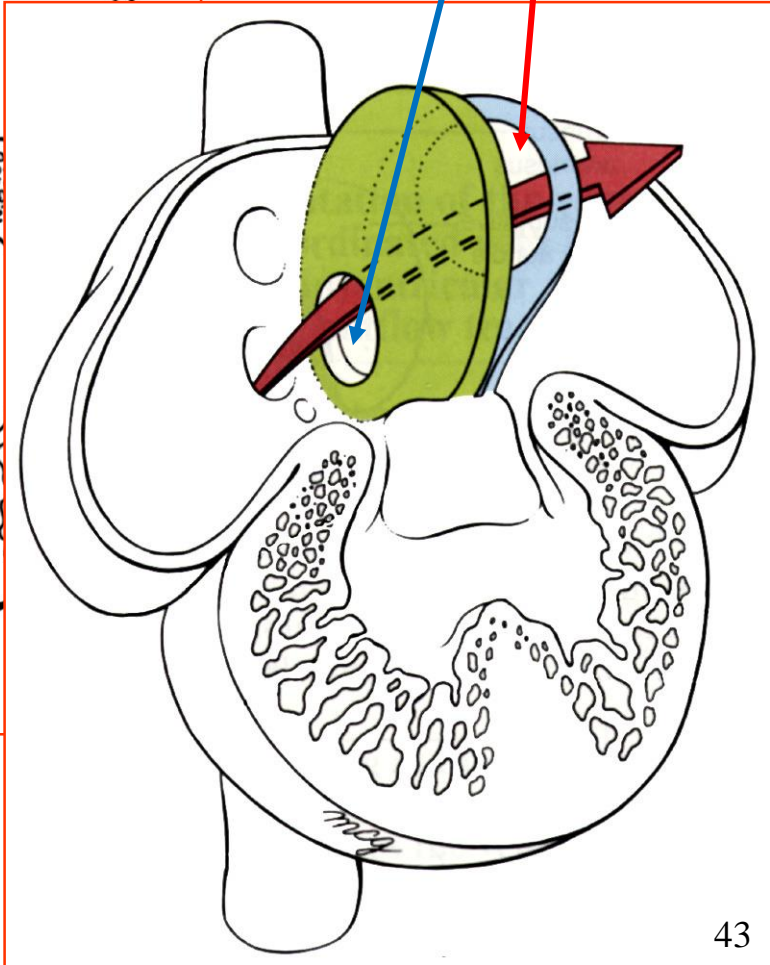
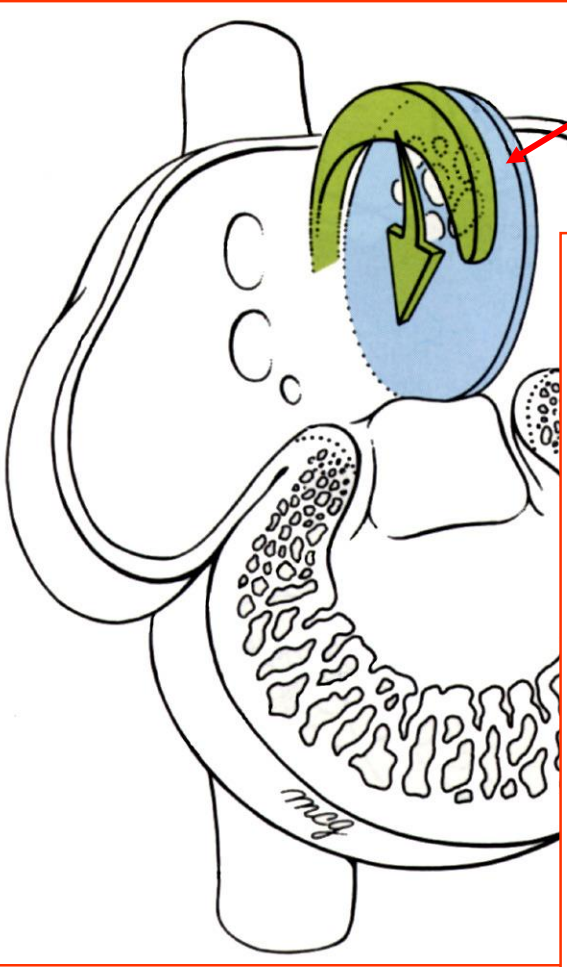
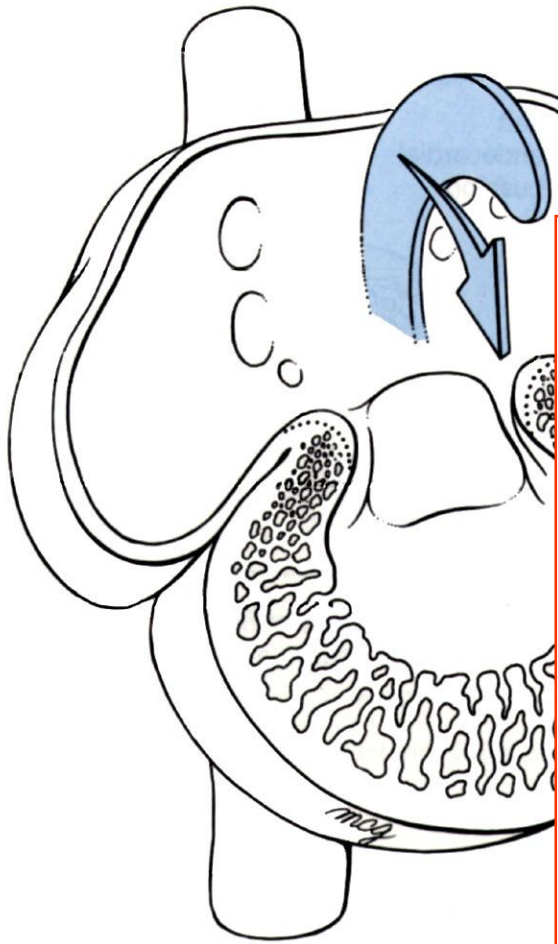
AV csatorna felosztódása



Atrioventricularis endocardiumpárnák

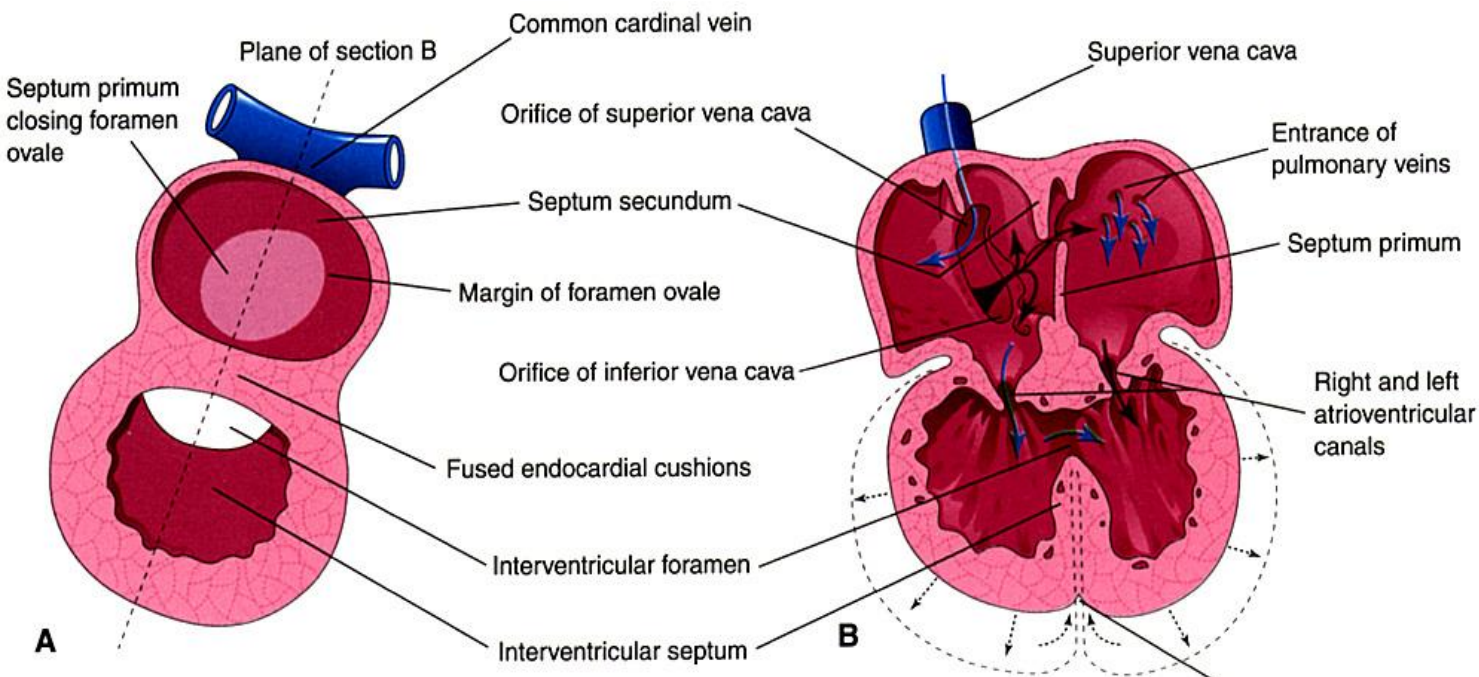
- Retinsav (és más faktorok) hatására az endocardiális endothelium az AV csatornában mesenchymává alakul, amely ostódásával „párnákat” hoz létre
- A dorzális és ventrális párnák közepén fuzionálnak, majd kialakul bennük a jobb és bal AV csatorna

- septum primum
 - ostium primum
 - ostium secundum
- septum secundum
 - foramen ovale



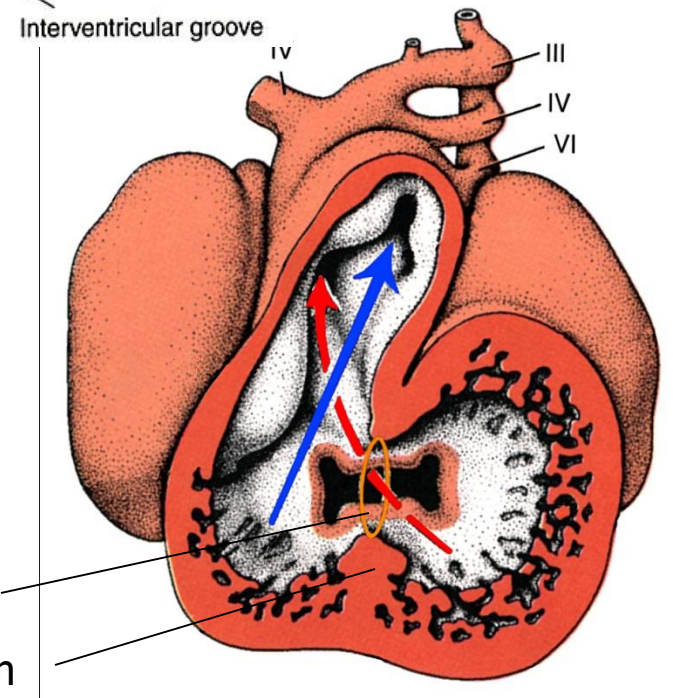
Születést követően a két septum fuzionál: *interatriális septum*

Atrialis septum kialakulása



Az 5. hét végére

- Atrialis septum kialakulóban
- Interventricularis septum részleges
 - muscularis septum kialakult
 - membranous septum hiányzik
- Közös artériás torzs osztatlan



membranous septum will form here
muscular septum

Szívfejlődés 3.

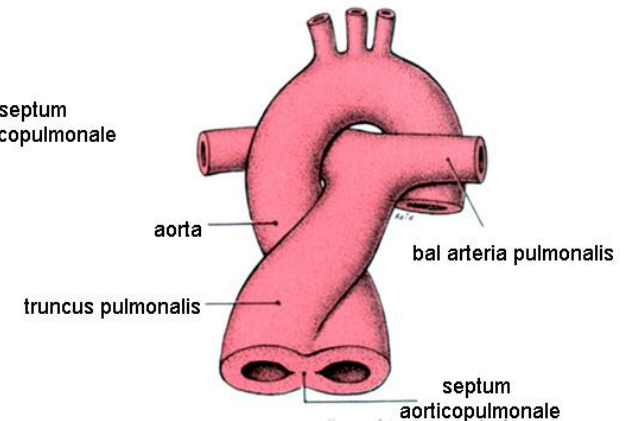
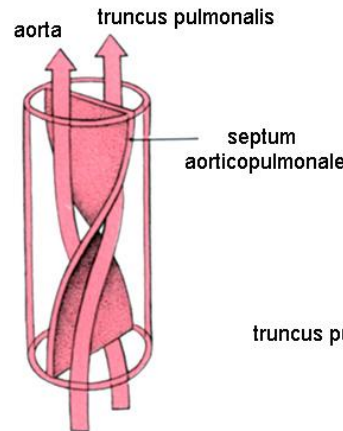
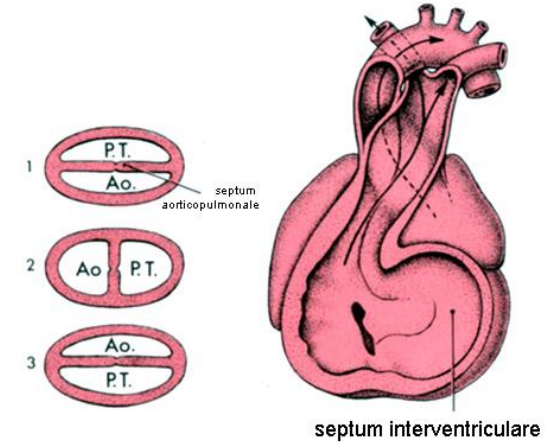
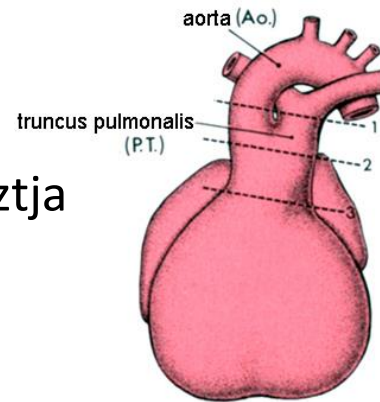
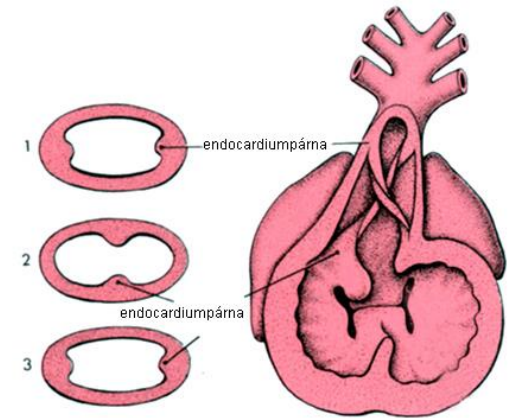
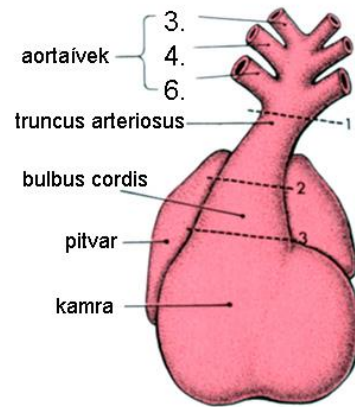
A közös arteriás törzs szétválása:

Septum aorticipulmonale

A septum 270 fokban csavarodva osztja ketté a közös arteriás törzset.

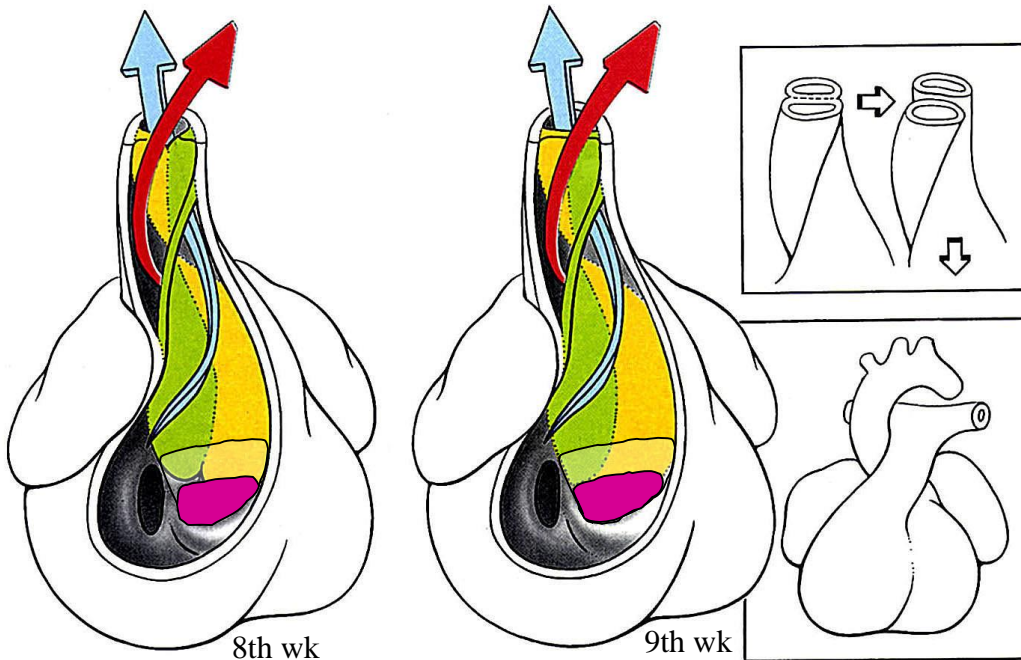
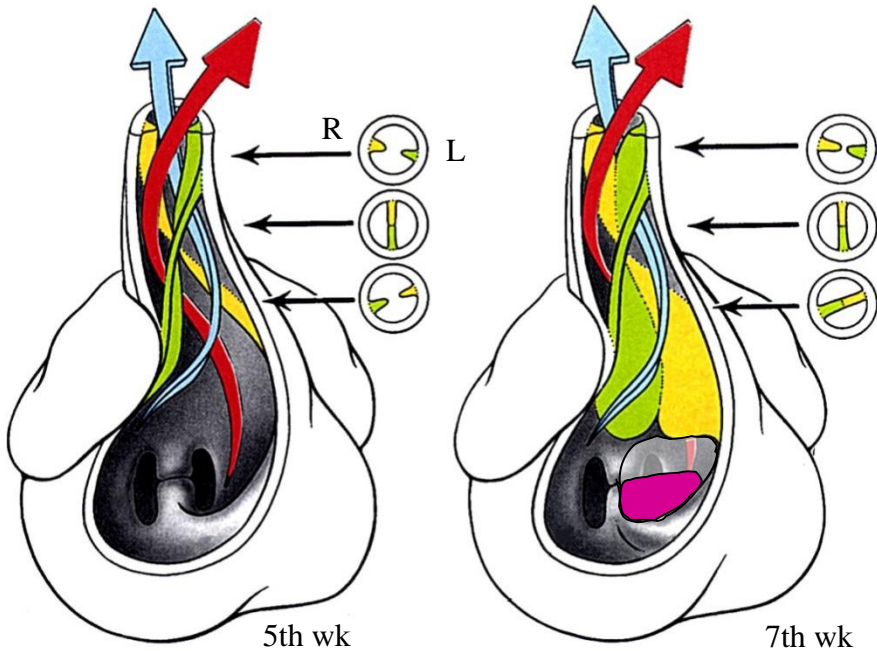
Kialakulnak a zsebes billentyűk.

E sövényből fejlődik a kamraközi sövény felső része (pars membranacea).



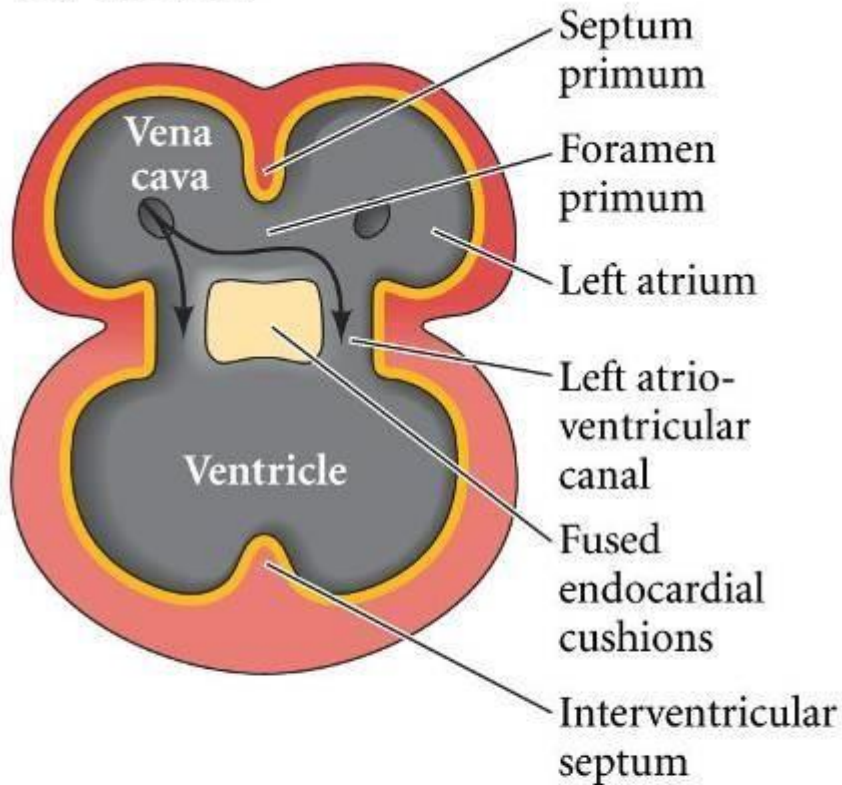
A tüdőverőér és a főverőér szétválása

A közös artériás törzsbe (truncus arteriosus) egy spirális sövény nő be.

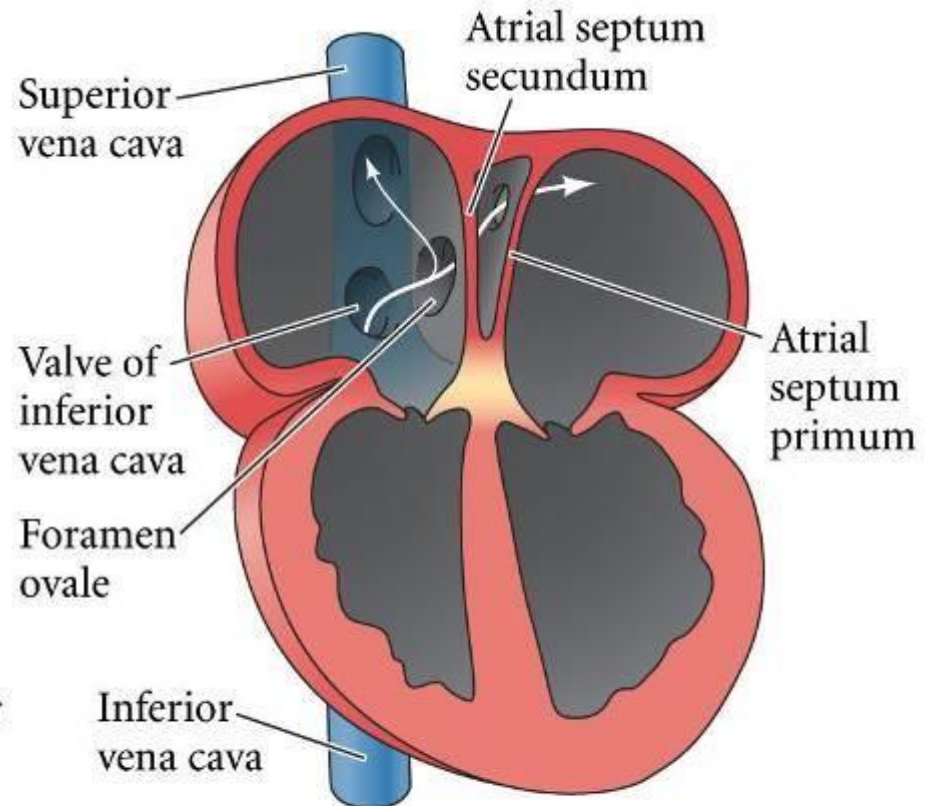


A szív üregeinek fejlődése

(A) 33 DAYS



(B) THIRD MONTH



A két szívfél teljes elválasztása csak a születés után fejeződik be.

Folding brings heart tubes into the ventral midline



w3

Heart tube fusion

Heart tube begins to beat



w4

Heart looping



Septation

w5



Aortic and pulmonary trunks divide

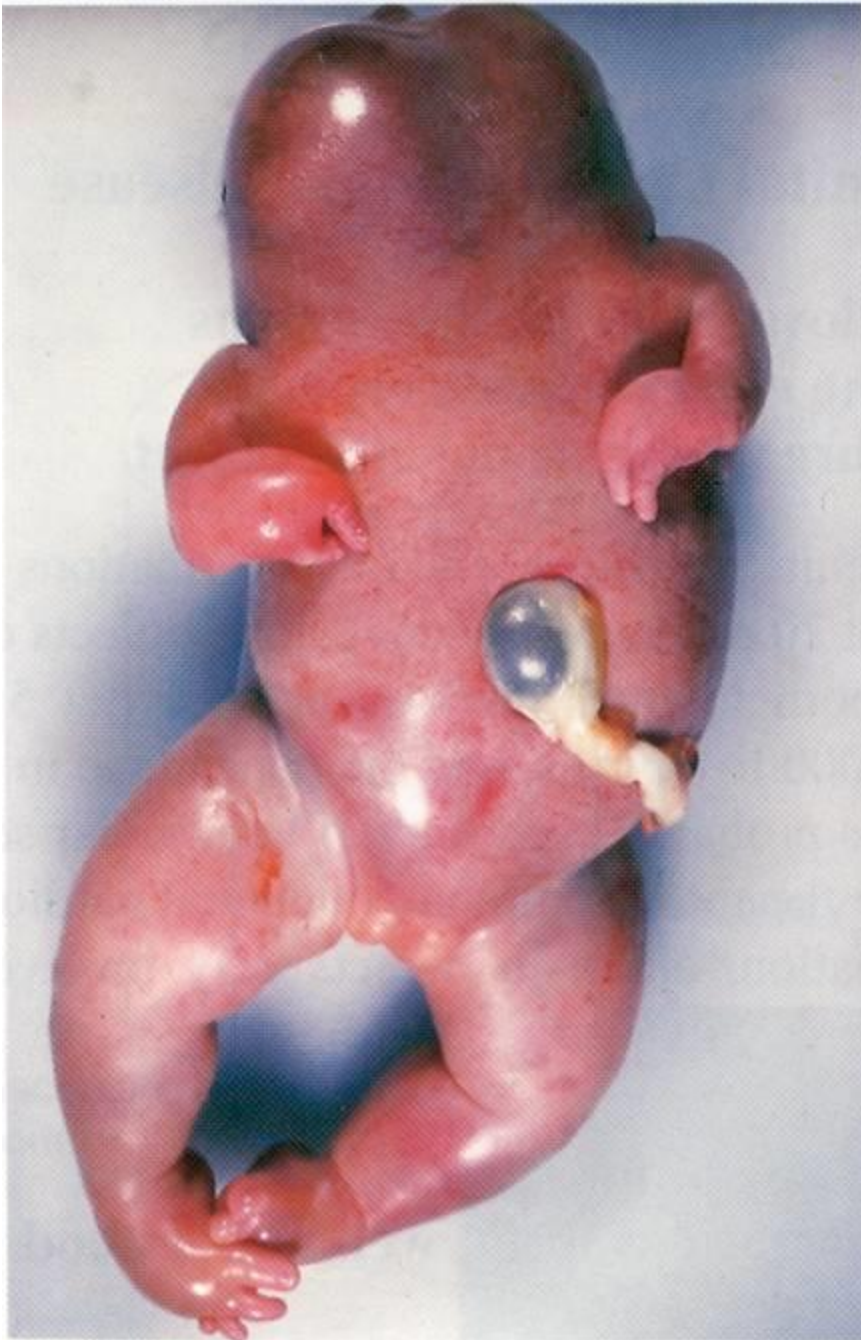


w6

Valves developed



w7



Acardia

Ikerterhességekben alakul ki, amennyiben a magzatok közös placentával rendelkeznek. A magzati vérkeringés fejlődésének rendellenessége, az ikrek keringési rendszere egymásba kapcsolódik, ahelyett, hogy függetlenül fejlődnének.

35 000 : 1 terhességben.

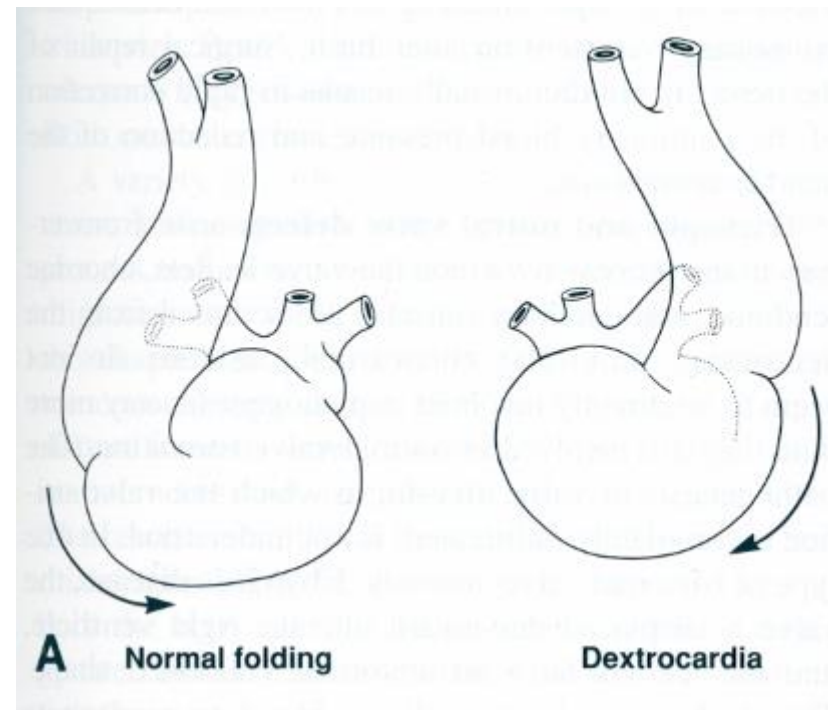
Az acardiát mutató magzatban nem fejlődik ki szív, vagy rendellenes, ugyanúgy, ahogy a felső testfél struktúrái – drámai deformitások. A vérkeringést a normálisan fejlődő iker (pump twin) végzi mindkét magzatban, de az acardiát mutató magzat (acardiac/parasitic twin) oxigénszegény vért kap.



Dextrocardia

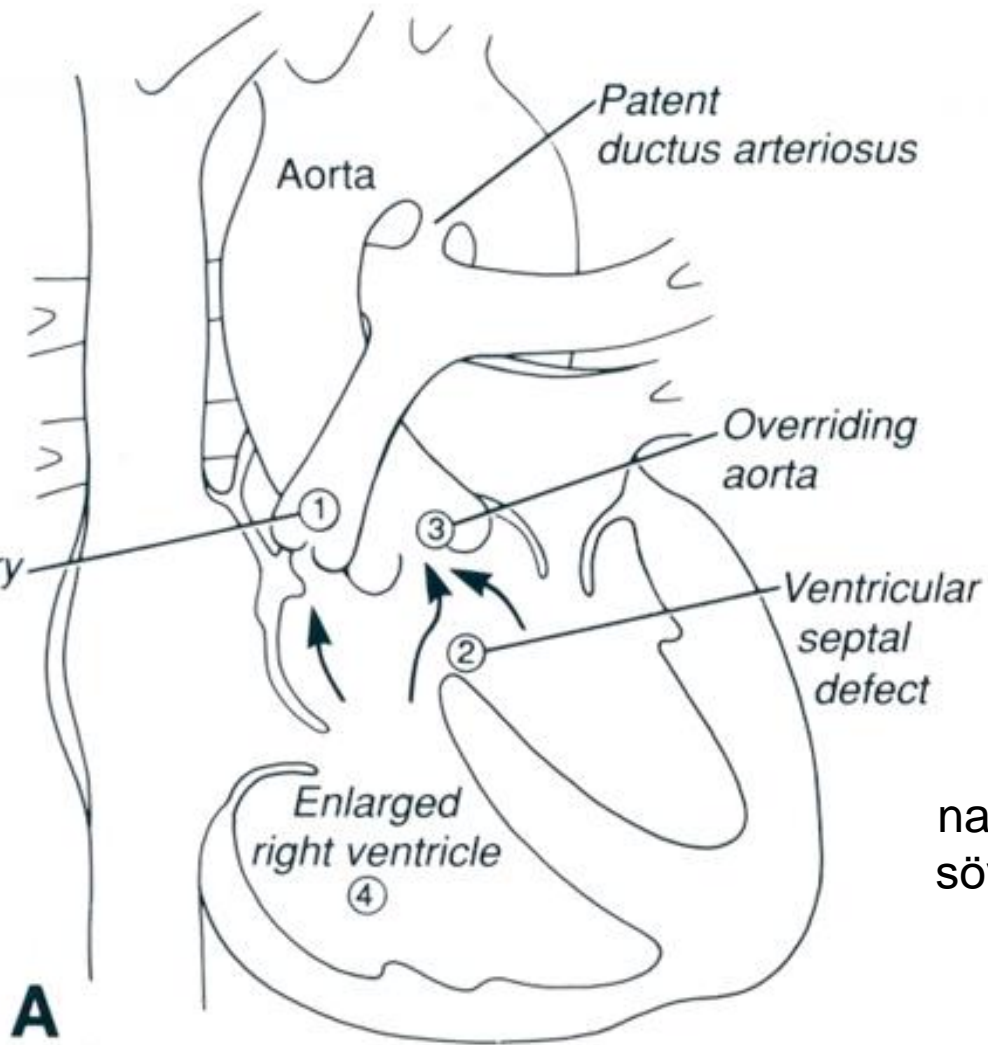
A szív (akár az abdominális szervek pozíciója is tükröződik) a jobb oldalra mutat a bal helyett. Ismeretlen kiváltó ok.

A szív és az abdominális terület egyéb deformitásai is jelen lehetnek.



a jobb kamrából
való kiáramlás
útjának szűkülete

a jobb kamra
falának
következményes
megvastagodása



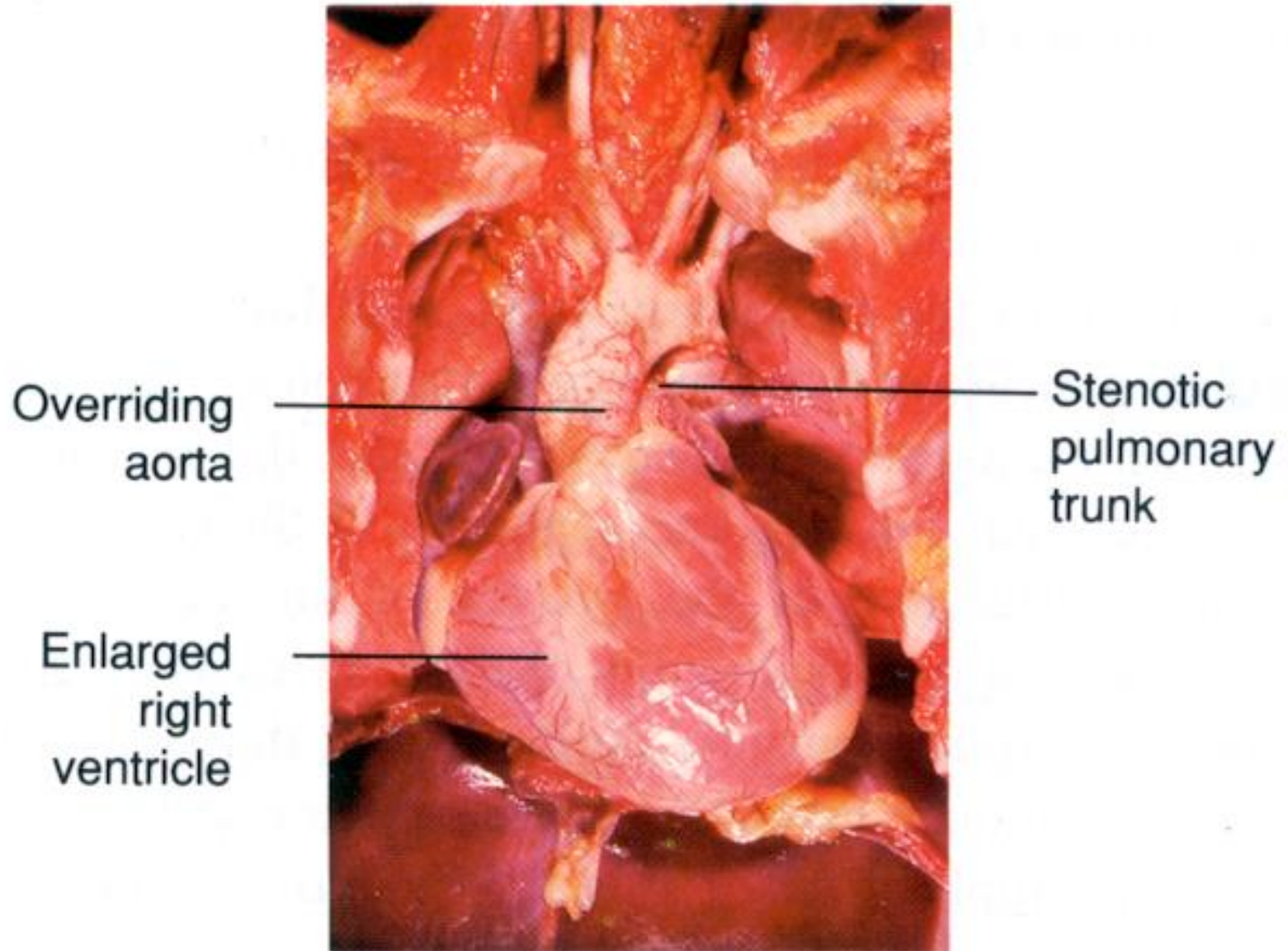
az oxigénben
szegény vérnek a
jobb kamrából
közvetlenül az
aortába történő
áramlását
megengedő
rendellenes aorta
elhelyezkedés

nagy kamrai
sövényhiány

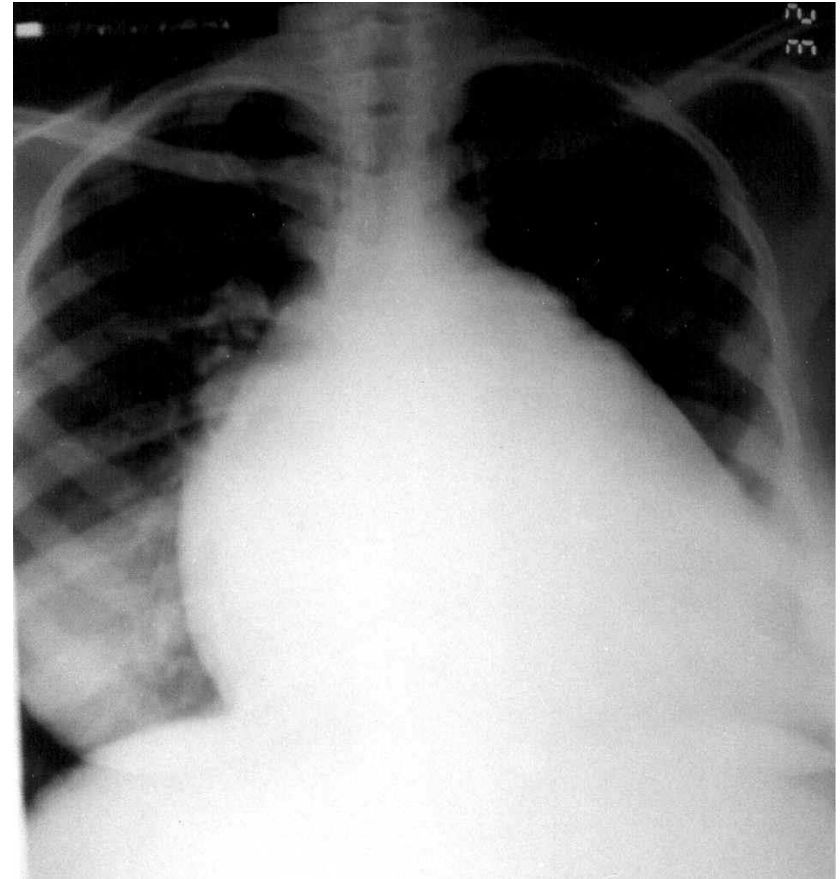
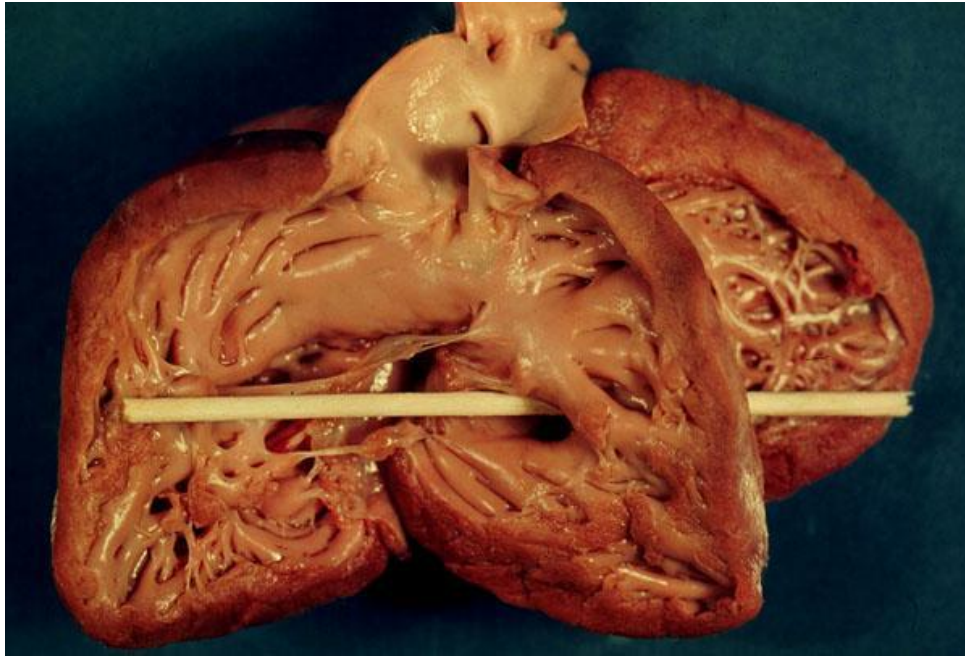
Fallot-tetralogia

az oxigénben szegény vér a jobb kamrából a sövényhiányon átjut a bal kamrába, majd az aortába és így kering a szervezetben - cianózis

Fallot-tetralogia



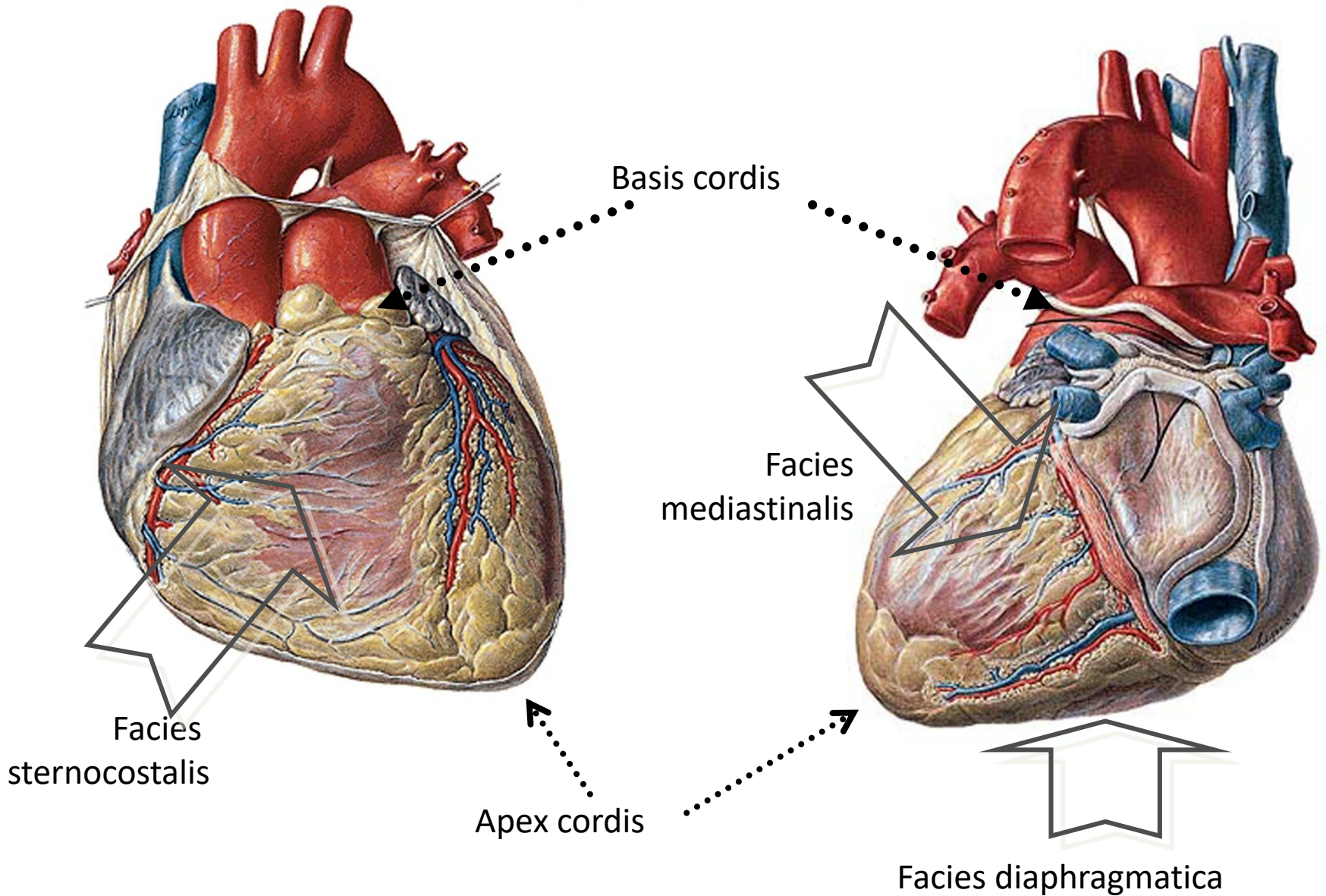
Kamrai sövénydefektus



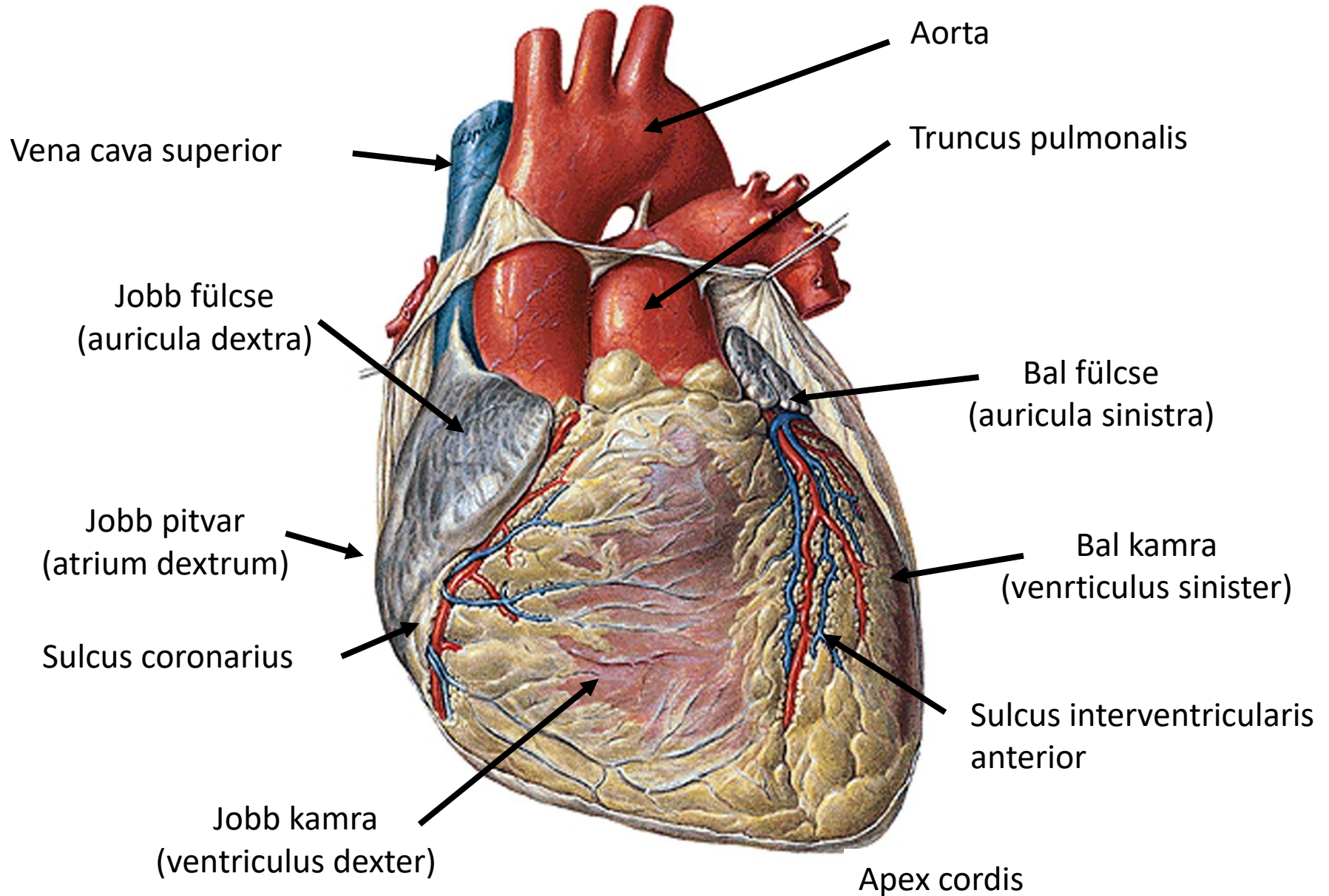
Kamrai sövény defektus:

A szív két kamráját elválasztó sövényen kicsi lyuk található, amelyen át a bal kamrából vér folyik a jobb kamrába. Ez a lyuk a gyermek növekedésével egyre kisebbé válik, és gyakran magától bezáródik. Kicsi kamrai sövény defektus esetében a szívzörején kívül egyéb tünet nem jelentkezik, a gyermek mozgását nem kell korlátozni. Ilyen defektusok esetében általában nincs szükség szívműtétre.

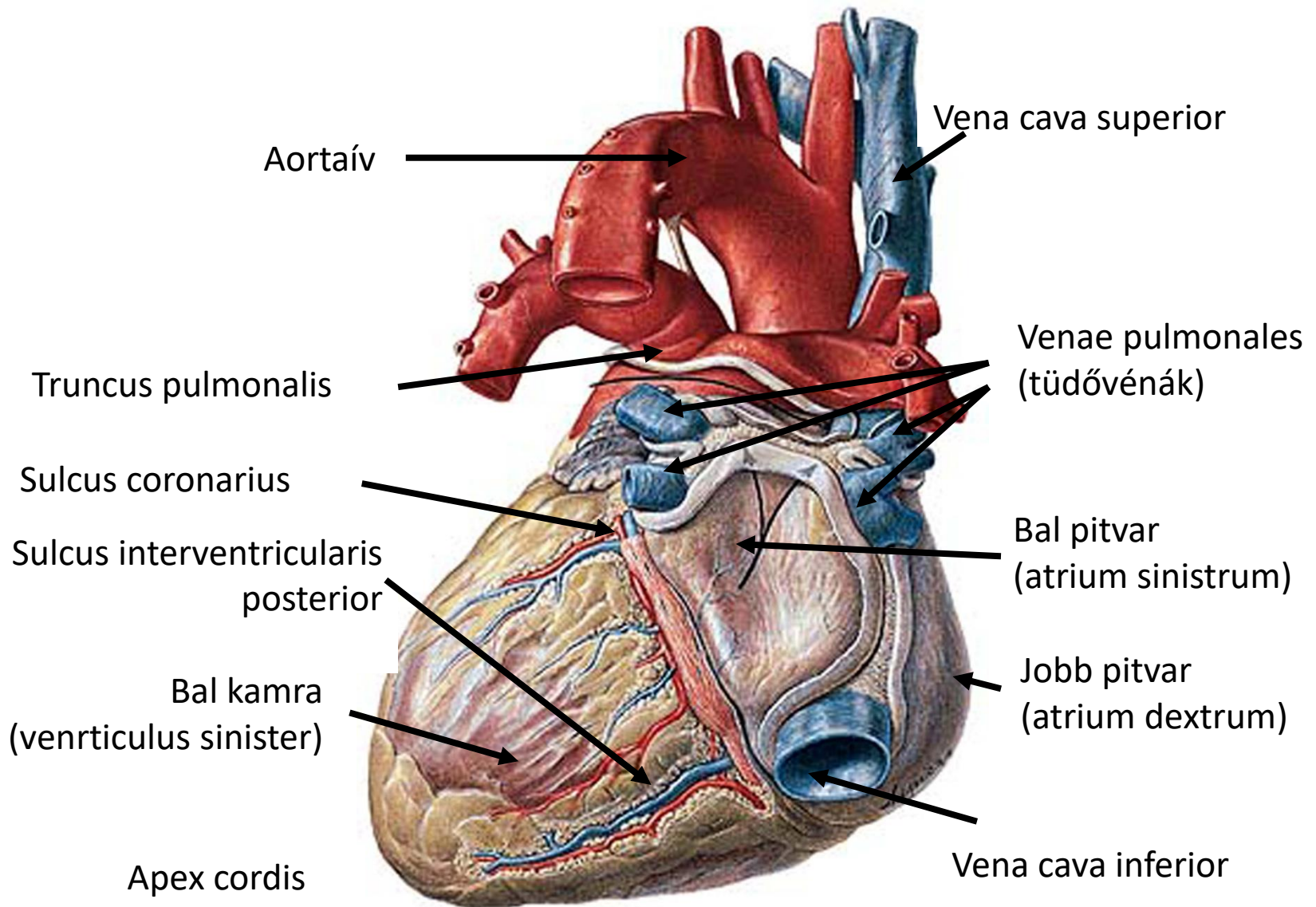
Szív: felszínek



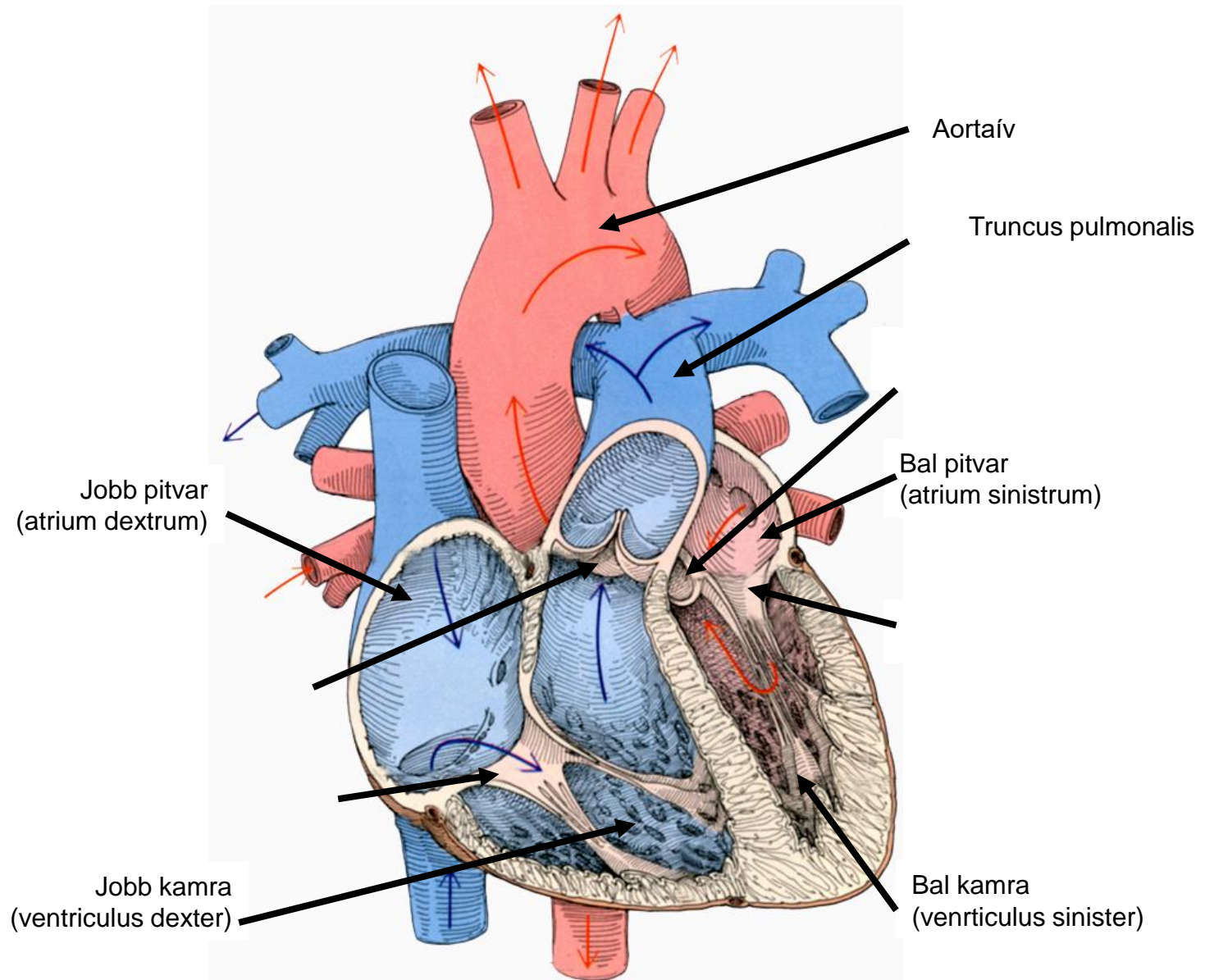
Szív: külső felszín (facies sternocostalis)

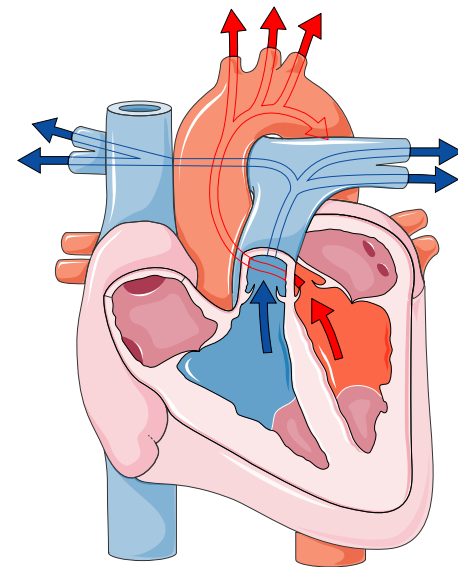
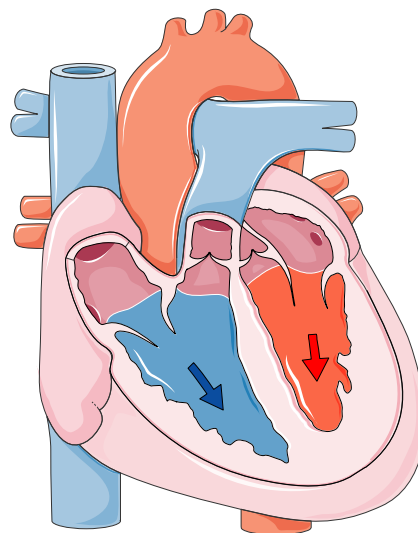
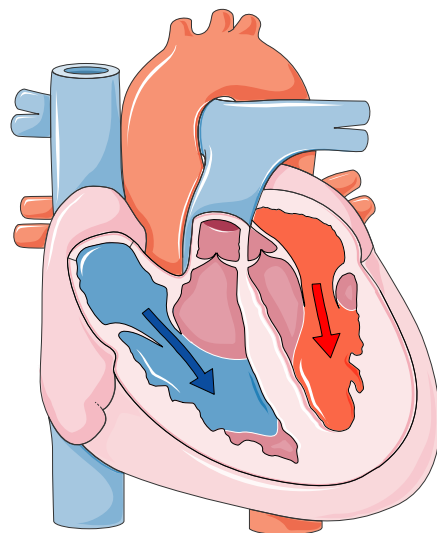
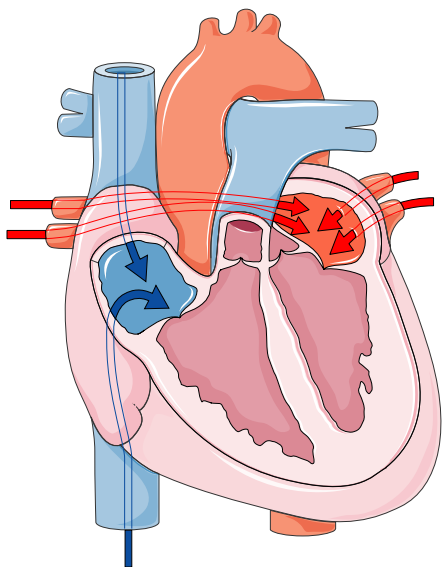


Szív: belső felszín (facies mediastinalis)

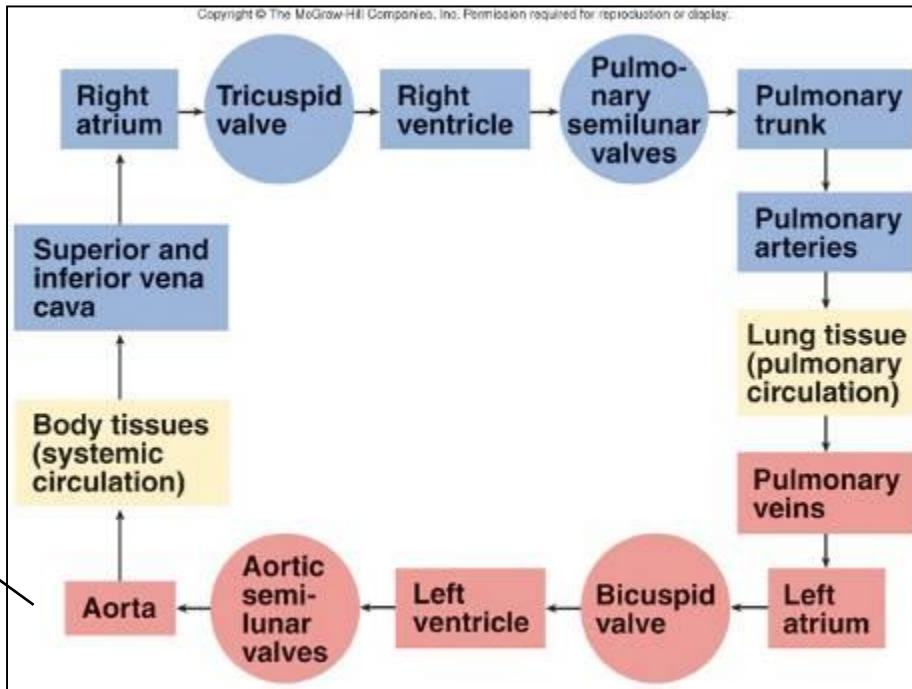


A szív üregei, a vér áramlási iránya

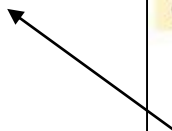




Copyright © The McGraw-Hill Companies, Inc. Permission required for reproduction or display.

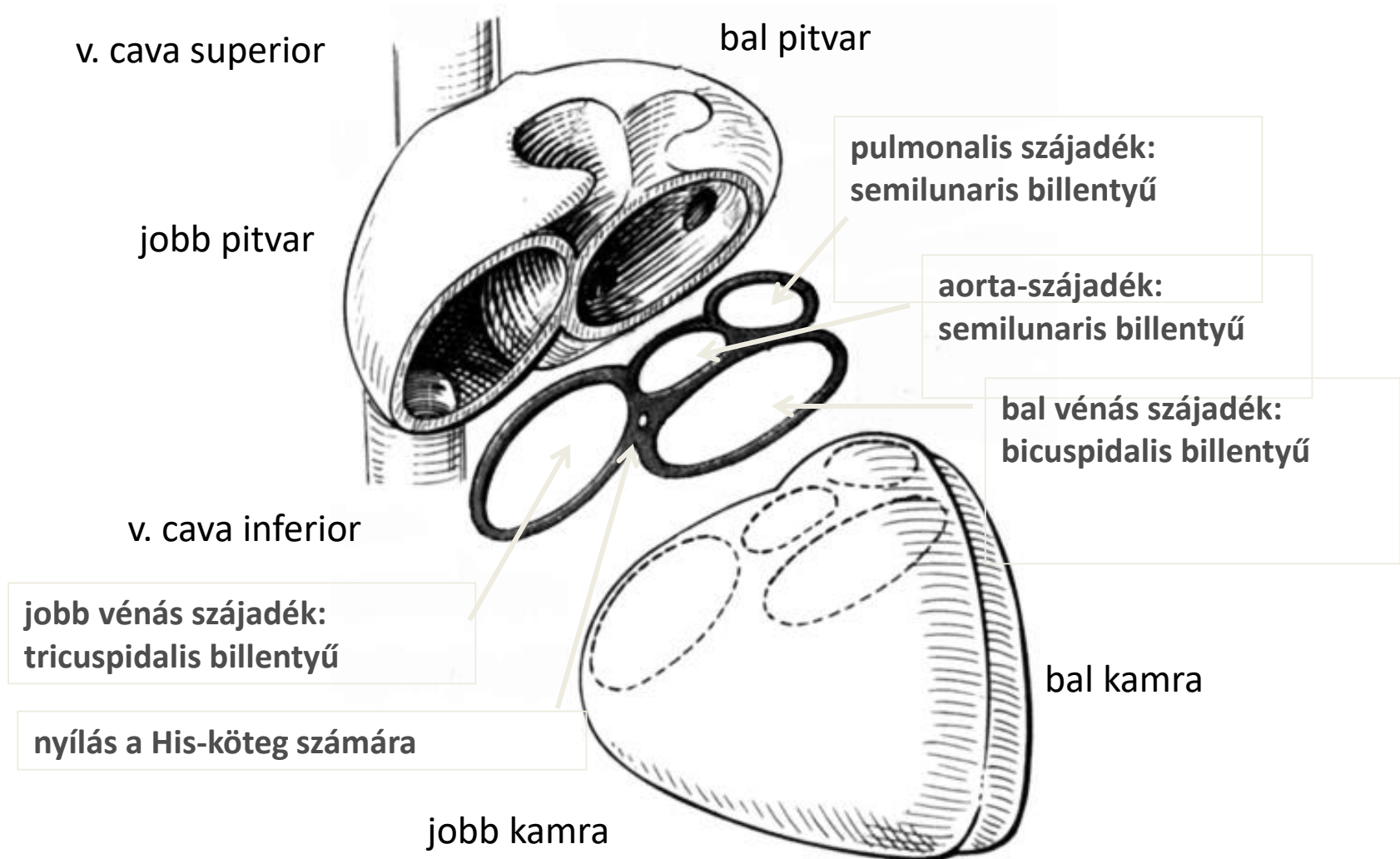


Koszorú erek



A szív rostos váza: anuli fibrosi

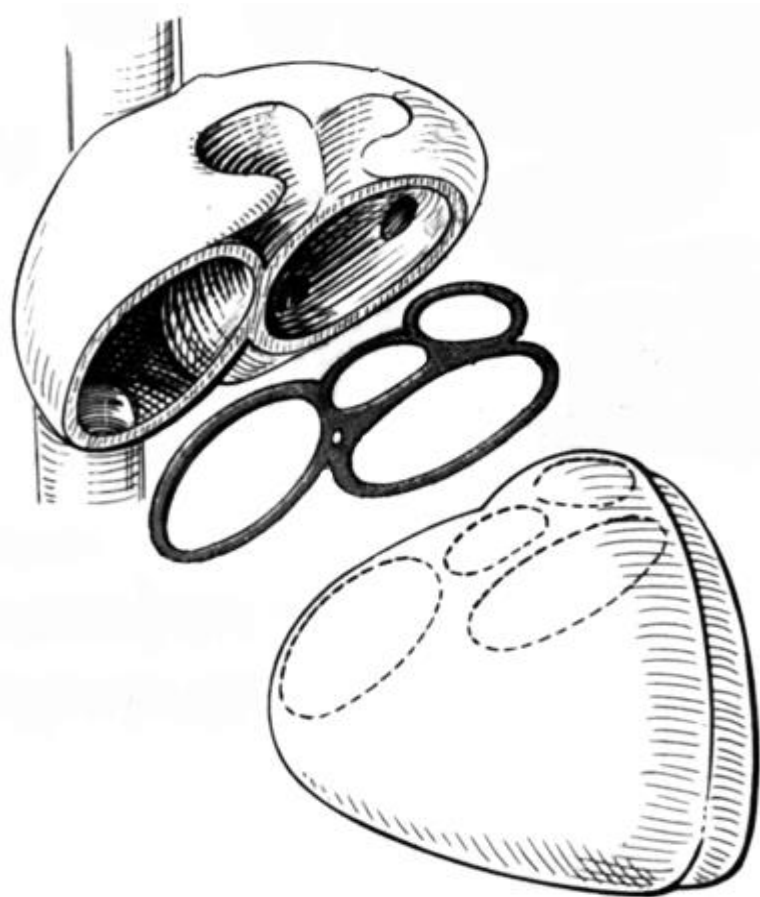
A sulcus coronarius síkjában négy rostos gyűrű veszi körül a két vénás (atrioventricularis) és a két arteriás szájadékot.



Az anuli fibrosi tökéletesen elválasztja egymástól a pitvarok és kamrák izomzatát.

Lehetővé teszi, hogy a pitvarok és kamrák izomzata egymástól függetlenül tudjon összehúzódni, mely a szív működésének alapfeltétele.

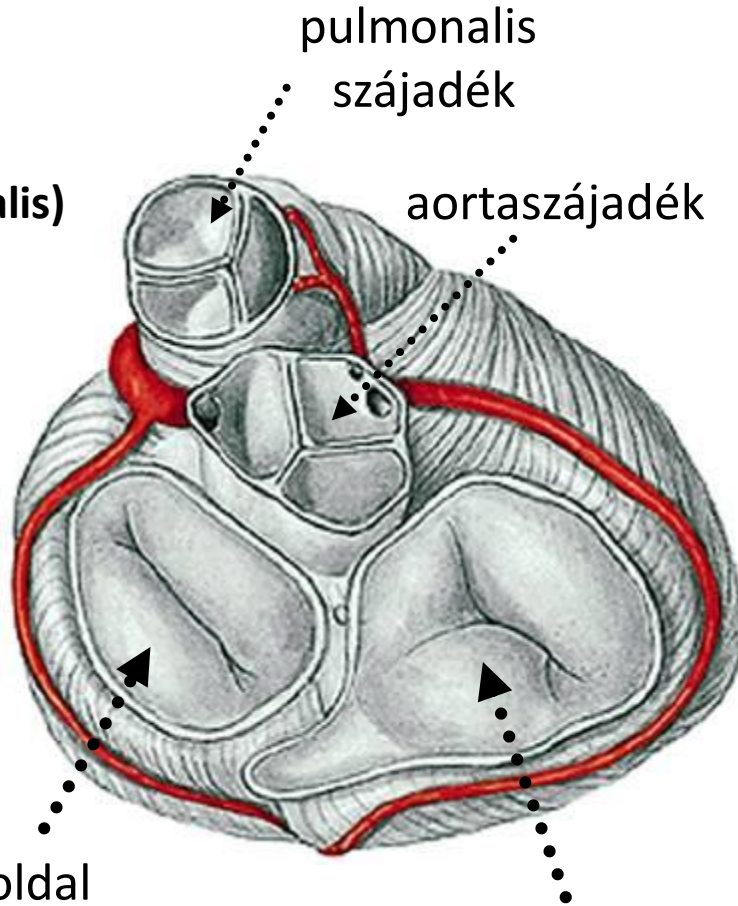
A pitvarok és kamrák hosszanti izmai ezektől az anulusoktól indulnak ki és oda térnek vissza.



A szívbillentyűk

vtorlás, csúcsos (cuspidalis) billentyű

jobb és bal vénás szájadékok



bal oldal

jobb oldal



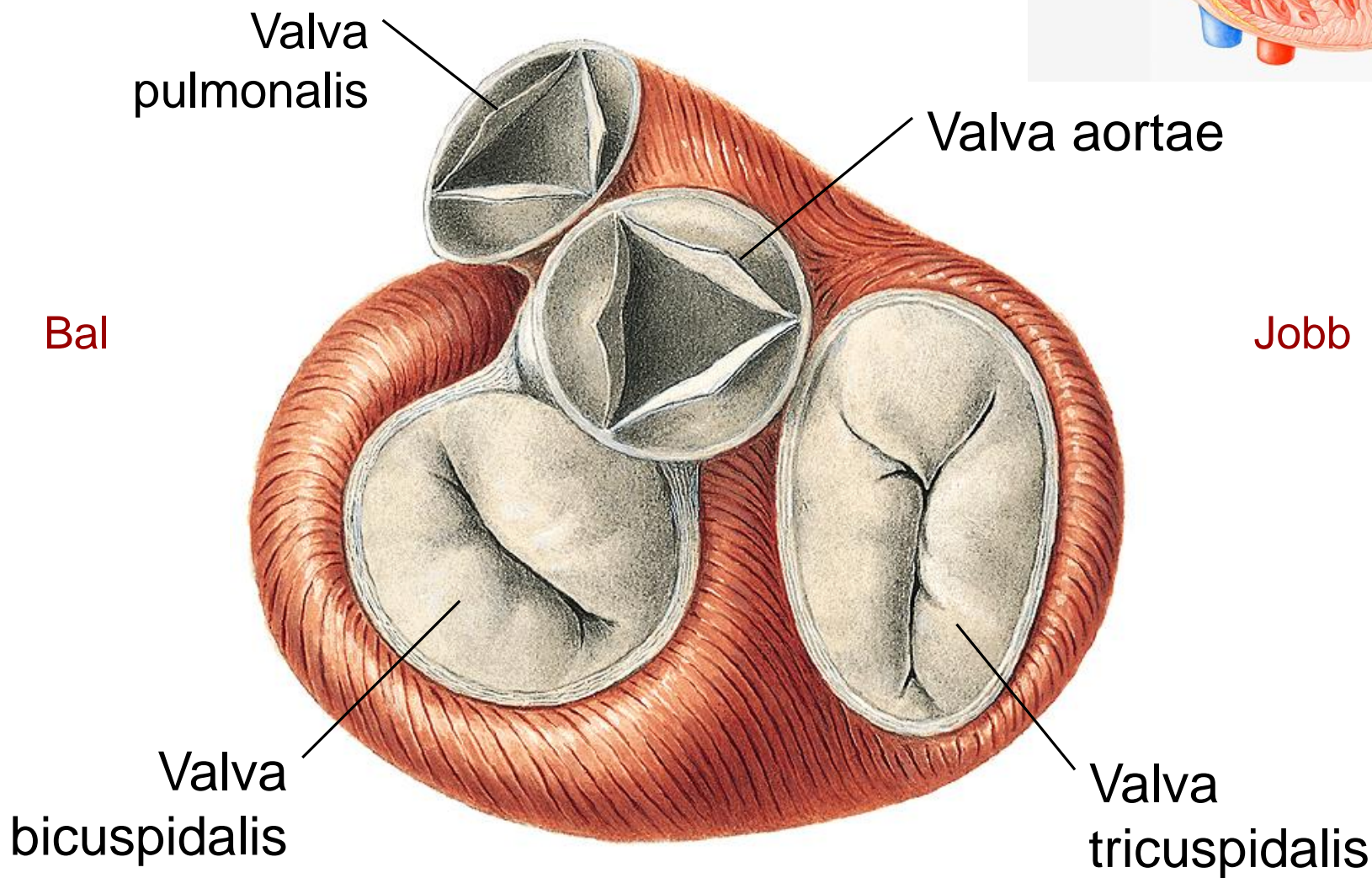
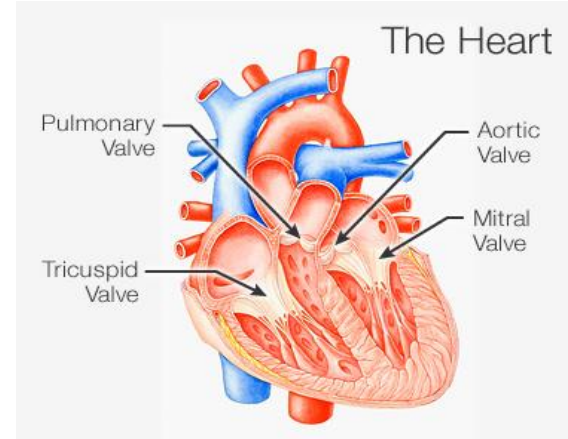
zsebes (semilunaris) billentyű

- Aorta
- truncus pulmonalis (arteriás szájadékok)

Szív ciklus: megtelődött kamra összehúzódással kiürül (nyitás-sytole)

kiürített kamra újratelődése elernyed állapotban (zárás-diaстole)

Bílytyűk felűlnézet

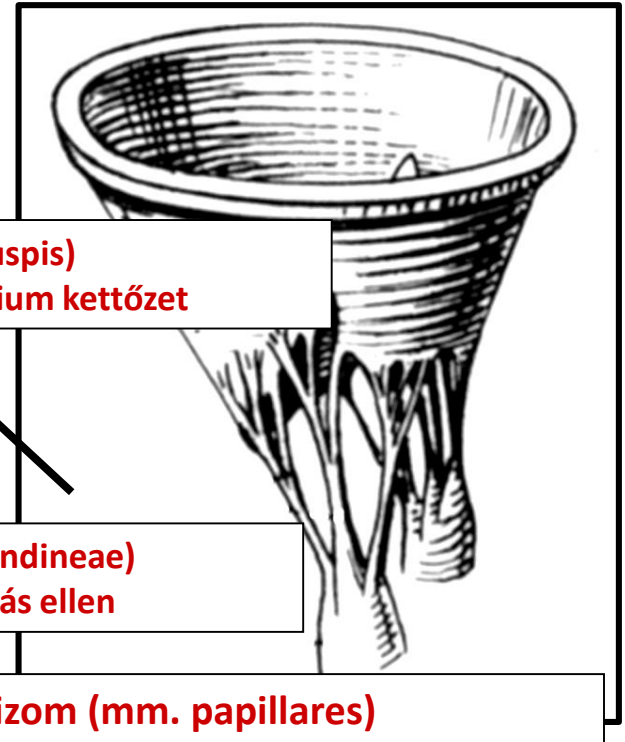
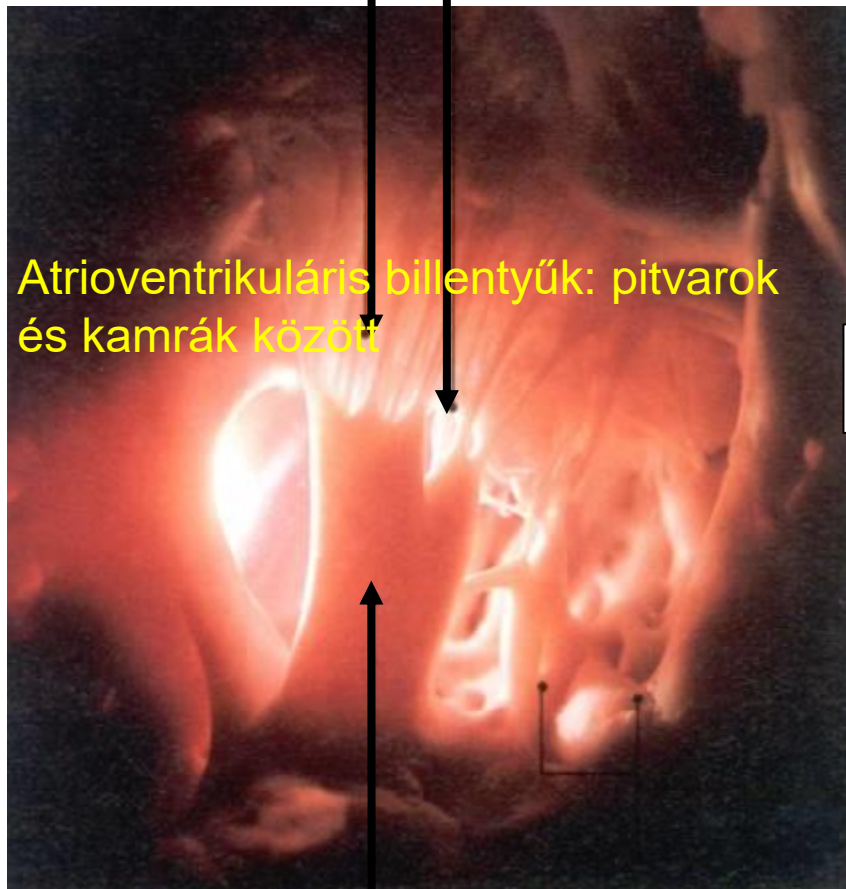


Szívbillentyűk 1.

vitórlás (cuspidalis) billentyű, vénás szájadékok

Stenosis: gyulladás utáni hegesedés szűkületet okoz

Insufficiencia: billentyűszélek hegesedés miatt megrövidülnek, nem jól zárnak



jobb oldal:
tricuspidalis billentyű

bal oldal:
bicuspidalis
(mitralis) billentyű

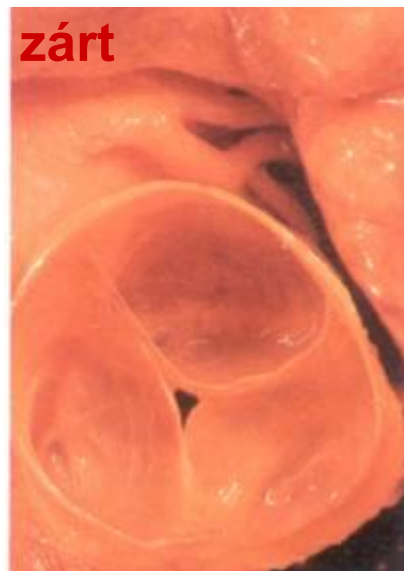
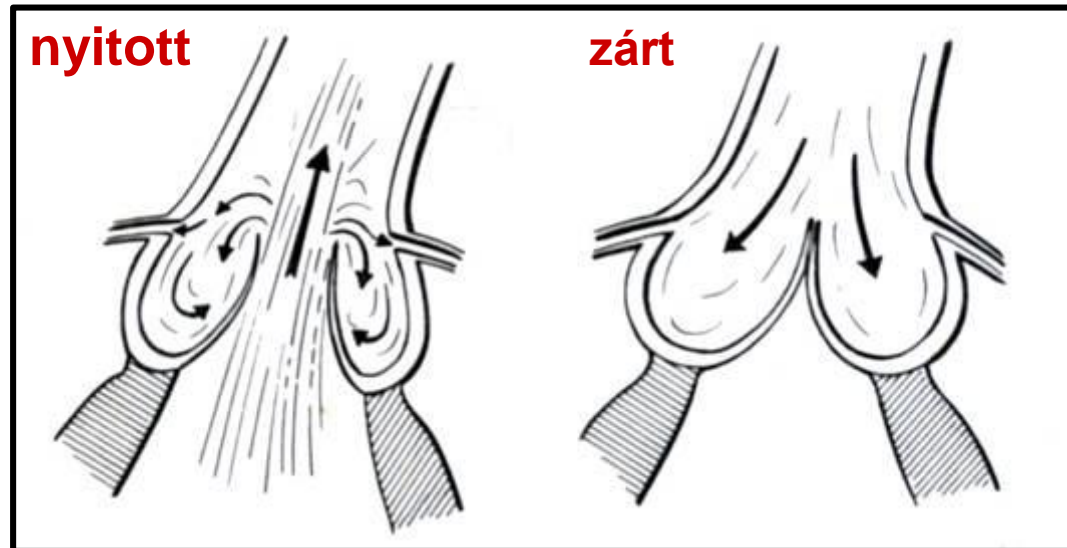
Szívbillentyűk 2. zsebes (semilunaris) billentyű

Aortaszájadék (valva aortae)

és pulmonális szájadék

(valva trunci pulmonales)

Mindkettő 3 tasakos.



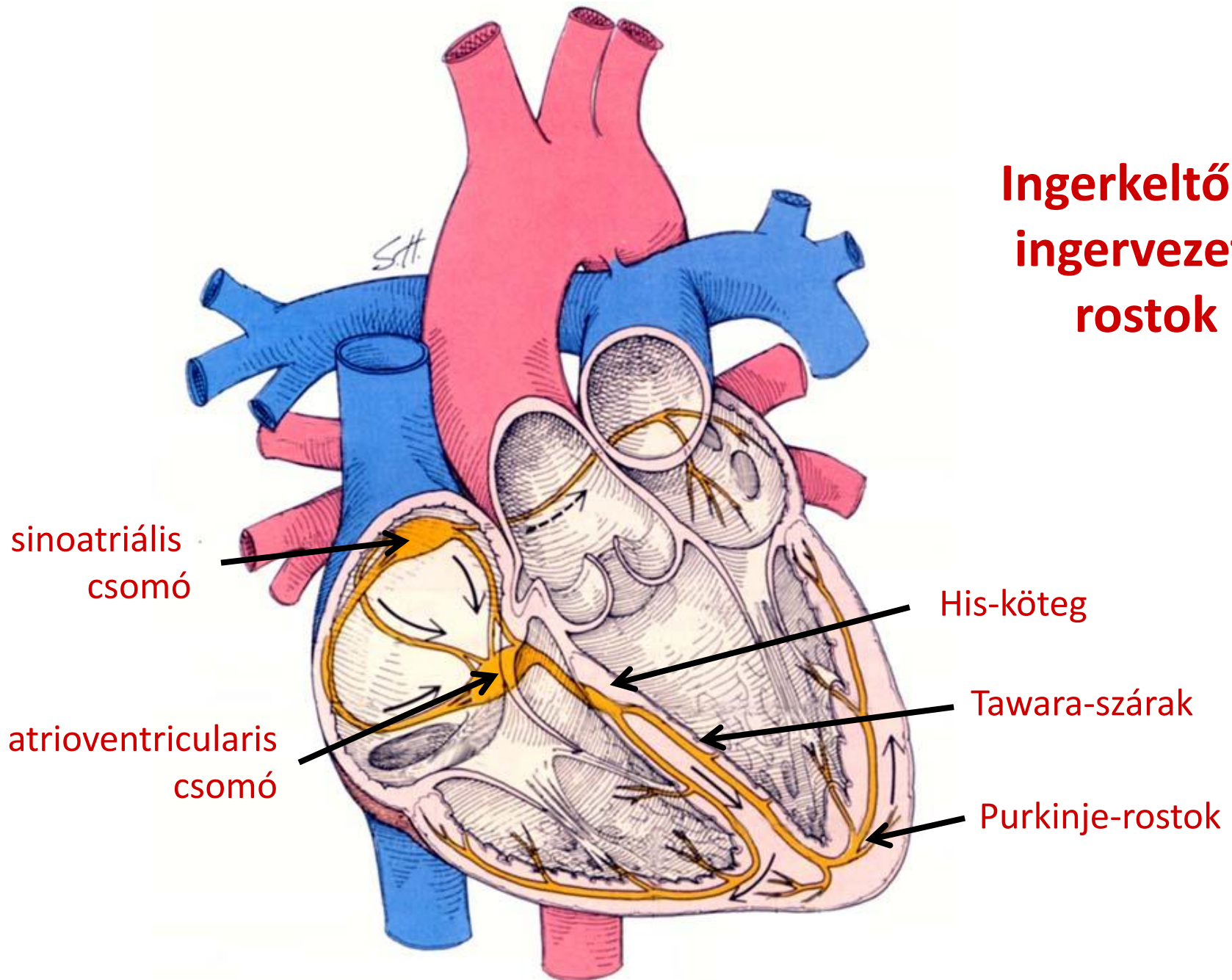
Valvulae semilunares, szintén endocardium kettőzet.

Jobb és bal aortatasakból ered a jobb és bal szívkoszorúér.

A kamrai systolében a billentyűszélek eltávolodnak egymástól, de nem fekszenek szorosan az érfalhoz a tasakokban keletkezett örvénylés miatt.

Stenosis, insufficiencia itt is felléphet.

Ingerkeltő és ingervezető rostok



Az ingerképző központok hierarchiája

Az emberi szív elsődleges ingerképző központja a jobb pitvar falában található **szinusz csomó**. Intrinsic aktivitása kb. 100 ingerület/perc, de a folyamatosan érvényesülő paraszimpatikus hatás a nyugalmi frekvenciát 70 ingerület/perc körüli értékre állítja be.

A szinusz csomóban keletkezett akciós potenciál a pitvarokban sejtről-sejtre terjed, így jut el az **atrioventricularis (AV) csomóba**, melynek frekvenciája kisebb, mint a SA csomóé (50-60 ingerület/perc), így fiziológias körülmények között nincs pacemaker szerepe.

Az AV csomó feladata az ingerület továbbítása a kamrai ingerületvezető rendszerre, melynek részei a **His köteg**, a **Tawara szárok** és a **Purkinje rostok**.

A kamrai ingerületvezető nyáláb is rendelkezik pacemaker aktivitással, de a frekvencia (30-40 akciós potenciál/perc) nem elegendő a minimálisan szükséges perctérfogat biztosításához. Az intrinsic pacemaker aktivitást ebben az esetben is felülvezérli a SA csomóból érkező ingerület. A Purkinje rostokról az ingerület a kamrai munkaizomrostokra tevődik át.

Beidegzés

Paraszimpatikus rostok:

n. vagus (X.)

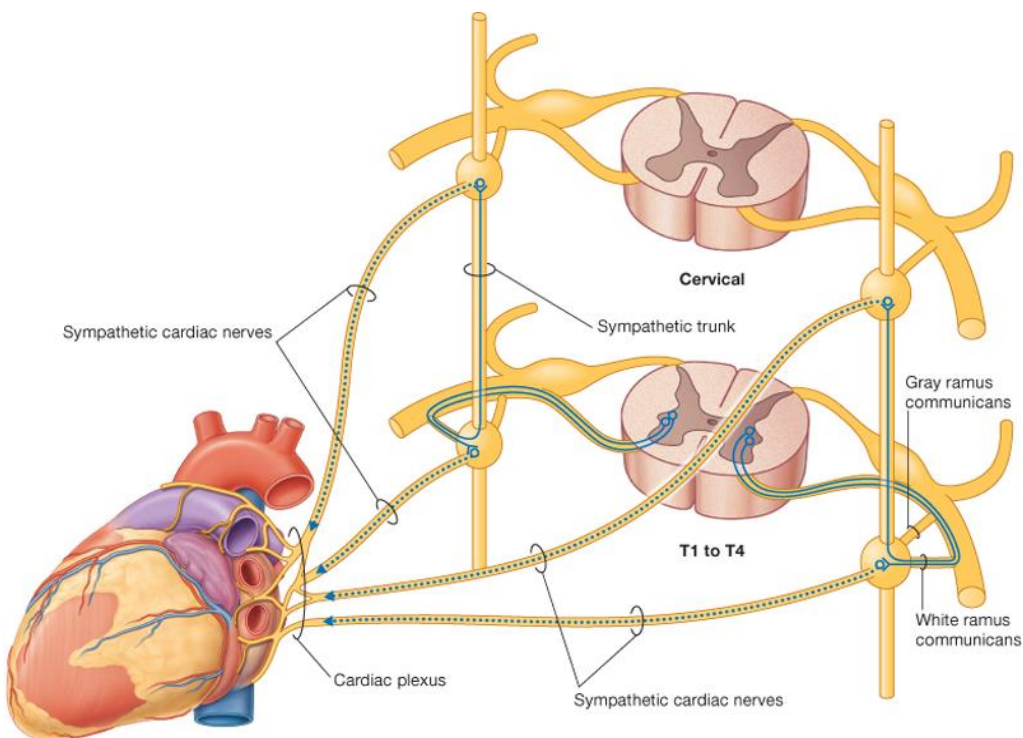
lassít

Szimpatikus rostok:

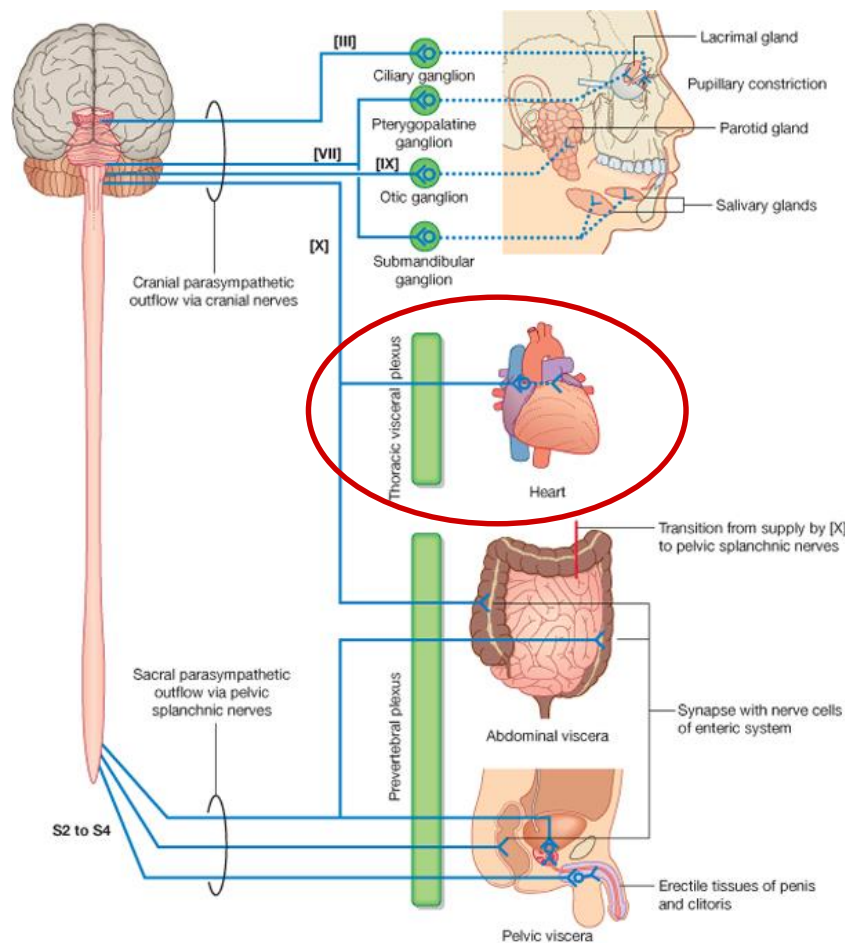
nyaki szimpatikus dúcok

gyorsít

Keringést szabályzó központ az agytörzsben helyezkedik el.



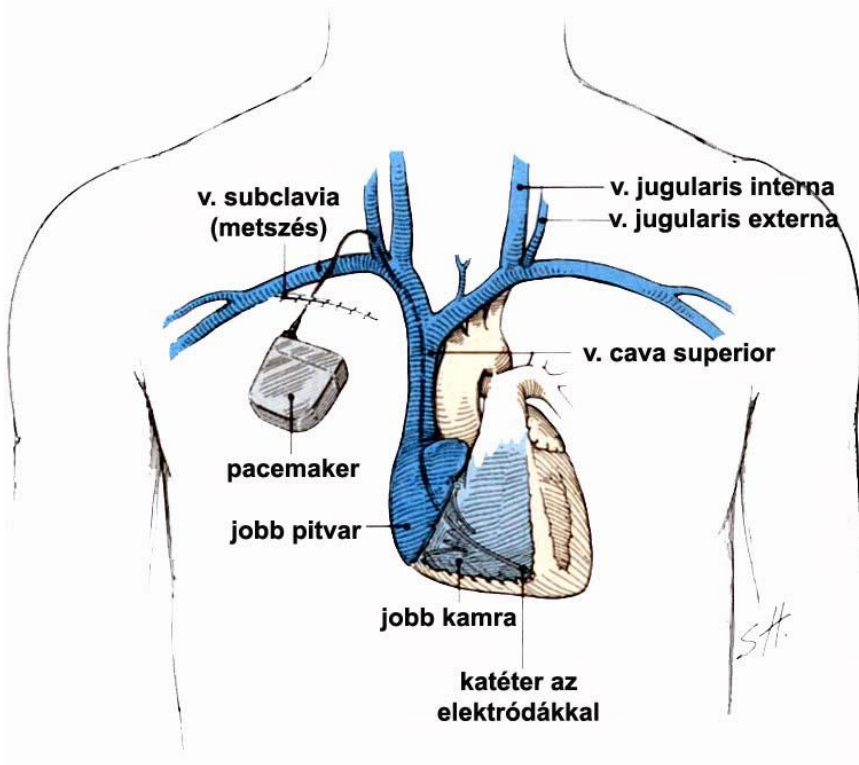
Drake: Gray's Anatomy for Students, 2nd Edition.
Copyright © 2009 by Churchill Livingstone, an imprint of Elsevier, Inc. All rights reserved.



Drake: Gray's Anatomy for Students, 2nd Edition.
Copyright © 2009 by Churchill Livingstone, an imprint of Elsevier, Inc. All rights reserved.

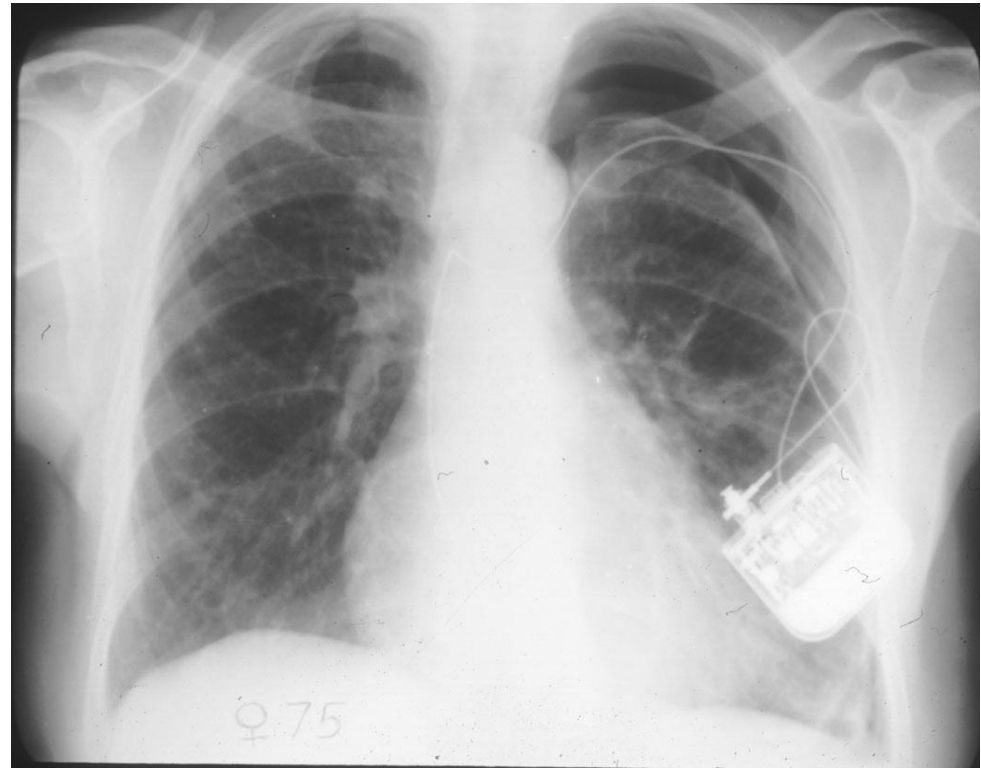
A pacemaker

Elektromos impulzusok generálása az intrinsic pacemaker aktivitás/ingerületvezető rendszer zavarának kiküszöbölésére.



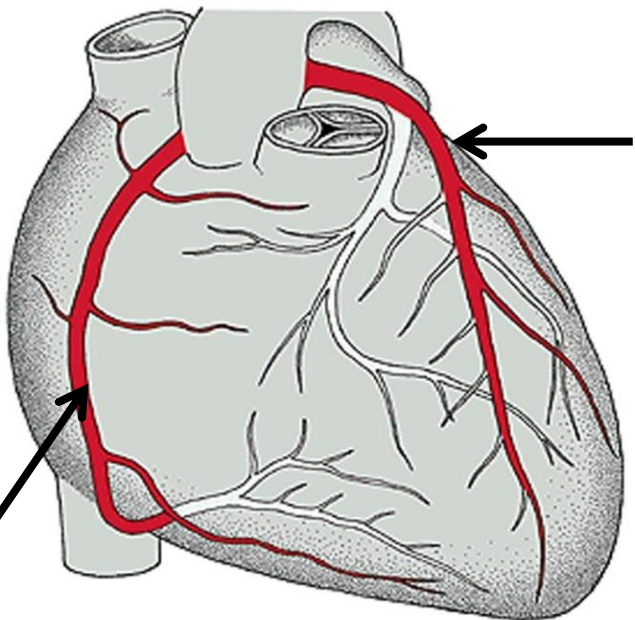
Saját elektromos aktivitás detektálása/megfelelő szívfrekvencia fenntartása.

ideiglenes/tartós



A szív vérellátása

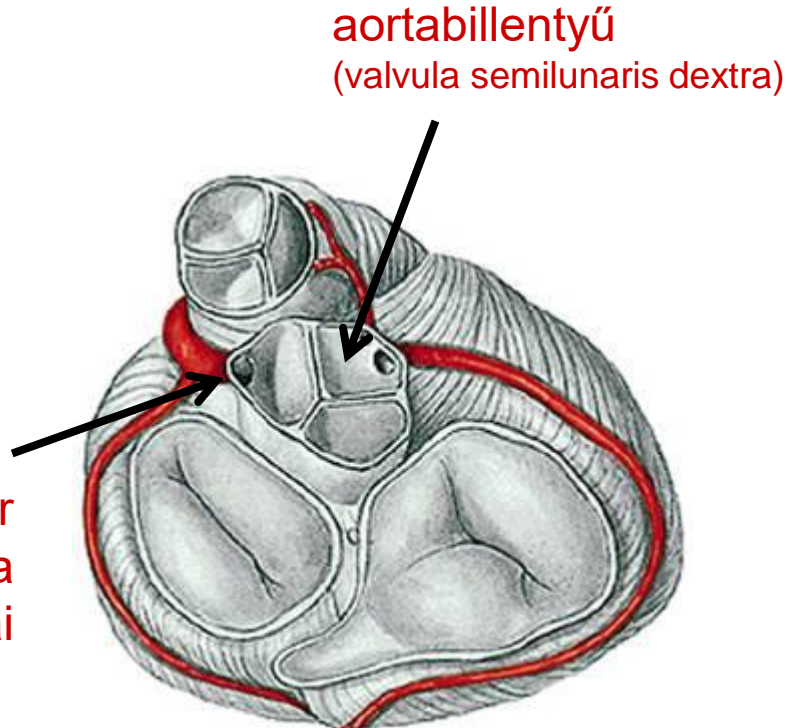
A percvolumen kb. 5-10 %-a a szívizom táplálására szolgál.
A koszorúerek a nagyvérkör részei („vasa privata et publica”).
Koszorúerek az epicardium kötőszövetében haladnak, onnét lépnek be a szívizomzatba.



arteria coronaria sinistra
(bal koszorúér)
Szívinfartus!

arteria coronaria dextra
(jobb koszorúér)

Az anasztomózisok az artériák között egy elzáródásnál nem elégségesek collateralis keringés kialakítására, ezért az érelzáródás szívinfartushoz vezet.
Stenocardia: szívinfarktus, szívembolia



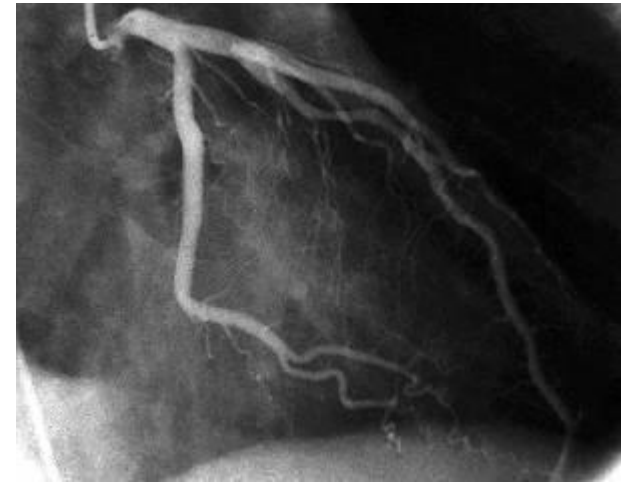
aortabillentyű
(valvula semilunaris dextra)

a bal koszorúér szájadéka és ágai

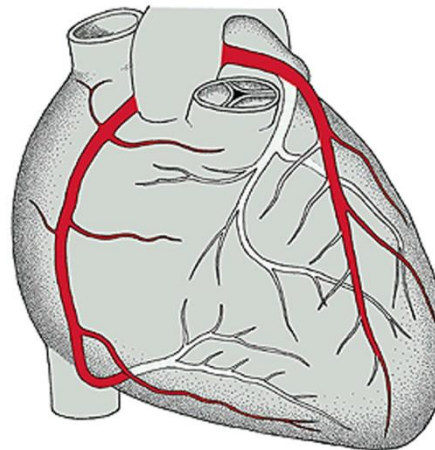
Coronarográfia

A koszorúserek kontrasztanyaggal szelektíven feltölthetők.
Az így készült röntgenképen tanulmányozható az erek állapota.

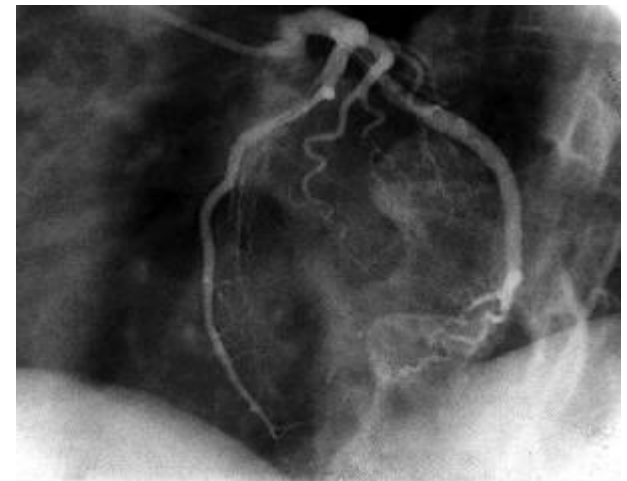
bal koszorúér jobb irányból...



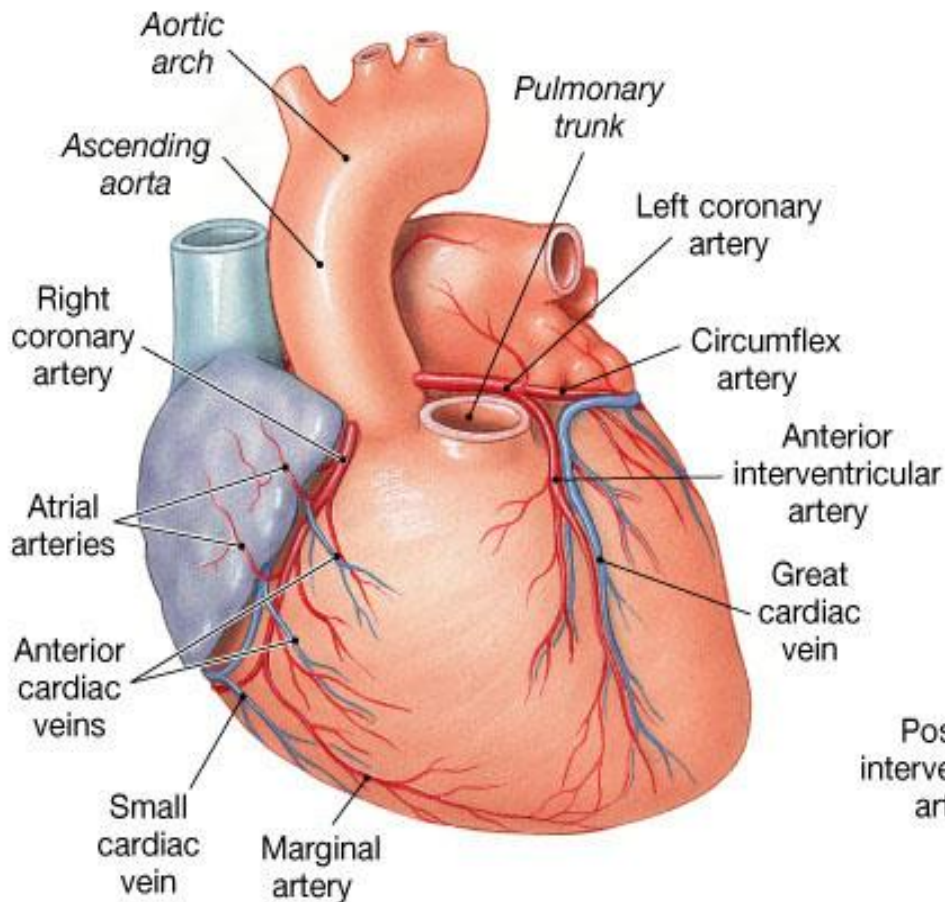
jobb koszorúér



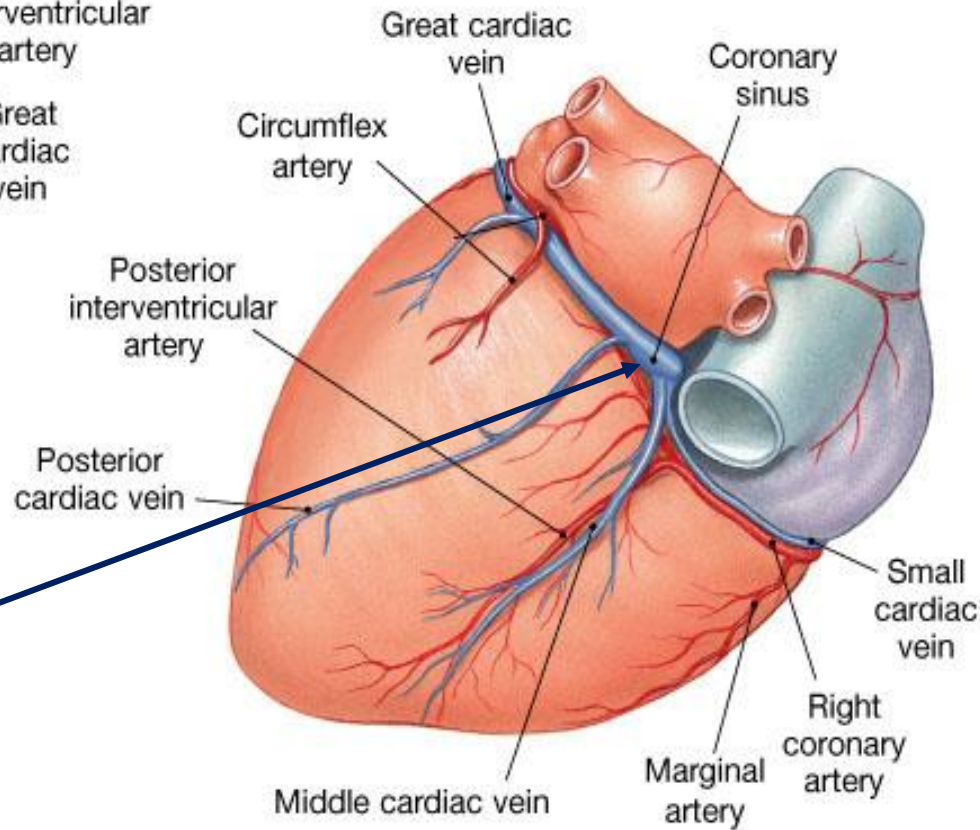
...és bal felől



A szív vénái



(a) Anterior view



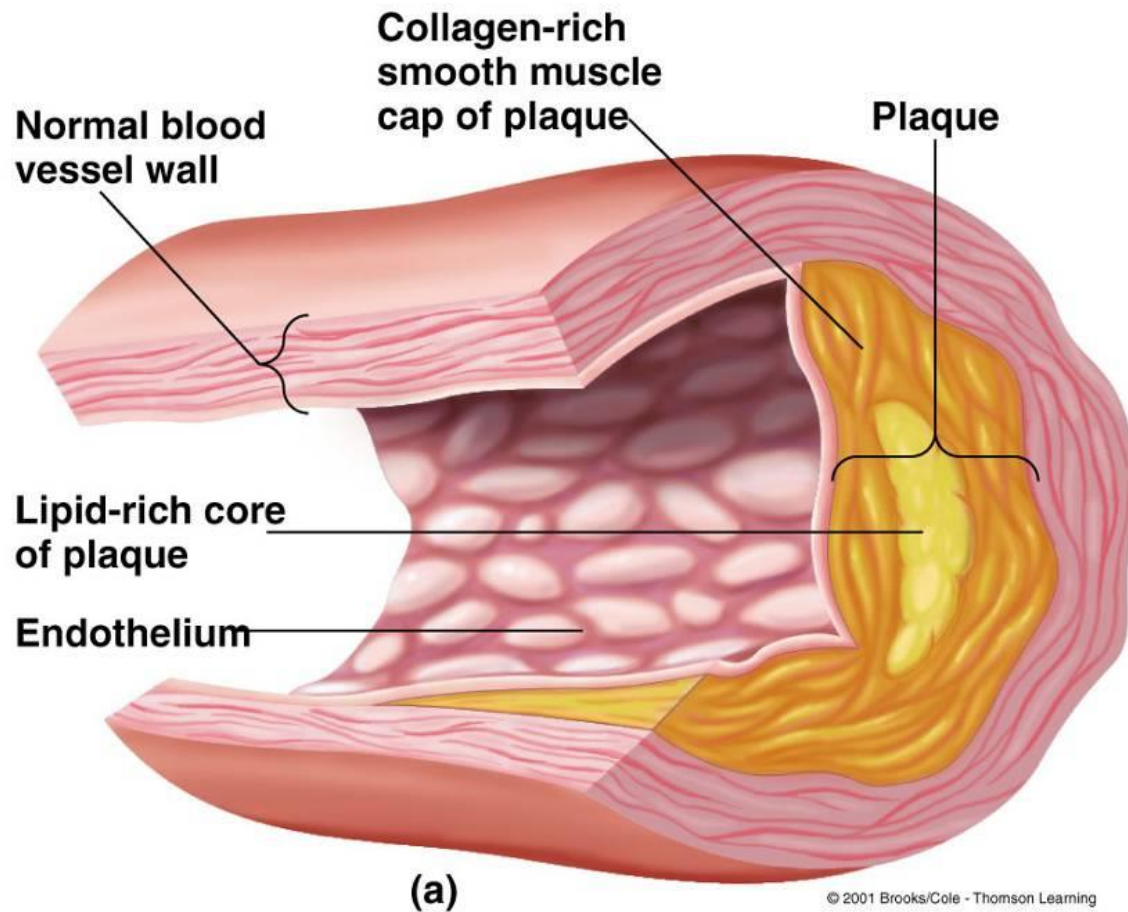
(b) Posterior view

Vena cordis magna

Vena cordis media

Vena cordis parva

Sinus coronariusba ömlenek, ami a jobb pitvarba nyílik.



Atheroszklerotikus plakk

kásaszerű,
később a
kalcium
lerakódása miatt
kemény plakk

Az artériák lumenének átmérője lecsökken a plakk kialakulása miatt. A tünetek általában középkorúakban jelentkeznek.

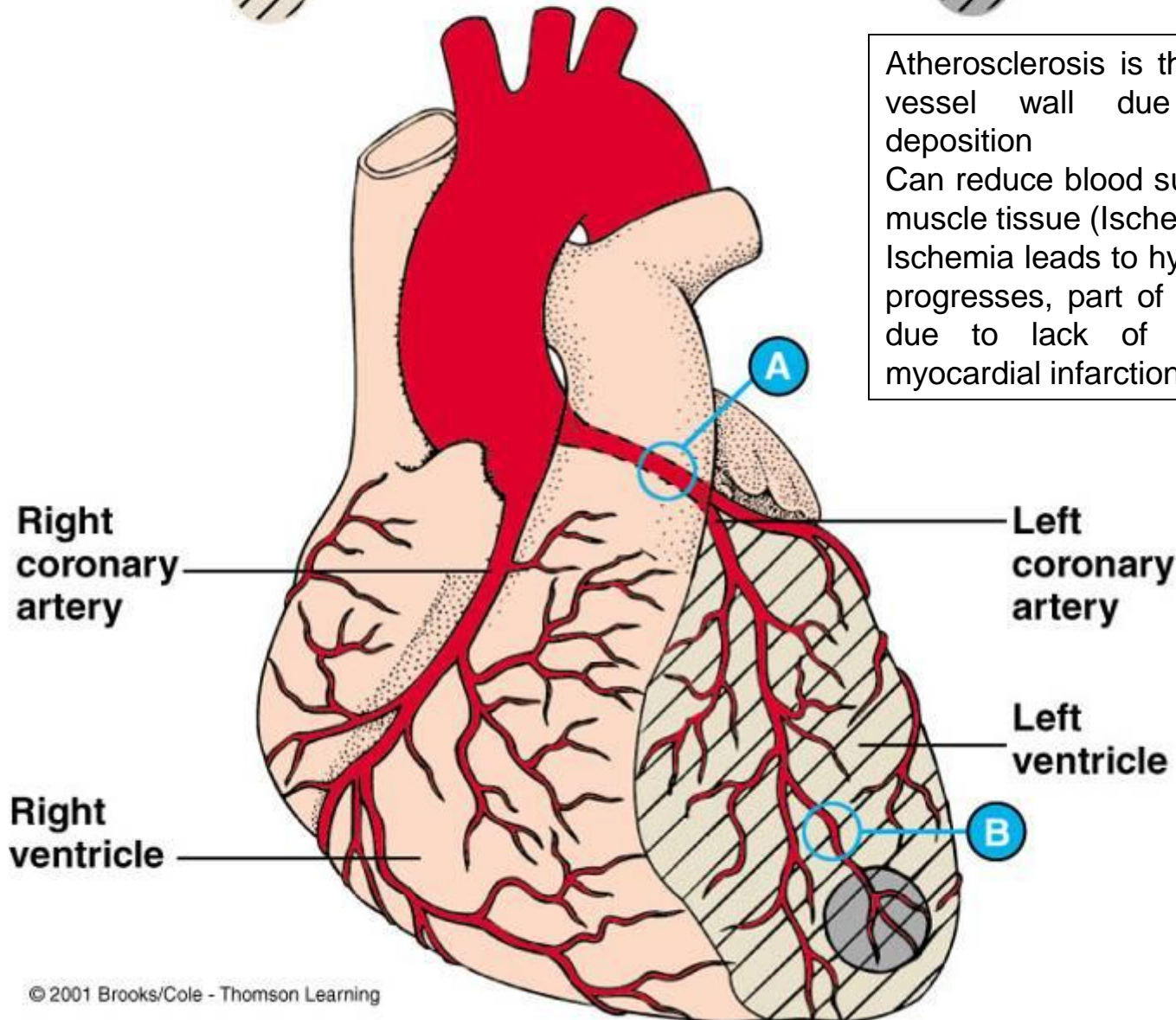
Rizikófaktorok:

- magas vérkoleszterin szint
- magas vérnyomás
- diabetes
- dohányzás
- genetika

Area of cardiac muscle deprived of blood supply if coronary vessel is blocked at point A:



Area of cardiac muscle deprived of blood supply if coronary vessel is blocked at point B:



Atherosclerosis is thickening of blood vessel wall due to cholesterol deposition
Can reduce blood supply to vital heart muscle tissue (Ischemia)
Ischemia leads to hypoxia. As hypoxia progresses, part of the tissue will die due to lack of oxygen, causing myocardial infarction.

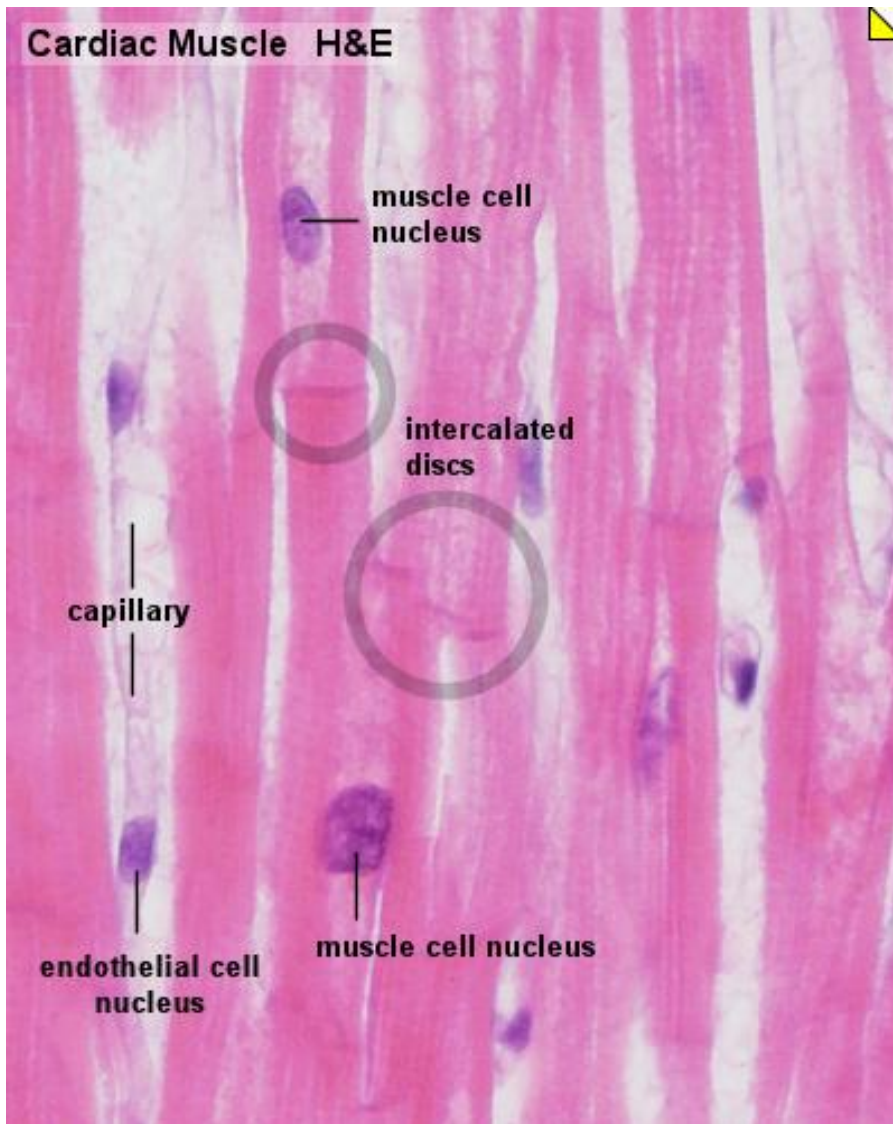
A szívizom és a Purkinje-sejtek mikroszkópos képe



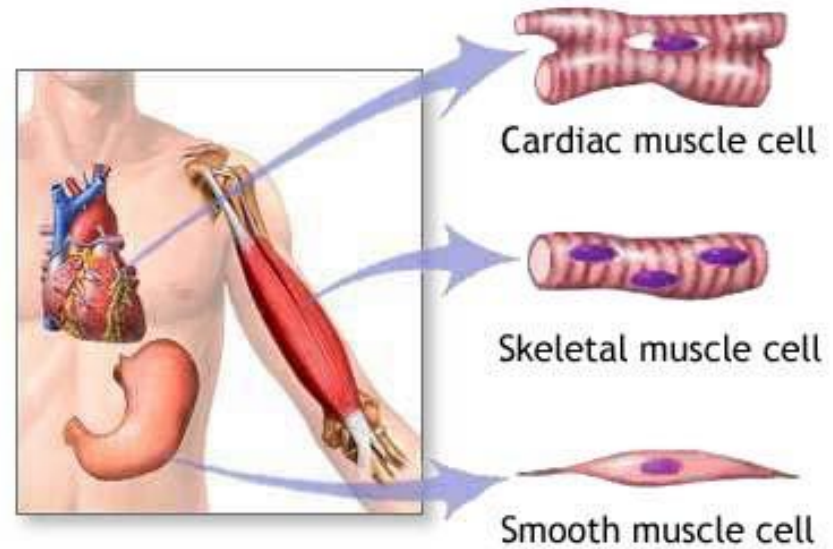
Purkinje sejtek
(a szív ingervezető nyálábja)

szívizom

Cardiac Muscle H&E



www.lab.anhb.uwa.edu.au/.../Muscle/Muscle.htm

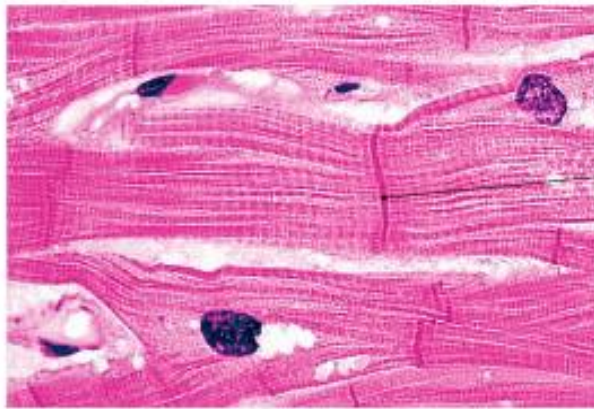


www.nytimes.com/imagepages/2007/08/01/health/...

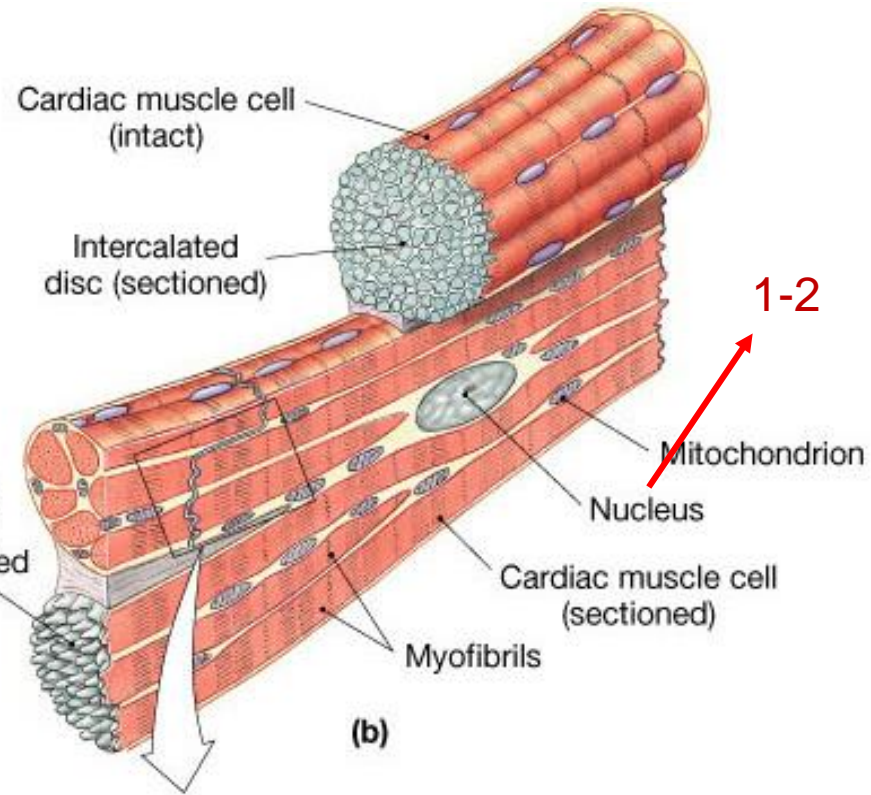
© HUKIM, inc.

- munkaizomzat/ingerületvezető és képző rendszer
- Vázizom sokmagvú óriássejtekből áll, a szívizom egyedi izomsejtekből – láncszerűen egymáshoz kapcsolódnak, elágazódhatnak.
- Sejthatárok: discus intercalaris/Eberth vonal

A szívizom szerkezete



(a)

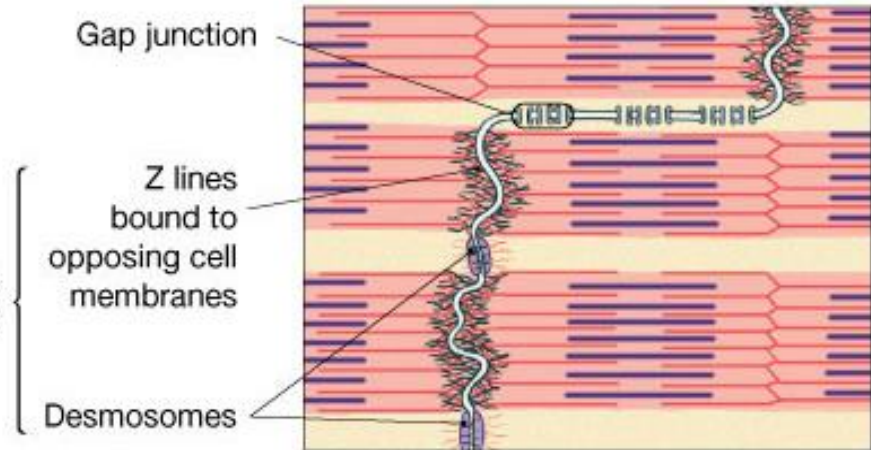


(b)

Discus intercalarisban a sejteket sejtkapcsoló struktúrák rögzítik egymáshoz:

- fascia adherens } transzverzálisan
- desmoszómák } transzverzálisan
- nexus-ok } longitudinálisan

Intercalated disc

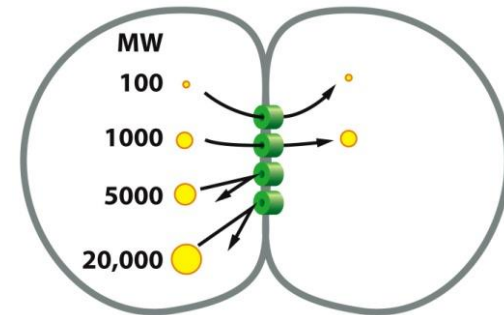
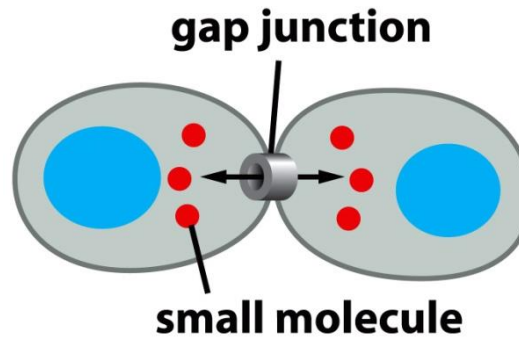
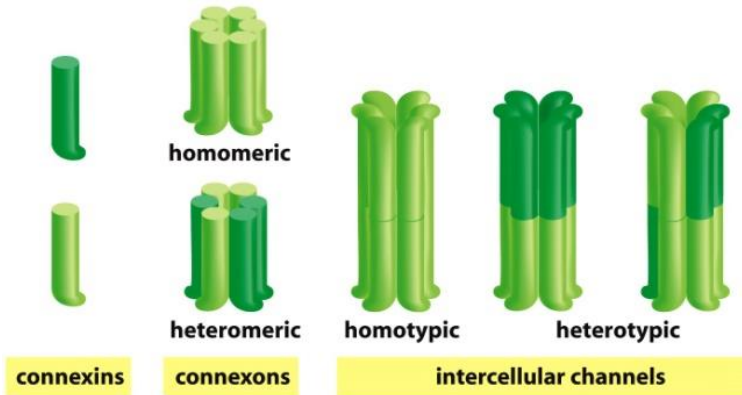
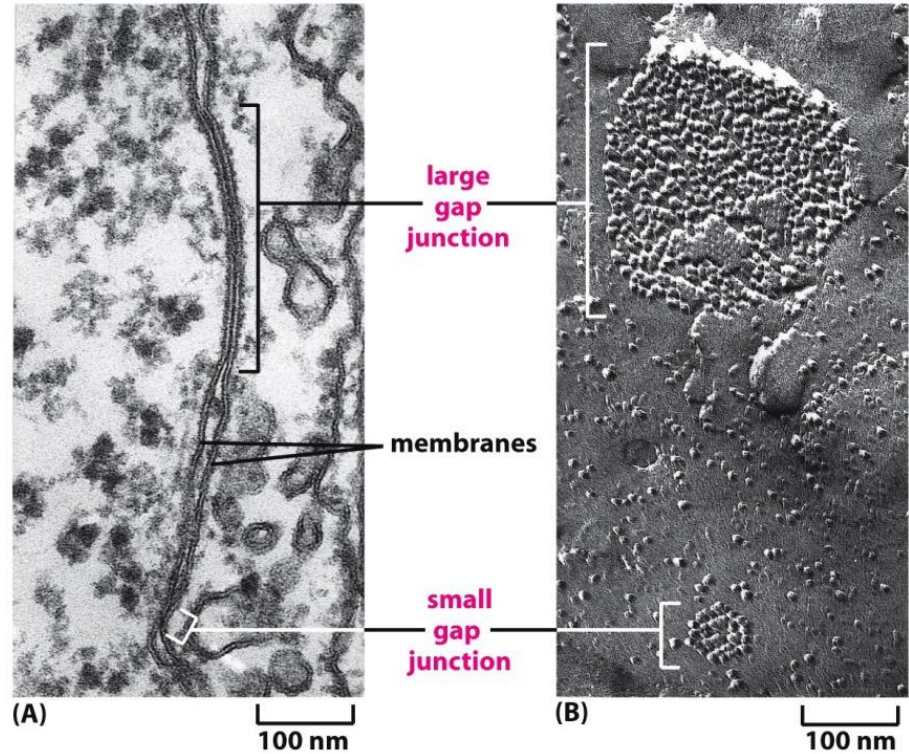
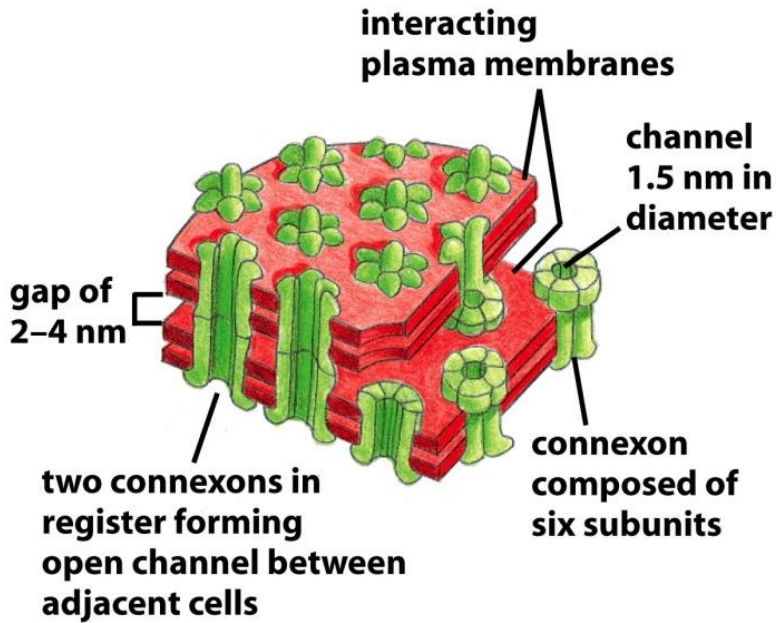


(c)

Gap junction=nexus

Elektromos szinapszis.

Molekuláris pórusok a sejtek között.



Magzati keringés

Jellegzetességei:

!A tüdőben nincs légcsere!

1. PLACENTA

2. KÖLDÖKEREK

1 db véna, 2 darab arteria

3. Shunt a v. umbilicalis és a v. cava inferior között:

DUCTUS VENOSUS

4. Shunt a szívben:

FORAMEN OVALE

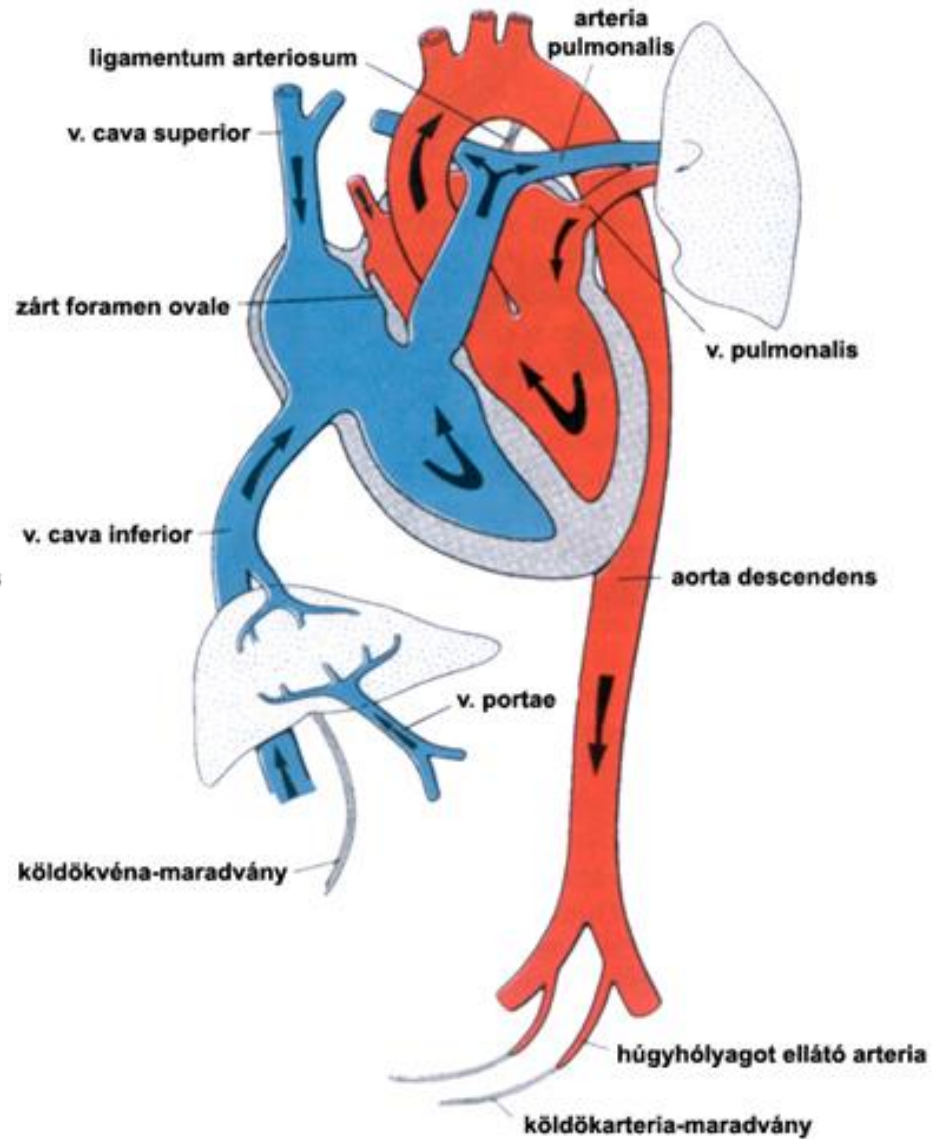
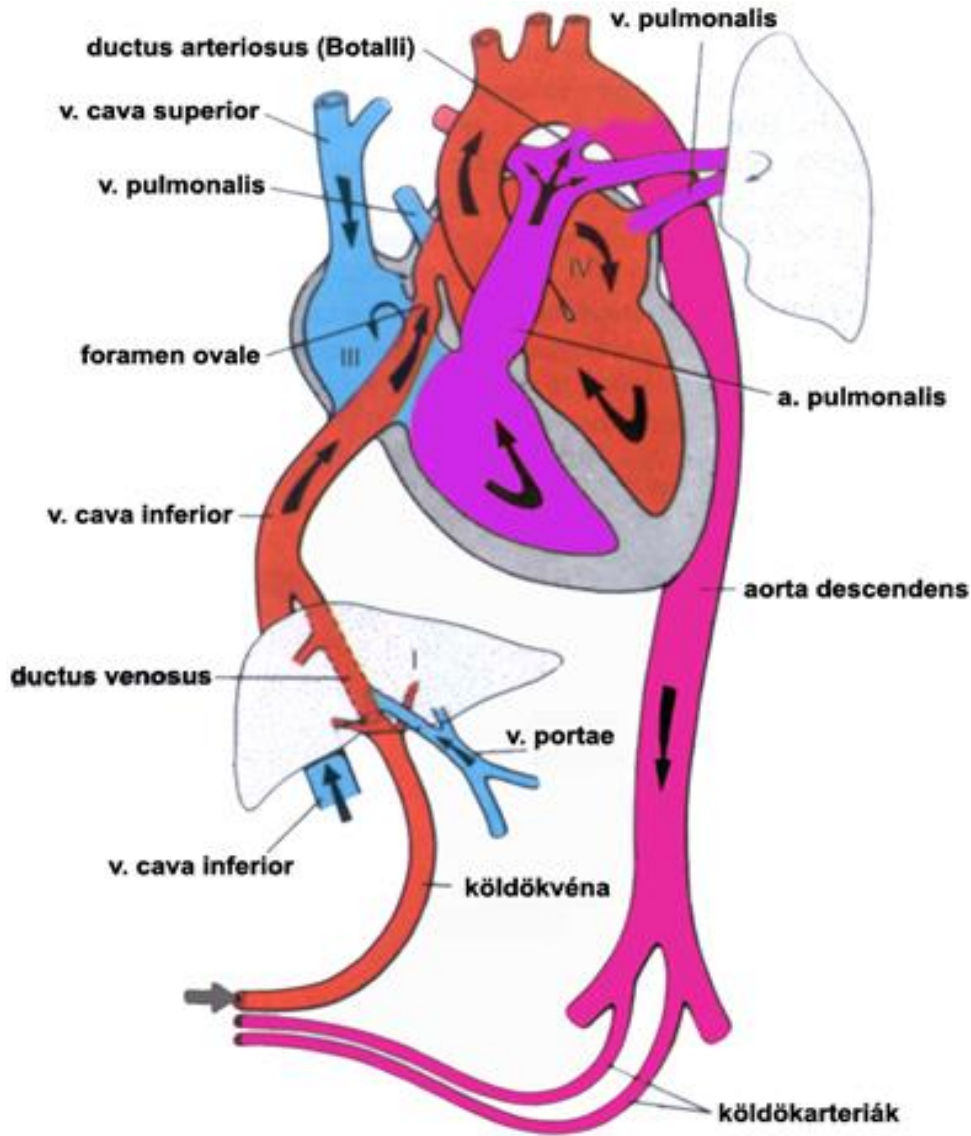
5. Shunt az aorta és az a. pulmonalis között:

DUCTUS ARTERIOSUS BOTALLI

Születés után eltűnnek, maradványaik felfedezhetők:

- Köldökvéna - a hasfaltól májhoz futó páratlan szalag szabad széle
- Köldökarteriák - maradványai a húgyhólyag ellátásában vesznek részt
- Ductus venosus - szalagos maradvány a máj alsó, zsigeri felszínén
- Foramen ovale - fossa ovalis
- Ductus arteriosus - kötőszövetes köteg az aorta és a jobb a. pulmonalis között

Magzati keringés



Források:

Carola R., Harley P.J., Noback R.C.: Human Anatomy and Physiology

Langman: Orvosi embriológia

Gilbert: Developmental Biology

Keith L. Moore: Clinically oriented anatomy

Putz R., Pabst R.: Sobotta: Az ember anatómiájának atlasza, 1. kötet

Szentágothai J., Réthely M.: Funkcionális anatómia, 2. kötet

H. Leonhardt: SH atlasz, Anatómia II.

www.lab.anhb.uwa.edu.au/.../Muscle/Muscle.htm

Dr. Minkó Krisztina előadása

Dr. Nagy Nándor és Dr. Botos Erzsébet előadásai

A szövettani képeket Dr. Lukáts Ákos készítette