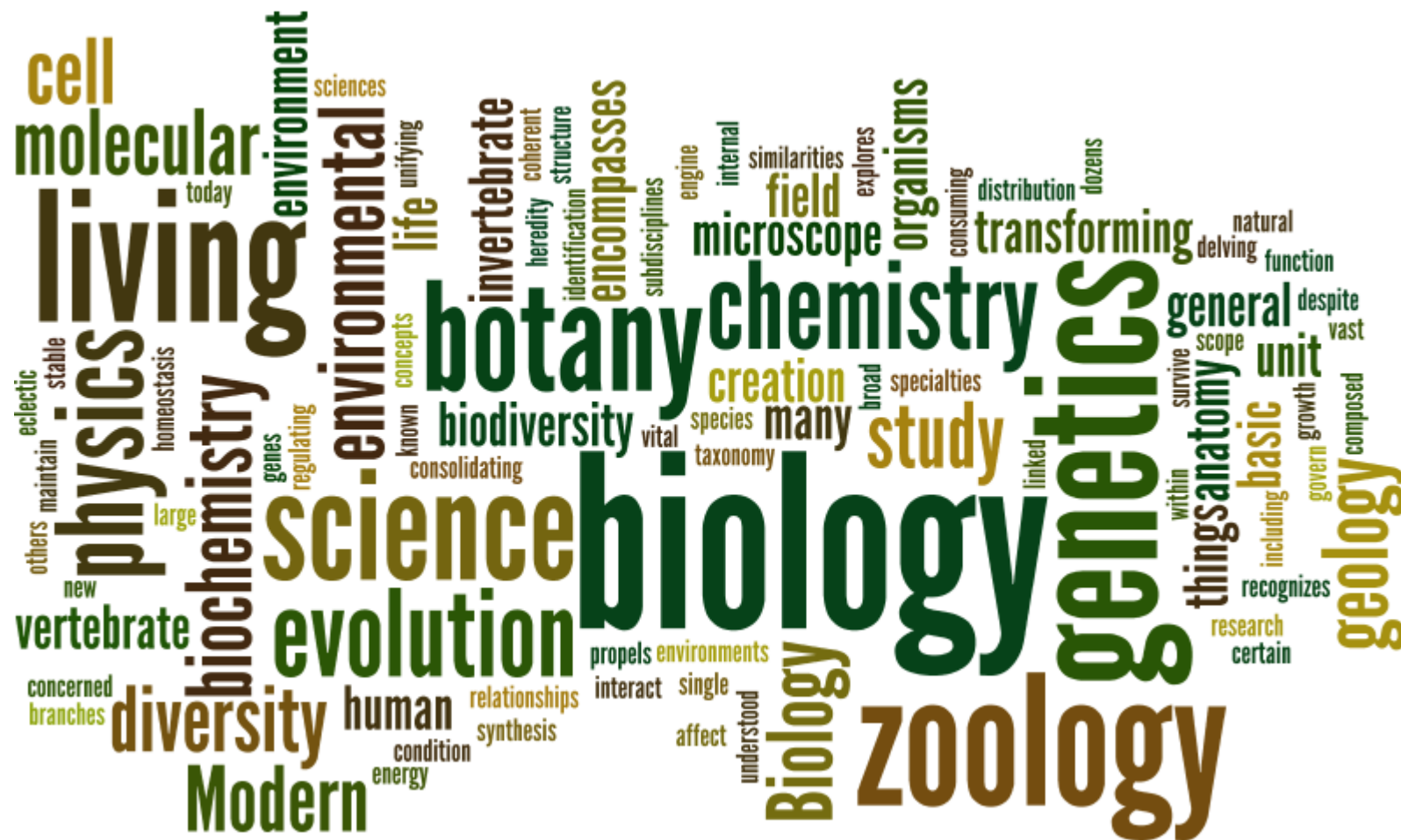


Biológia felkészítő



Tematika

- Mozaik 11. évfolyam
- Biokémia
 - Alapvető fizikai-kémiai ismeretek
 - Sejttan
 - sejtanyagcsere
- Szabályozás
 - Idegrendszer
 - Hormonrendszer
- Létfenntartás
 - Táplálkozás
 - Légzés
 - Kiválasztás
 - Keringés és vér
 - Mozgás
 - Szaporodás
- Genetika

Vizsga

- 50 pont
- Elektronikus
- Teszt alapú
 - Igaz-hamis, asszociációs feladatok

Keringés és vér



a vér funkciói

- **Általános szállítófolyamatok**
 - O₂, CO₂**
 - Tápanyagok (glükóz, lipidek, aminosavak)**
 - Anyagcseretermékek**
 - Humorális hírvivők (hormonok, citokinek)**
- **Szervezet homeosztázisának (belső állandóság) fenntartása**
 - Ozmotikus nyomás, elektrolitok**
 - Sav-bázis, pH**
 - Hőmérséklet**
- **egyéb**
 - Immunrendszer**
 - Hemosztázis/véralvadás**
(trombociták, véralvadási faktorok)

- **Zárt vérkeringés (gyűrűsférgek, gerincesek)**
vagyis az erek folyamatosak, nem szakadnak meg, így a vér nem folyik a sejtközötti állományba (szövetek közé)
- **Vér (5-5,6 l)**
- **0,5 l nem vesz részt a keringésben, raktározódik**

I. VÉR (*SANGUIS*)

- a vér olyan kötőszövet, aminek a sejtközötti állománya folyékony (vérplazma)
- Sejtes része: vér alakos elemei (kb. 45 %)
 - 1) Vörösvértest (vvt)
 - 2) Fehérvérsejt (fvs)
 - 3) Vérlemezke

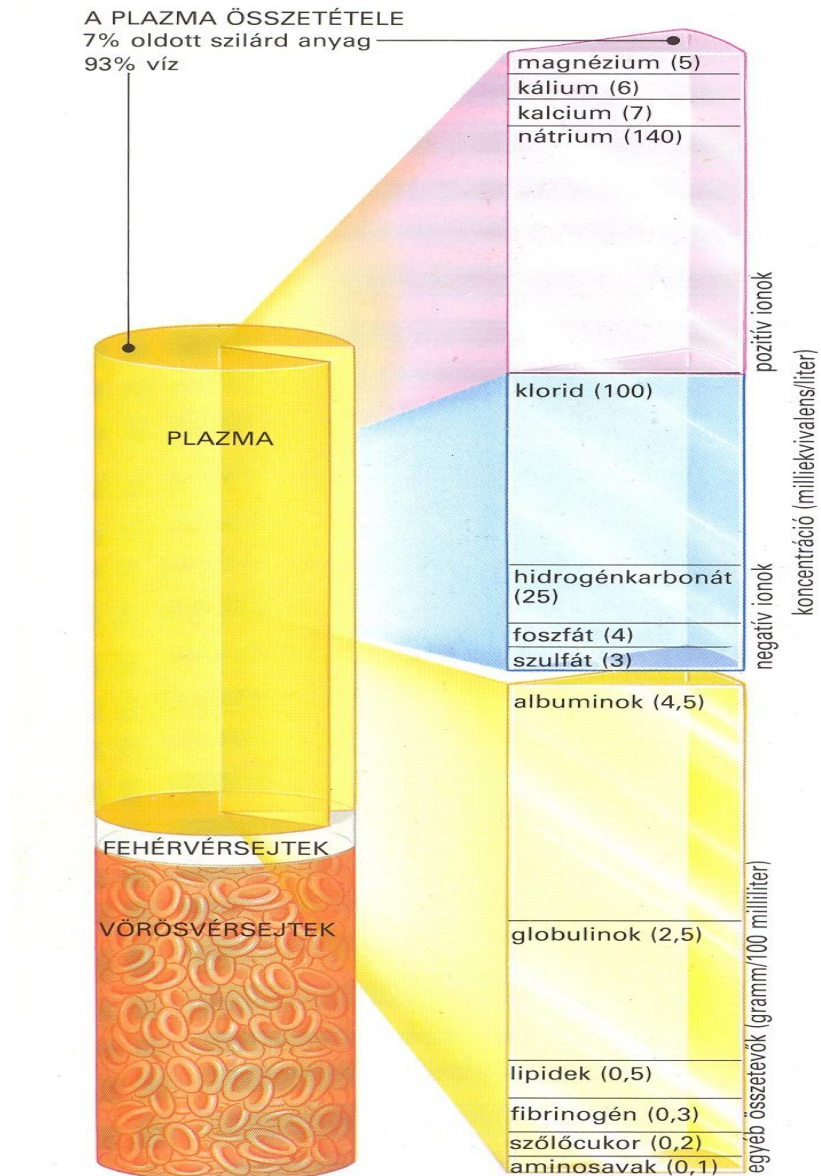
Vér összetétele

➤ **Vérplazma (55%)**

- Víz (93%)
- Ionok: Na^+ , K^+ , Ca^{2+} , HCO_3^- , PO_4^{3-}
- Molekulák: glükóz, zsírsavak, karbamid, húgysav, aminosavak, plazmafehérjék, albuminok, globulinok, fibrinogén, hormonok (%)

➤ **Sejtes elemek (45%)**

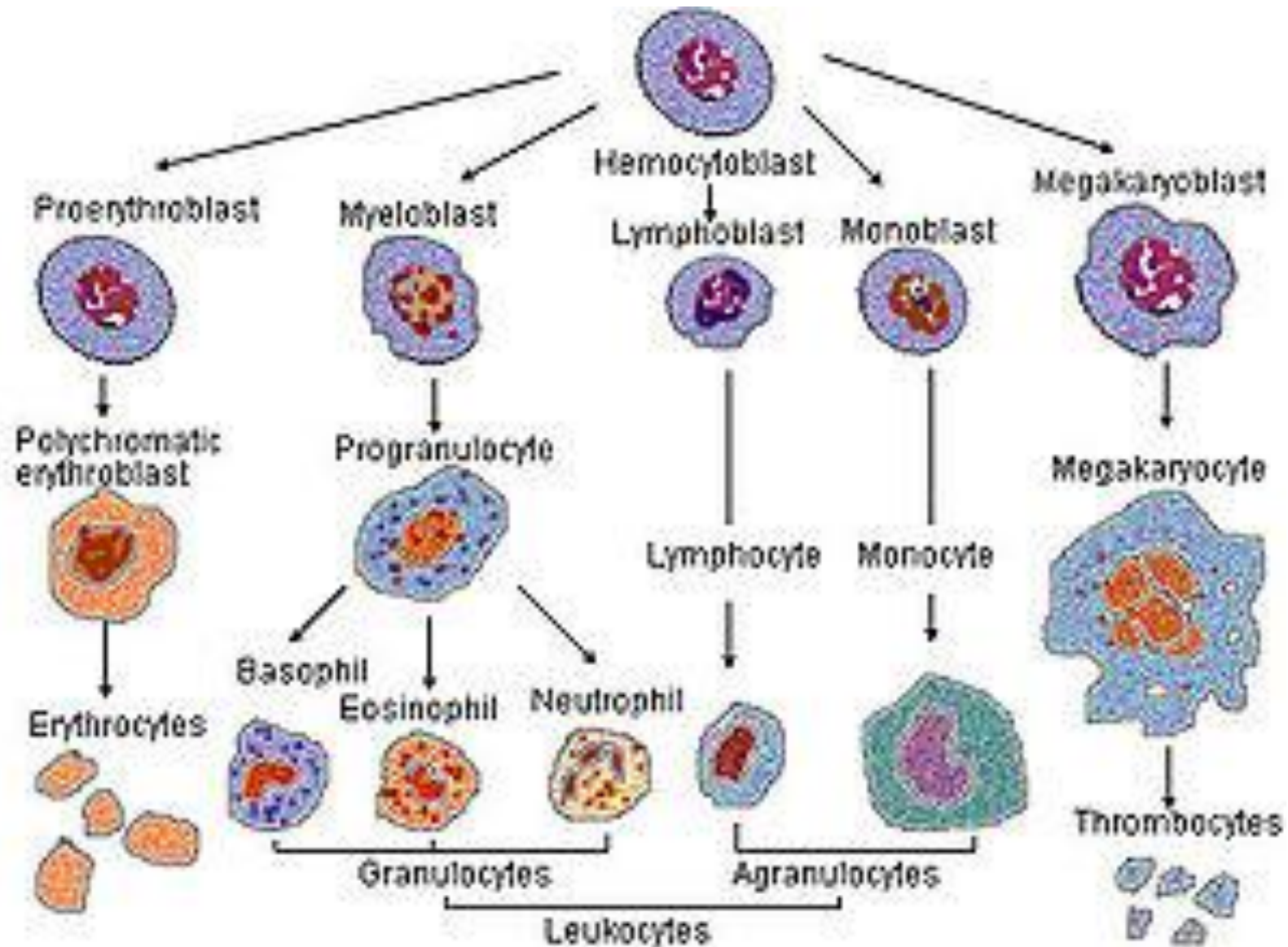
- Vörös vértestek
- Fehér vérszettek (neutrofil, eozinofil és bazofil granulociták, monociták, Limfociták)
- Vértápláló



Sókezelés hatására a vér három jól elhatárolt rétegben ülepedik le (balra): plazma, fehérvérsejtek és vörösvérsejtek. A plazma főként vízből áll, mintegy hét százalék oldott szilárd anyagot tartalmaz,

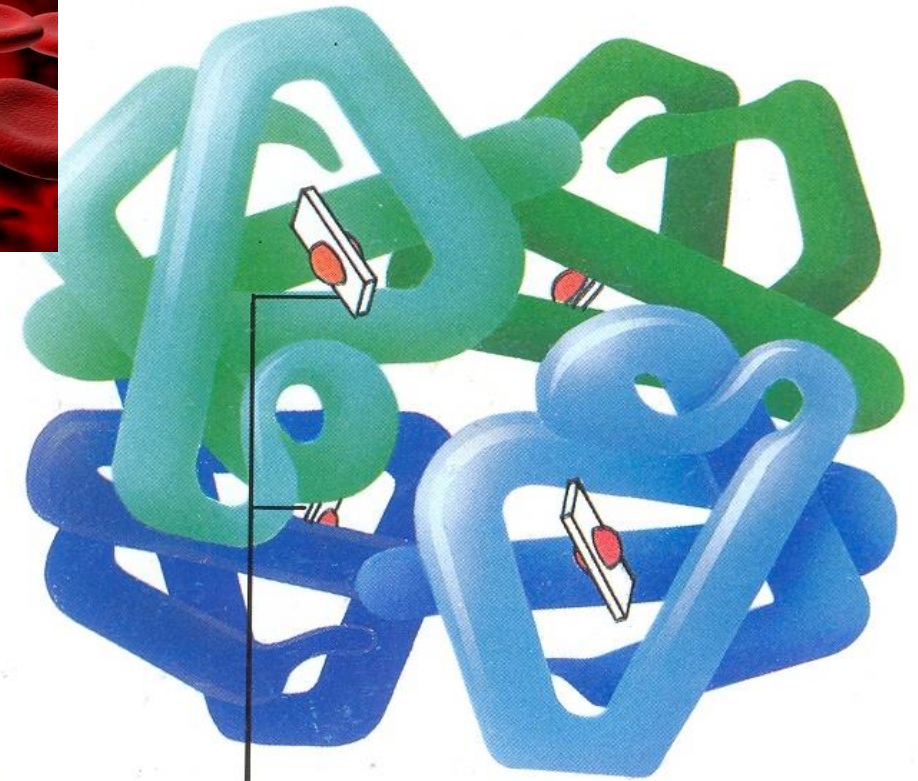
szerveetlen sókat és szerves anyagokat. A sók pozitív és negatív ionok formájában vannak jelen a vérplazmában, a szerves anyagok túlnyomórészt fehérjék, zsírok és szénhidrátok.

Vérsejtek keletkezése



Vörös vértetek (eritrociták)

- bikonkáv korong alakúak
- Számuk: kb. 5 millió/ 1mm^3
- Vörös csontvelőben képződnek (másodpercenként 2,4 millió),
- érésük kb. 7 napig tart (eritropoetin)
- halaknak, kétéltűeknek magvas vörösvérsejtjei vannak!
- Fe és Hb tartalmaznak (Száranyag-tartalmuk 90%-a hemoglobin)
- Élettartamuk: kb. 120 nap, $d=7,2\text{ }\mu\text{m}$
- Lebontási helyük: lép
- Szerepük: légzési gázok szállítása
- A vér térfogatának mintegy 45%-át teszik ki, ez az ún. hematokrit érték



oxigénkötő helyek
(hemcsoportok)

Az óriás hemoglobinmolekula, amelynek modelljét mutatja be az ábra (fent), négy összezsavarodott fehérjeláncból áll, ezek mindegyike egy-egy vasatomot vesz körül. Minden egyes vörösvérsejtben 300 millió hemoglobinmolekula található és minden molekula négy pár oxigénatom megkötésére képes. A hemoglobinmolekulák az oxigént a tüdőben veszik fel, és a szövetek hajszálérhálózatában könnyen leadják. A hemoglobin hiánya sápadtságban és a vérszegénység más tüneteiben nyilvánul meg

VÖRÖSVÉRTEST

- **KÉPZŐDÉSÉHEZ KELL**

1. Aminosavak

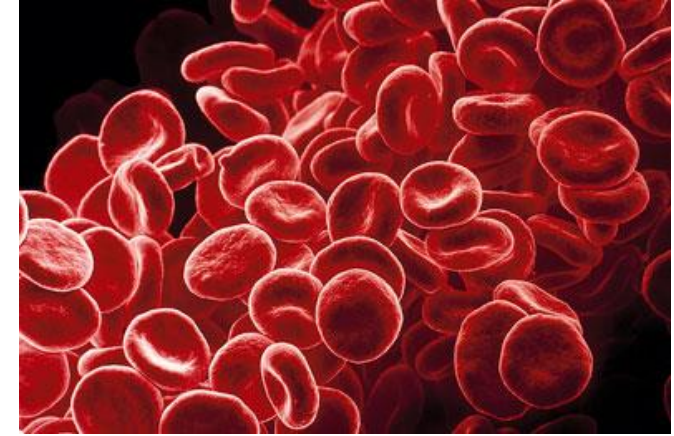
2. Vitaminok: o B12 (egyik legfőbb)

- o Folsav

- o C

- o B1

- o Vas



- **TERMELŐDÉSÉNEK LEGFŐBB INGERE:**

1. eritropoetin (EPO) serkenti (dopping!!!)

2. vér O₂-tartalmának csökkenése (vese)

- oxigénszegény helyeken több kell (pl. 5000 m magasságban)

VÖRÖSVÉRTEST

- **SZEREPE:**

1. O_2 -szállítás
2. CO_2 -szállítás (részben)
3. pH-beállítás (véré)

- **MŰKÖDÉSE:**

- Hemoglobin (vvt festékanyaga)
- Hem-molekula: gyűrűs porfirvázból áll
- Itt Fe^{2+} -hoz kötődik az O_2
- Globin-molekula: aminosavakból áll (fehérje)



FEHÉRVÉRSEJT (Leukocyta)

- Száma: $6 - 8 \times 10^9$ /liter 5-8 ezer / μL
- Változatos alakúak
- Csoportjai, típusai:

-Granulocyták: plasmájában szemcsék
vannak

-Agranulocyták: plasmájukban nincsenek
szemcsék ezen belül feloszthatók lymphocytákra
és monocytákra

Fehérvérsejtek (nem egységesek)

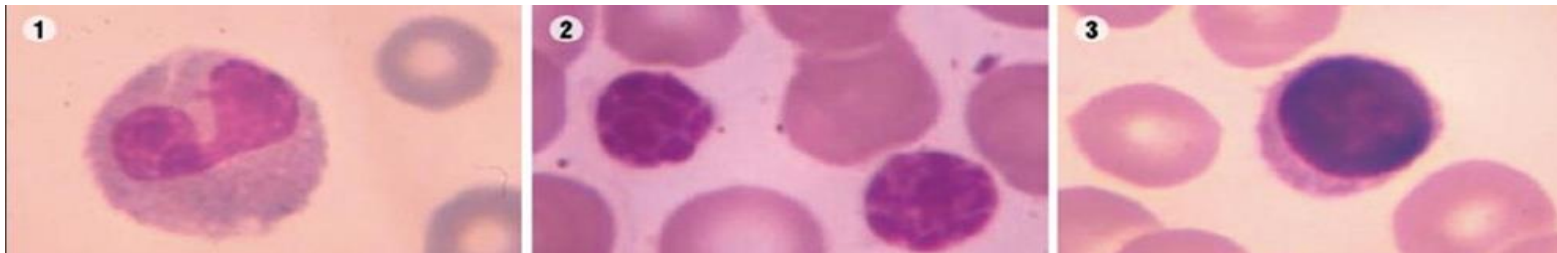
Közös jellemzőjük: sejtmagjuk van, önálló mozgásra képesek (állábak), plazmájuk színtelen.

- Gömb vagy változó alakúak
- Számuk: 6-8 ezer/mm³
- Vörös csontvelőben képződnek
- Sejtmagjuk van
- Élettartamuk: néhány nap - 10év
- Pusztulásuk különböző helyeken
- Szerepük: kórokozók elleni védekezés, tisztítás

Típusai: ***granulociták***

Monociták

Limfociták

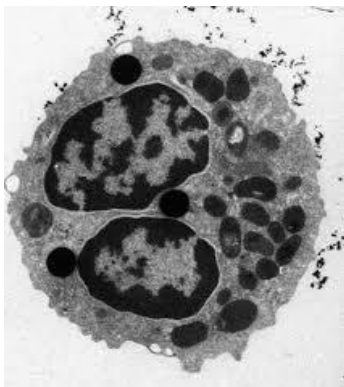


Granulocita

- polimorfonukleáris fagociták; mikrofágok
- vöröscsontvelőben keletkeznek
- képesek az erek falán kilépni
- Méretük 9-12 μm
- Típusaik:
 - Neutrofil: bekebelezés (endoc.)
 - Bazofil: túlérzékenységi reakciók
 - Eozinofil: túlérzékenységi reakciók



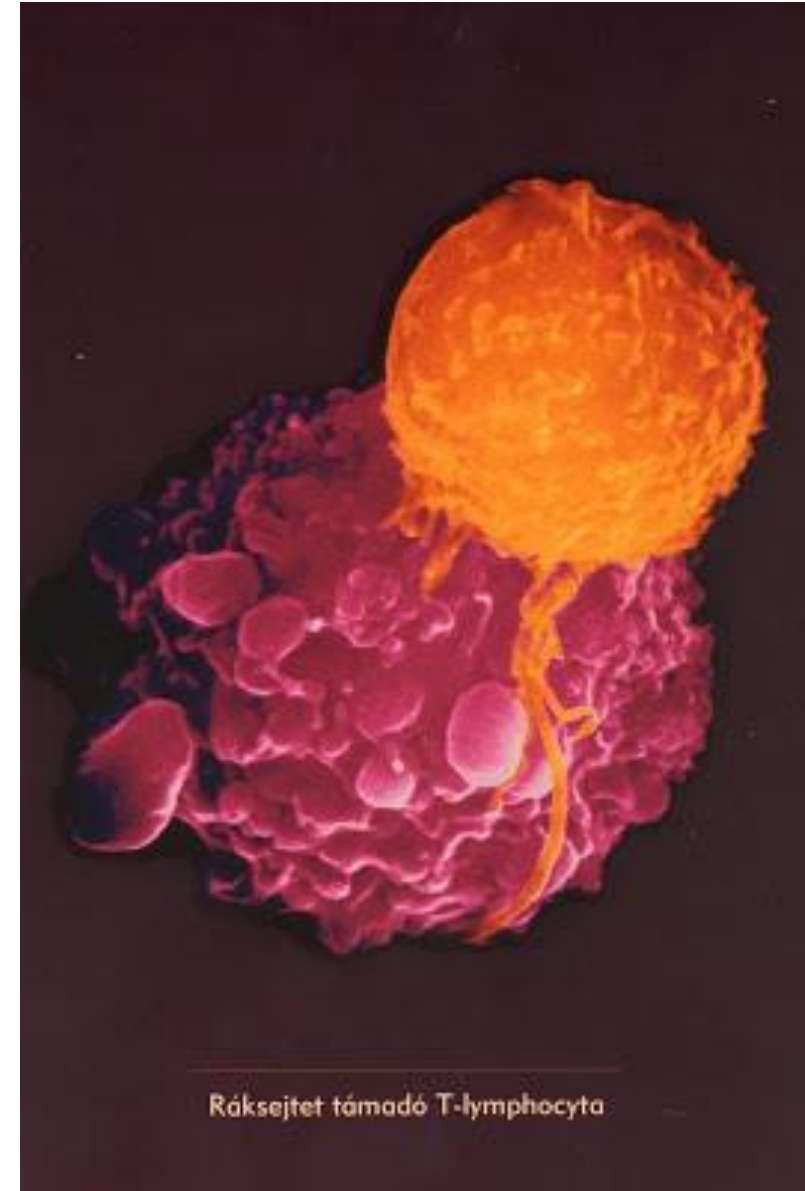
Típusaik



- **Neutrofil granulocita:** A neutrofilek a bakteriális vagy gombás fertőzésekkel, és más apró gyulladásos folyamatokkal szállnak szembe, és általában ők válaszolnak először a mikrobiális fertőzésekre; az ő tevékenységük és tömeges pusztulásuk hozza létre a gennyet.
- **Eozinofil granulocita:** 5% . Az eozinofilek főként élősködők ellen harcolnak, ezért a számuk növekedése ilyen fertőzést jelezhet.
- **Bazofil granulocita:** A bazofilek felelősek az allergiás immunválaszért, mert kibocsátják a gyulladást létrehozó anyagot, a hisztamint.

Limfociták (nyiroksejtek)

- vörös csontvelőben term.
- Nyirokrendszerben érnek
- 6-7 μm
- T- és a B-limfociták
- celluláris/humorális immunválasz



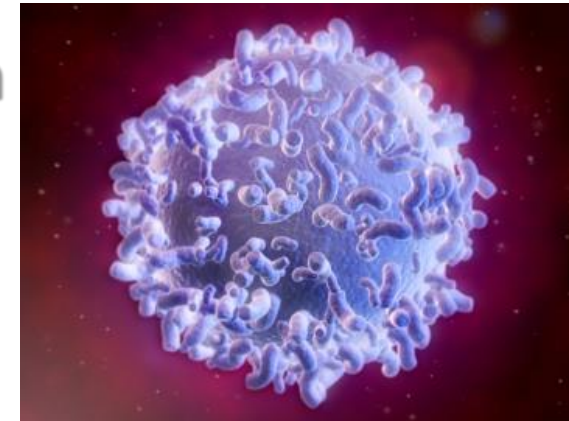
Ráksejtet támadó T-lymphocyt

LYMPHOCYTA

– Működés szerint:

T- limfocita

- **érése: csecsemőmirigy (*thymus*) - függő**
- **feladata: a sejtes (celluláris) védekezésben vesz részt**
 - * **Kórokozók elpusztításában**
 - * **Tumorsejtek elleni harcban**
 - * **Implantátumok kilökésében**

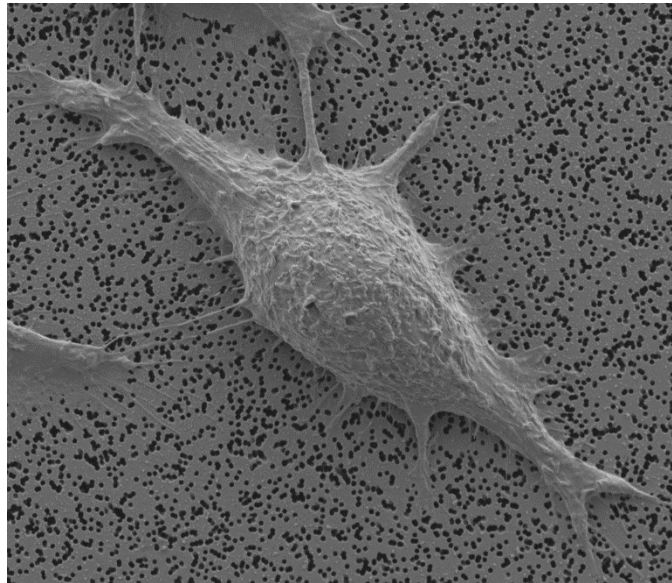


LYMPHOCYTA

– Működés szerint:

B-lymphocyta

- érése a vörös csontvelőben zajlik
- Ellenanyaggal történő védekezés: fertőzés esetén átalakulnak plazmasejteké, amik immunglobinokat - ellenanyagot termelnek.



Monociták

- nagyobb méretűek - 20 μm
- vöröscsontvelőben képződnek
- érett sejtek kivándorolnak a szövetekbe, ezek a szöveti makrofágok
- Bekebelezés (sejtes immunválasz!)

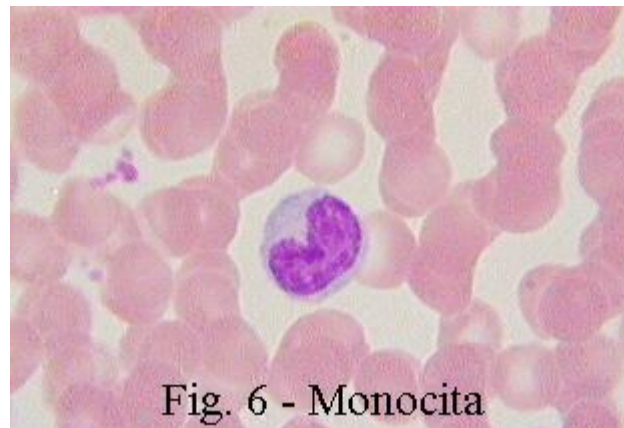
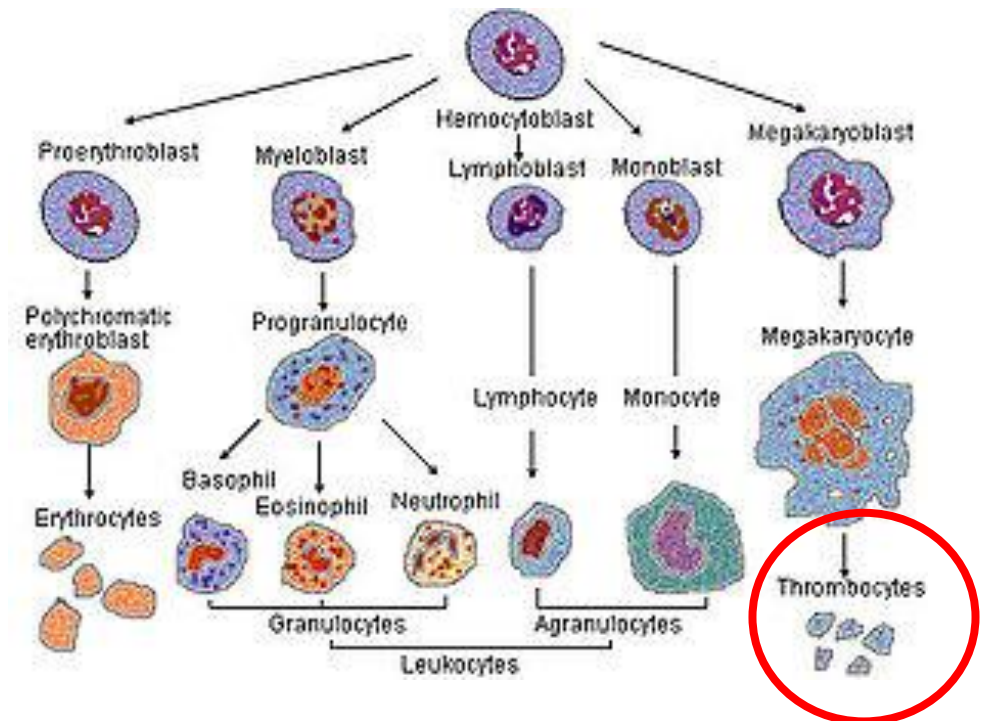


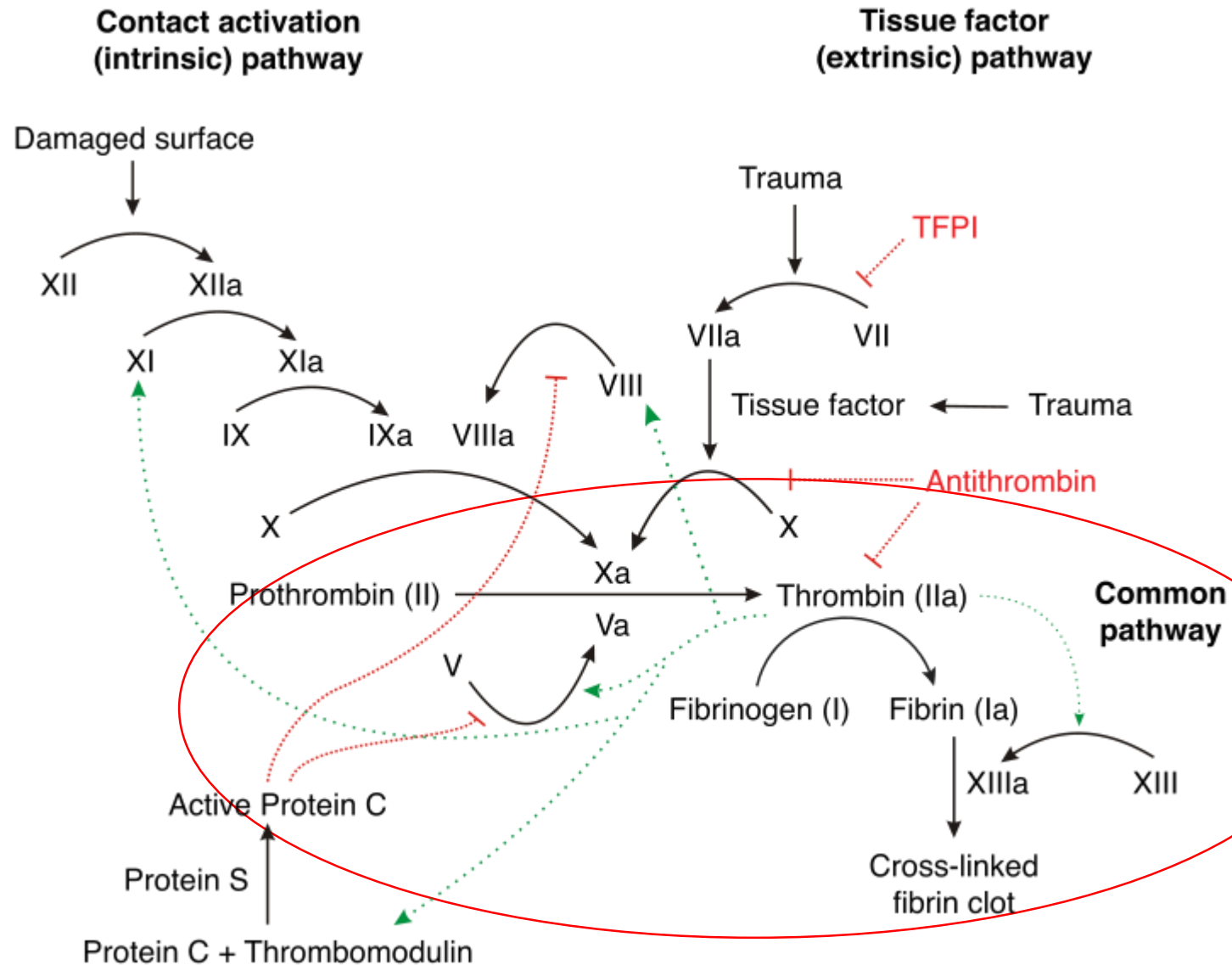
Fig. 6 - Monocita

Vérlemezek (trombociták)

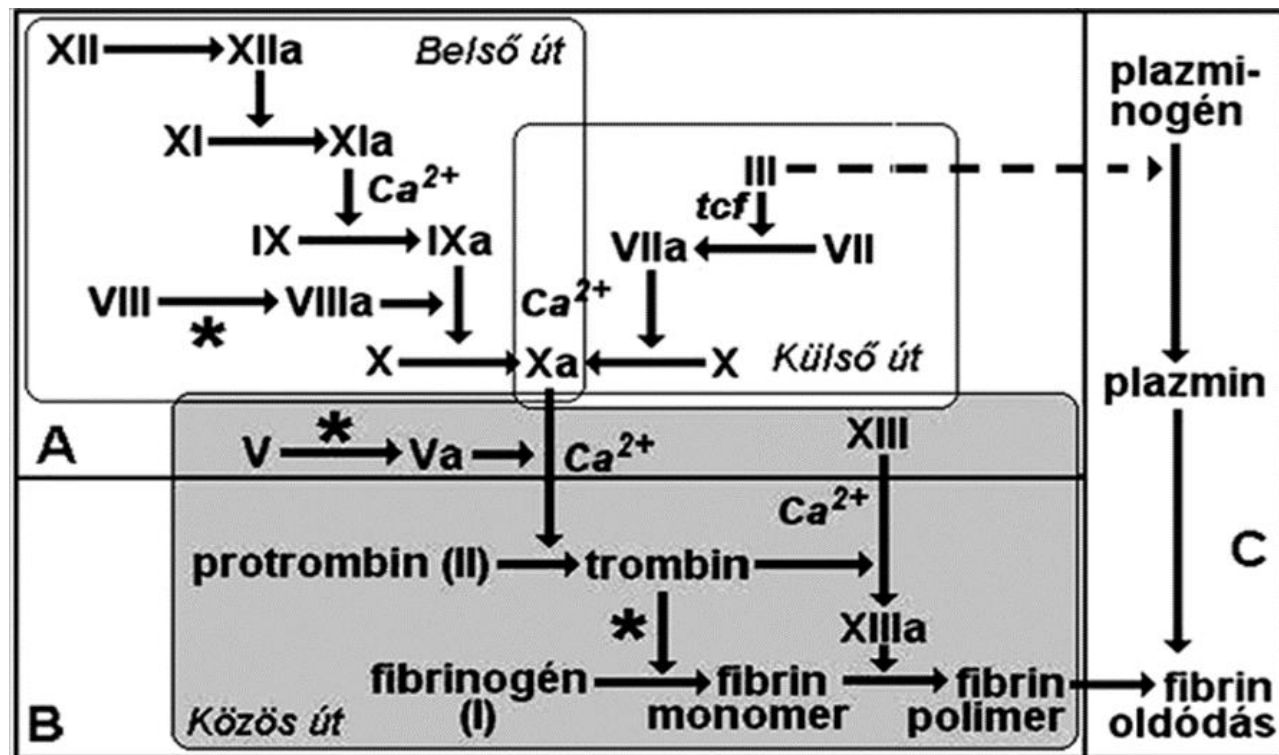
- Kerek, csillag alakúak, nincs sejtmag, 2-5 μm
- Számuk: 150 – 300 ezer/ 1mm^3
- Vörös csontvelőben képződnek
 - poliploid megakariociták feldarabolódásával
- Sejttörmelékek
- Élettartamuk: 1-2 hét
- Szerepük van a **véralvadásban**



Véralvadási kaszkád – 6p



A VÉRALVADÁS VÁZLATA

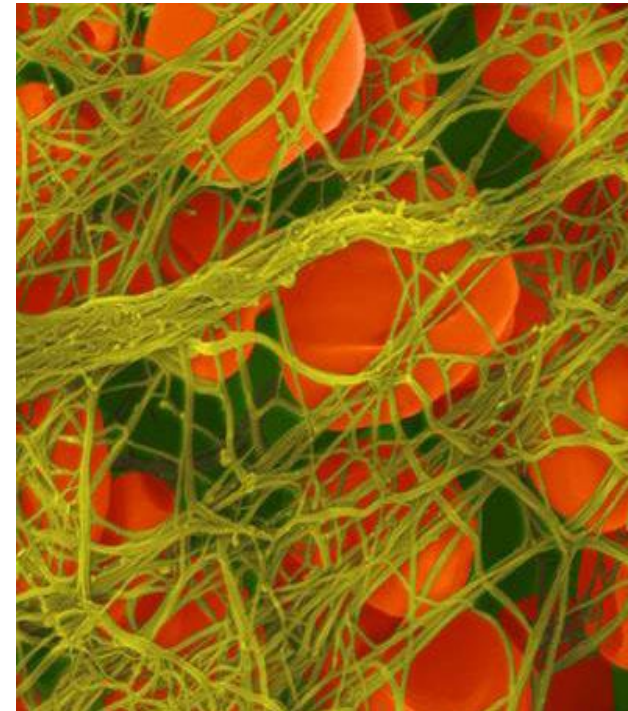
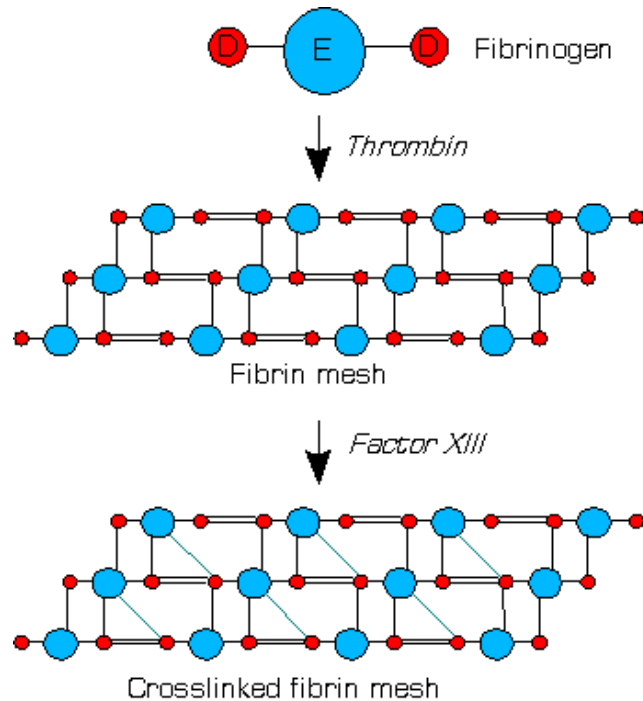


A faktorok többségének hiánya VÉRZÉKENYSÉGET okoz. A vér nem, vagy nem megfelelően alvad. Oka lehet pl. súlyos K-vitaminhiány, májelégtelenségek, genetika.

Túlságosan könnyen alvadó vér → trombózishajlam. Oka lehet genetika, B-vitaminhiány.

HATÁSMECHANIZMUS

- XI aktiválásához a protrombin aktiválódik trombinná
- (K-Vitamin és Ca^{2+} kell hozzá)
- trombin nélkül a fibrinogén nem tud fibrinné alakulni,
➡ • **elvérzik** (pl. patkányméreg ezt csinálja)



VÉRALVADÁSI MECHANIZMUS

- a vérvesztés megakadályozására szolgál
- az se jó, ha túl alvadékony (trombózis)
 - ✓ véralvadási faktorok szabályozzák
 - ✓ sérülés - elsődleges trombus (trombociták összeecsapódása)
- alvadási mechanizmus - végleges trombus
(fibrinháló + alakos elemek megtapadása: elzárja a vérzés útját.)

Vérplazma

- 90%-ban vizet tartalmaz
- 10%-a a vízben oldott ionok

nátrium, kálium és kalcium kationok, ill. a klorid és hidrogén- karbonát anionok

- és szerves molekulák

glükóz, aminosavak, karbamid és húgysav

- nagy mennyiségben tartalmaz ún. *plazmafehérjéket!*

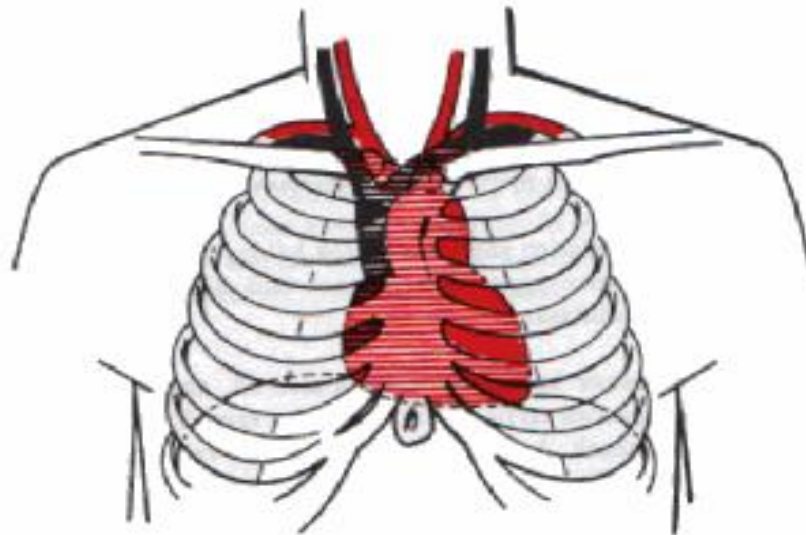
Plazmafehérjék

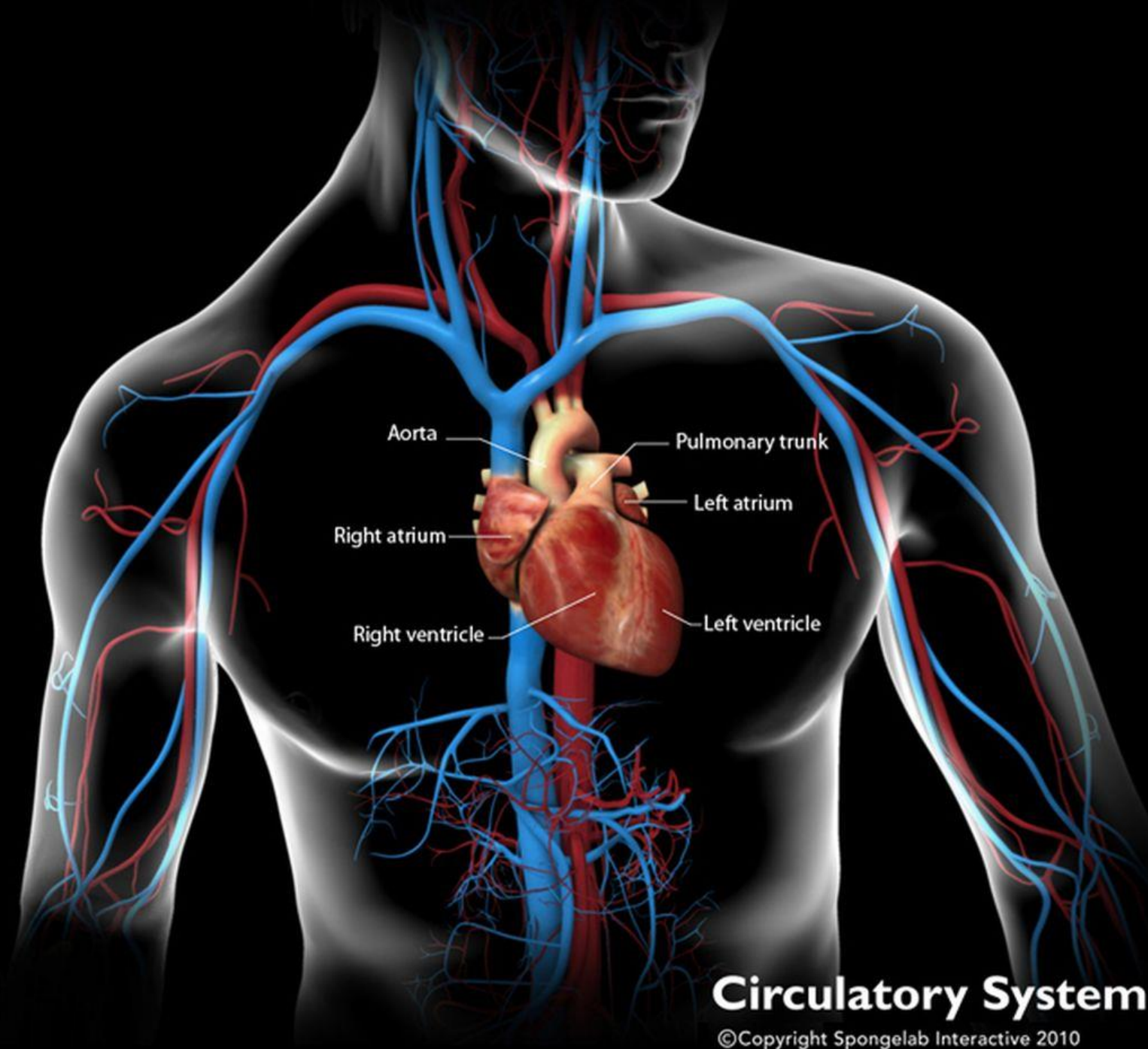
- **albumin:** tisztán aminosavból épülnek fel, a vér ozmóztikus jelenségeiben ill. számos hidrofób vegyület szállításában van szerepük.
- **globulin:** összetett fehérjék, fontosak különböző anyagok szállításában és a szervezet védekezésében is
- **fibrinogén:** a véralvadásban van szerepe.
- A fibrinogénmentes vérplazmát *vérsavónak* (szérum) nevezzük. E megkülönböztetésnek az az oka, hogy, hogy a vérszérum, szemben a plazmával, nem alvad meg.

SZÍV (*COR*)

SZÍV - COR

- a mellüregben, a két tüdő közt, a rekeszizom inas területén
- Kúp alakú szerv, kb. férfiököl nagyságú (350-450 g)
- Szélesebb, bázisrész + csúcsi rész
- Pitvarok területén: jobb és bal fülcse
- Középen: sövény választja bal és jobb szívfélre





Circulatory System

©Copyright Spongelab Interactive 2010

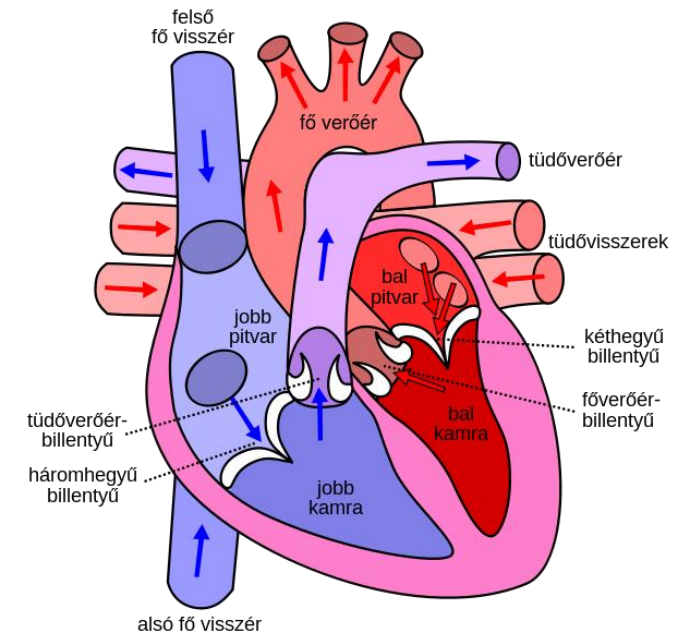
ÜREGEK

1. jobb pitvar

- fala: 2 mm
- vénás vér ömlik bele
- Ide torkollik a felső és az alsó üres testvéna
- Ide torkollnak a koszorúserek
- Itt van a szinusz csomó

2. jobb kamra

- fala: kb. 5 mm
- vénás vér - jobb pitvarból
- tüdőartéria innen indul, vénás vért visz.



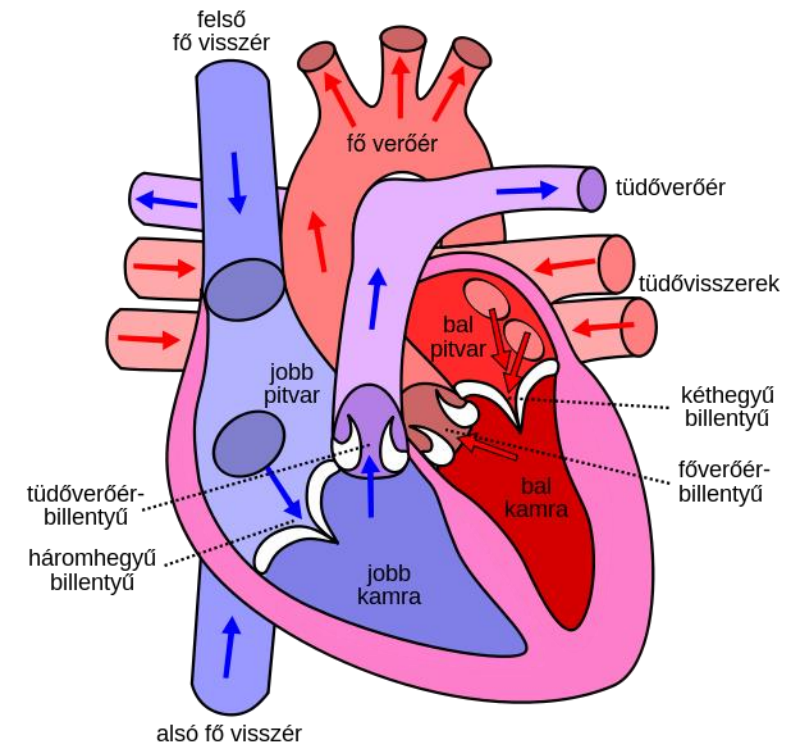
ÜREGEK

3. bal pitvar

- fala: 2 mm
- artériás (oxigéndús) vér - 4 db tüdővéna
torkollik bele

4. bal kamra

- vastagabb falú: 15-20 mm
- artériás vér
- aorta (fő ütőér) innen indul, oxigéndús vért innen löki ki az egész testbe (nagy vérkör)
- Pulzusterfogat: egy összehúzódással az aortába lökött vér mennyisége (embernél: 70 cm³)
- Keringési perctérfogat: egy perc alatt az aortába juttatott vér mennyisége (embernél: $70 \times 72 = 5 \text{ l / perc}$)



A szív falának rétegei

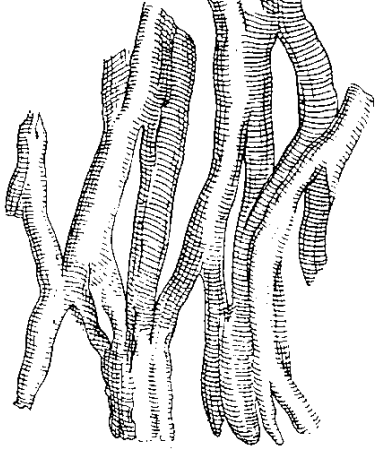
- szívburok külső (fali) lemeze (**pericardium**)

szívburok ürege

szív fala

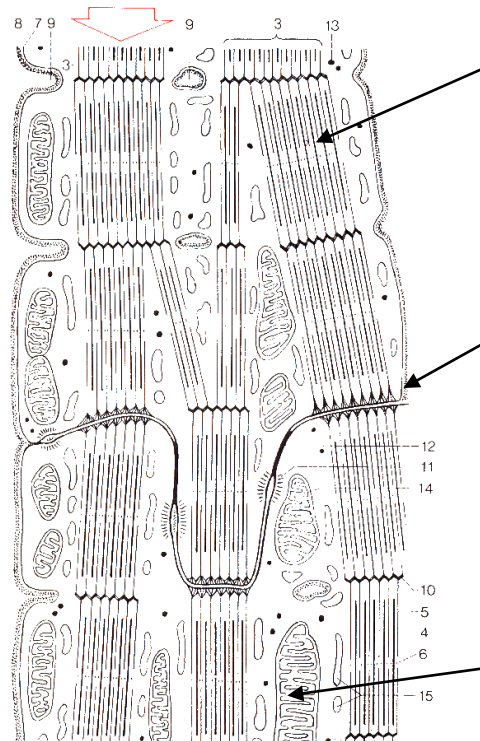
- szívburok belső (zsigeri) lemeze / szív falának külső hártyája (**epicardium**)
- szívizom (**myocardium**)
 - 3 rétegű: -belső hosszanti
 - középső körkörös
 - külső spirális
- szívbelhártya (**endocardium**)

Szívizom



harántcsíkolt
elágazó, hálózatot képez
vég- a véghez kapcsolat

aerob energianyerés



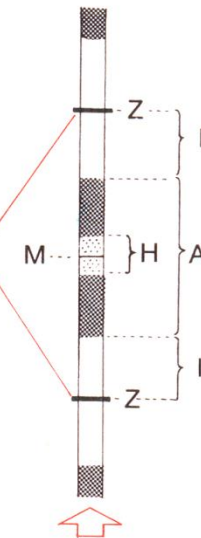
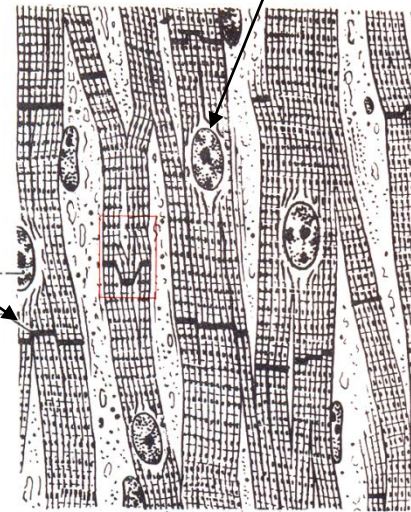
miofibrillumok

Eberth-vonalak
(gap junction)

**ellenállás nélküli
ingerületvezetés**

mitochondrium

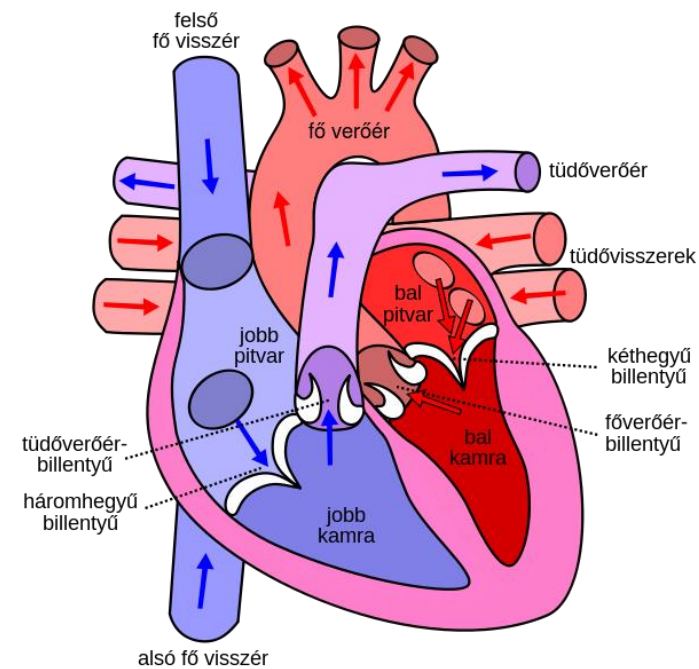
centrális sejtmag



Z – Z szarkomer

Üregei:

- ✓ Jobb pitvar
- ✓ Jobb kamra
- ✓ Bal pitvar
- ✓ Bal kamra



Pitvarkamrai sövény (szívsövény) – elválasztja a pitvarokat és a kamrákat, megakadályozva az oxigén és széndioxidos vér keveredését.

Vitorlás billentyűk- az azonos oldali pitvar és kamra között található, megakadályozzák a vér visszaáramlását a pitvarokba.

- 3 vitorlás – jobb pitvar és jobb kamra között
- 2 vitorlás – bal pitvar és bal kamra között

BILLENTYŰK - VALVULA

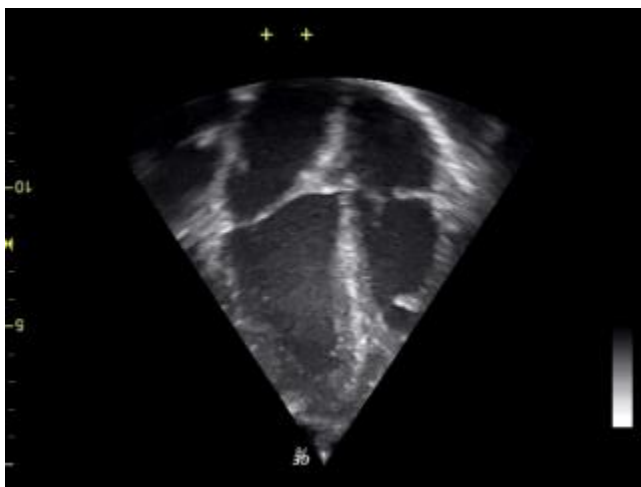
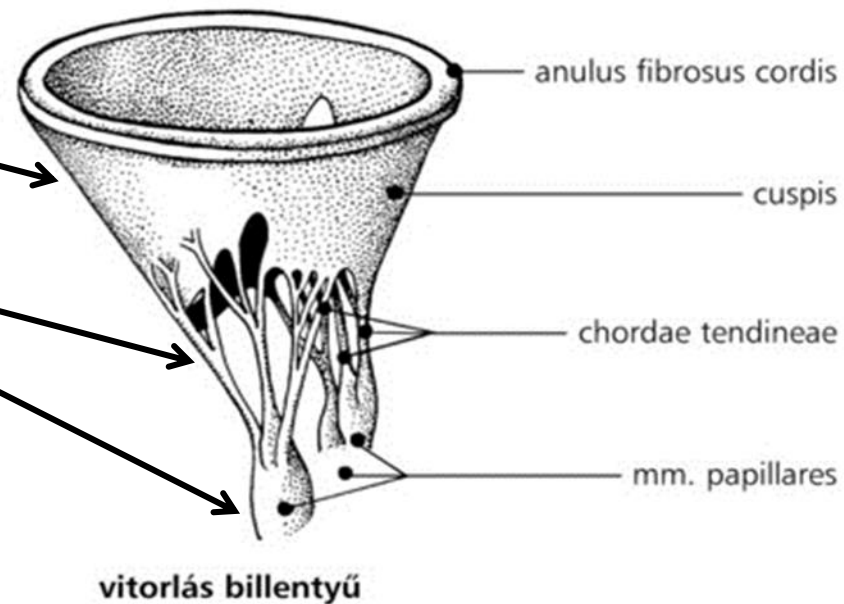
1) Vitorlás billentyűk (*valvula atrioventricularis*)

- pitvar – szájadékokban vannak (pitvar és kamra között)
- Részeik:

1) vitorla

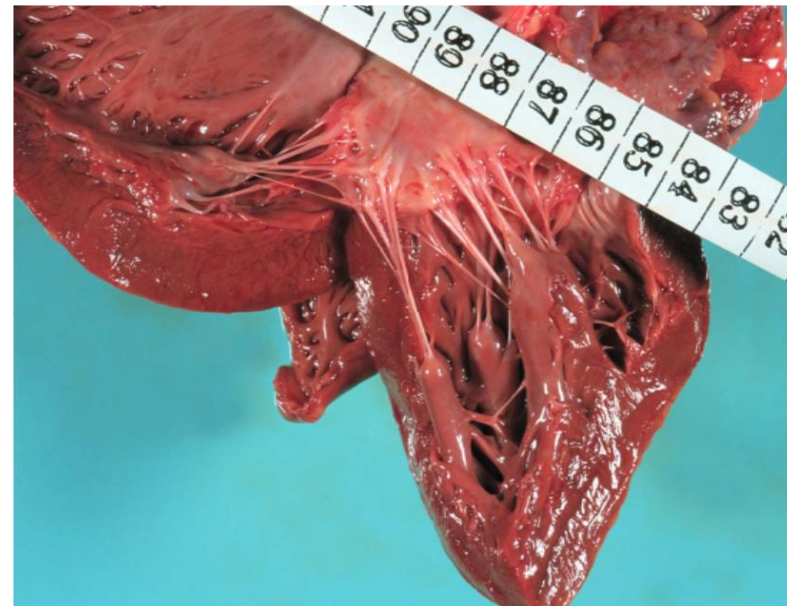
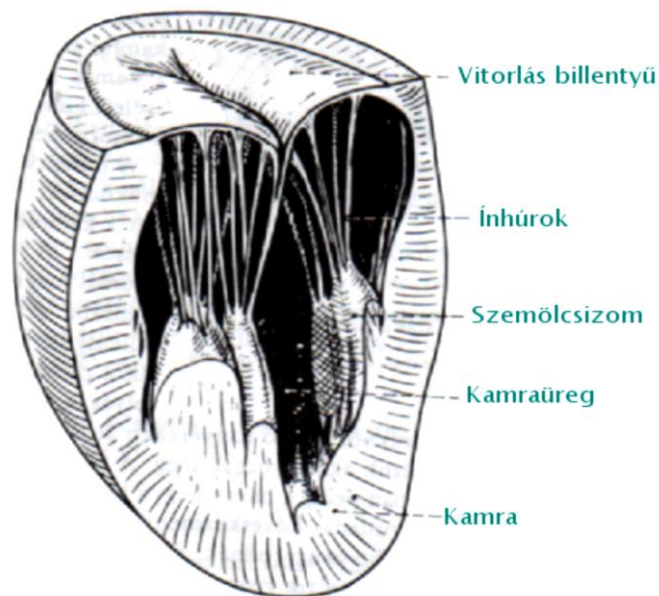
2) ínhúr

3) szemölcsizom



VITORLÁS BILLENTYŰ

- **Működése:**
 - **pitvarokba ömlött vér + összehúzódás: nő P**
 - **V. billentyűk kinyílnak – kamrákba ömlik a vér**
 - **Kamrák összehúzódnak – szemölcsizmok megfeszülnek, ínhúrok közvetítésével a hártvás billentyűk szélei egymáshoz feszülnek, záródnak.**

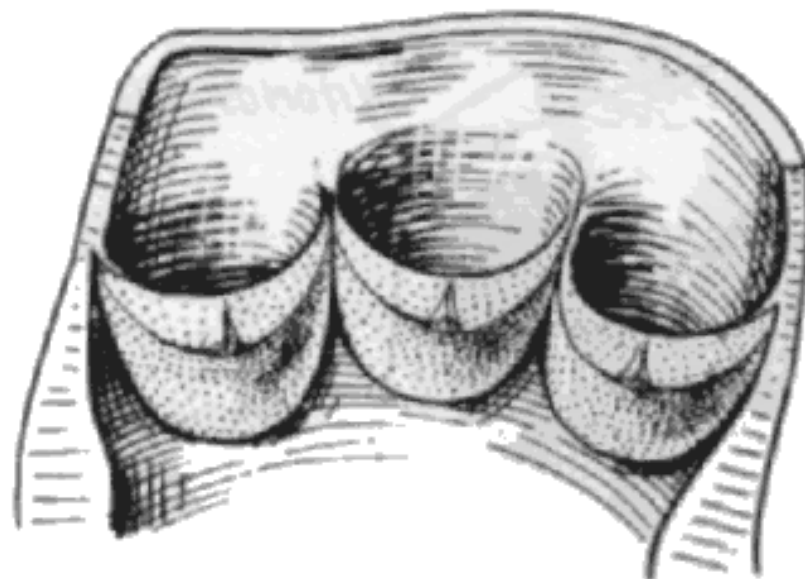


BILLENTYŰK - VALVULA

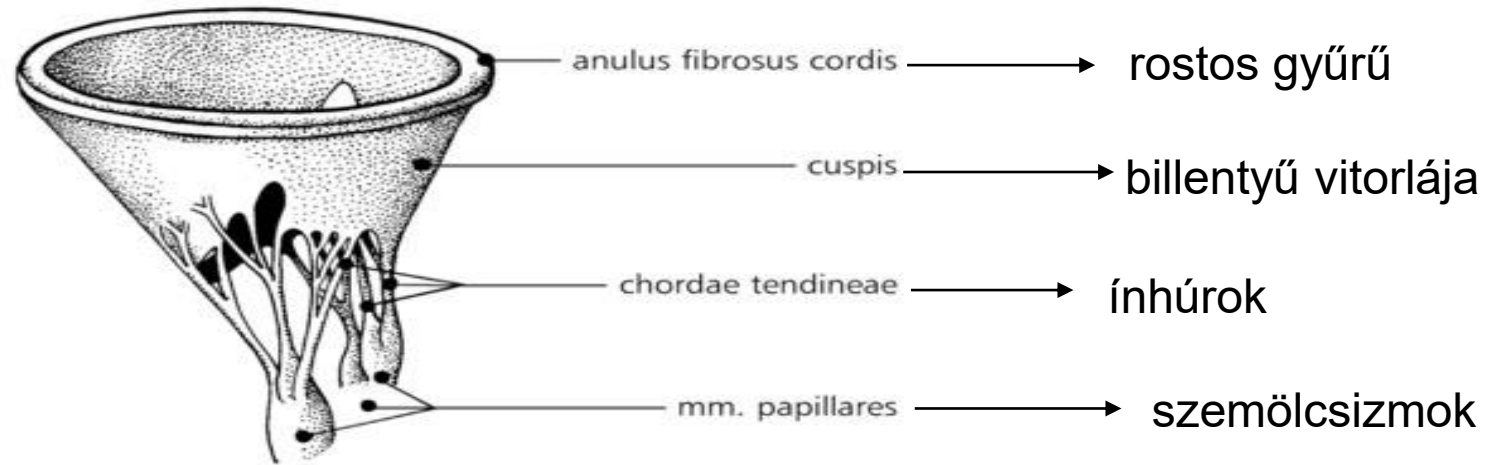
Zsebes billentyűk (*valvulae semilunares*)

- **Zsebes billentyűk (félhold)**- a kamrából kiinduló artériák kezdetén találhatók, a szív belhártya kettőzetei, megakadályozzák a vér visszaáramlását a kamrákba.
- **tüdőartéria, aorta kezdeténél**
- **Működése:**

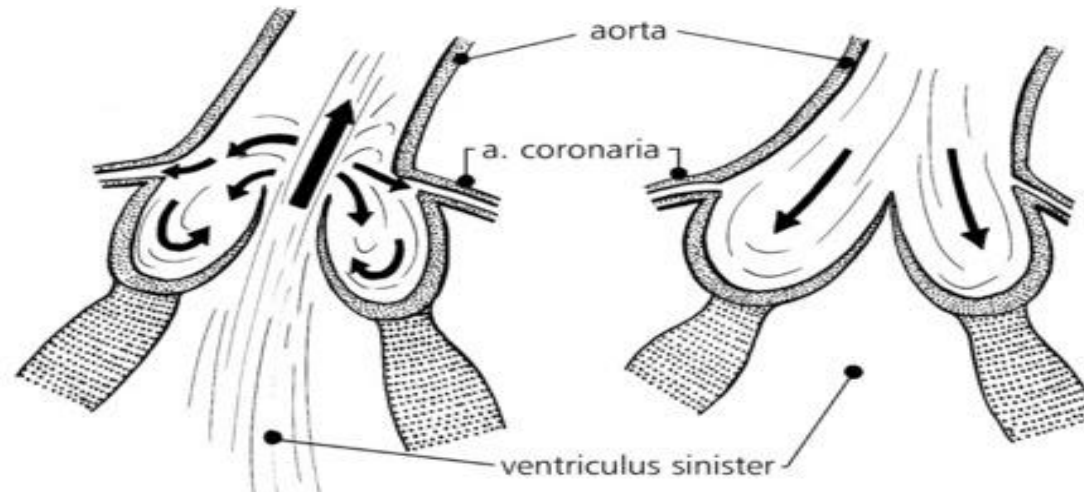
A zsebek vérrel megtelnek, a billentyűt megkeményítik és megakadályozzák a vér visszaáramlását



A szív billentyűi (vitorlás, félhold alakú)



vitorlás billentyű

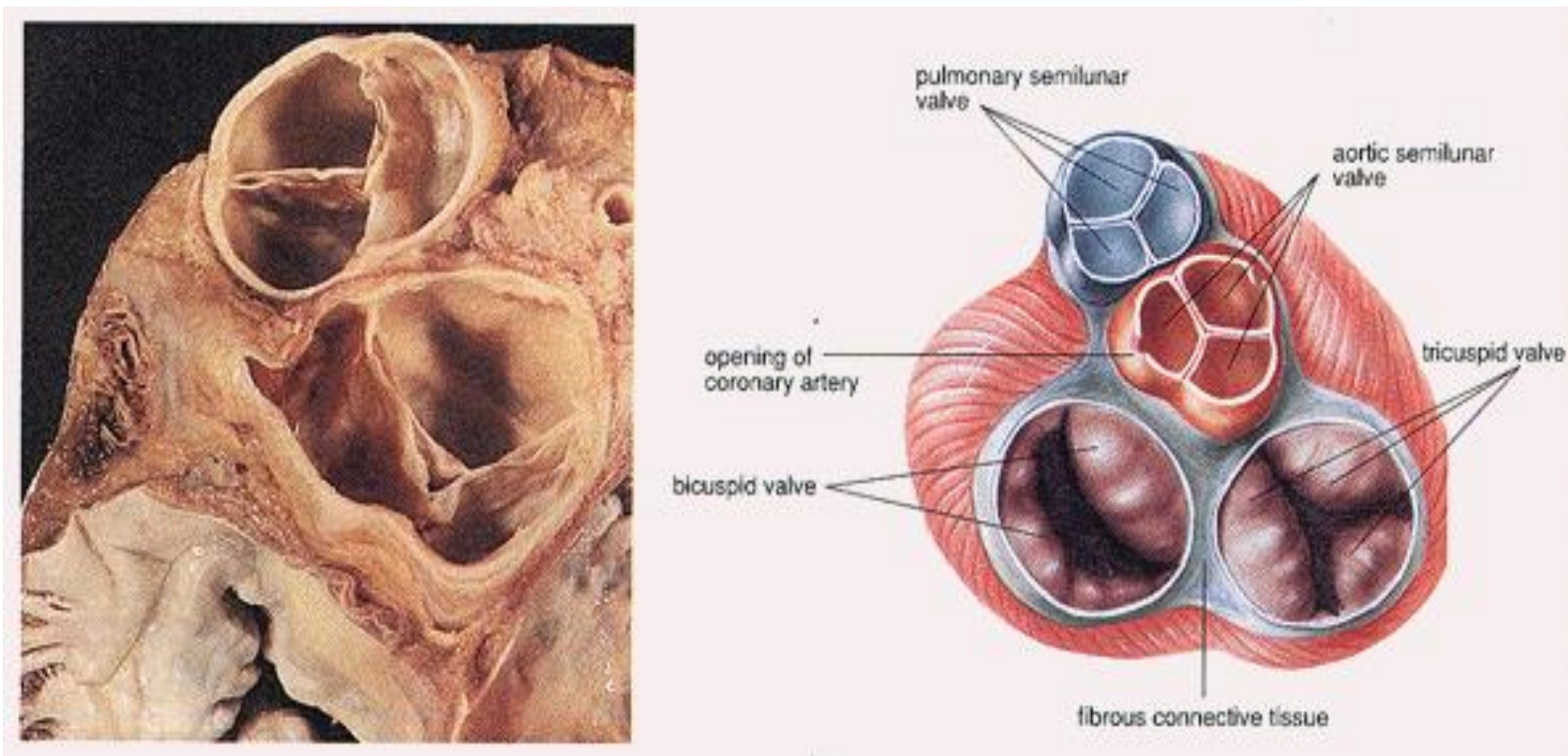


**semilunaris billentyű (aorta)
nyitáskor**

**semilunaris billentyű (aorta)
záródáskor**

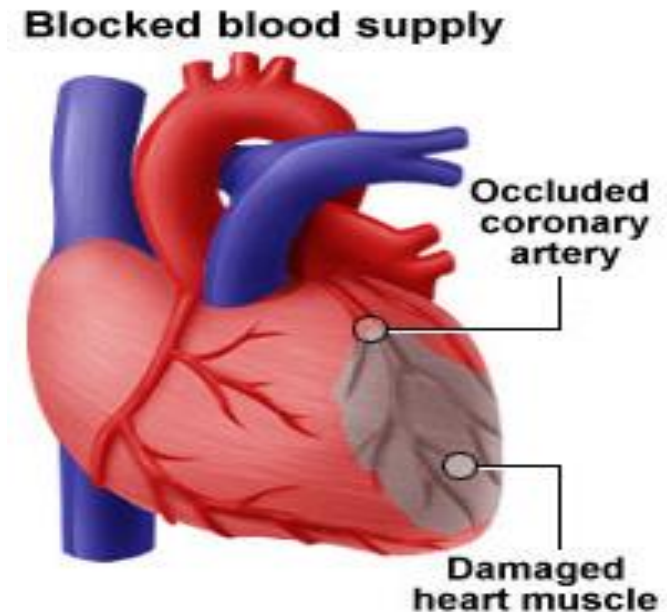
**Félhold (zsebes)
alakú billentyű**

ZSEBES BILLENTYŰK

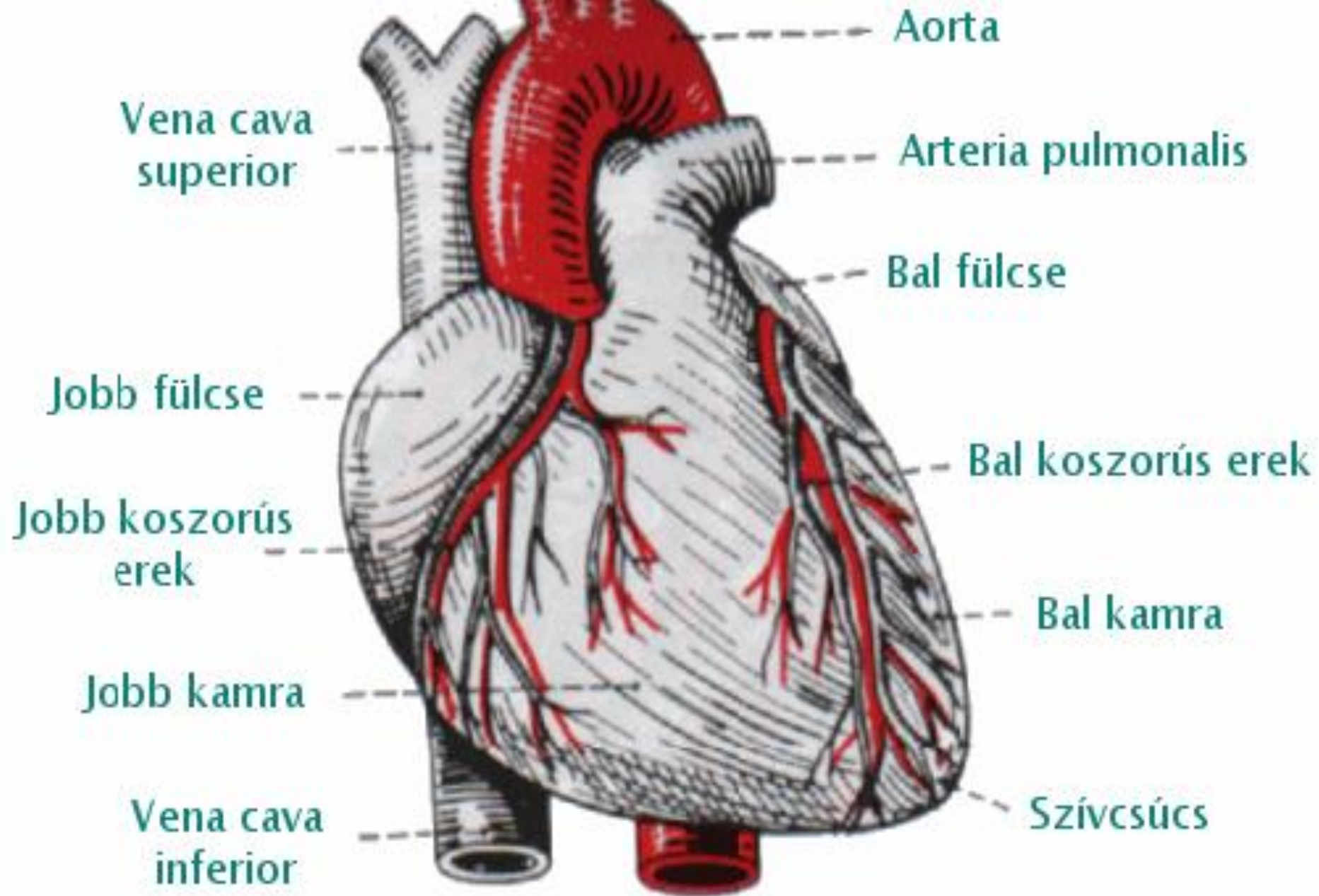


SZÍV VÉRELLÁTÁSA

- **koszorúartériák**on keresztül (*arteria coronaria*)
- Funkcionális végartériák: ha egy elzáródik, az általa ellátott szívizomzat elhal → infarktus
- Eredési helyük: aorta kezdeti szakasza
 - szívizom saját vérellátásának biztosítása
 - a legoxigéndúsabb vért a szívizom kapja



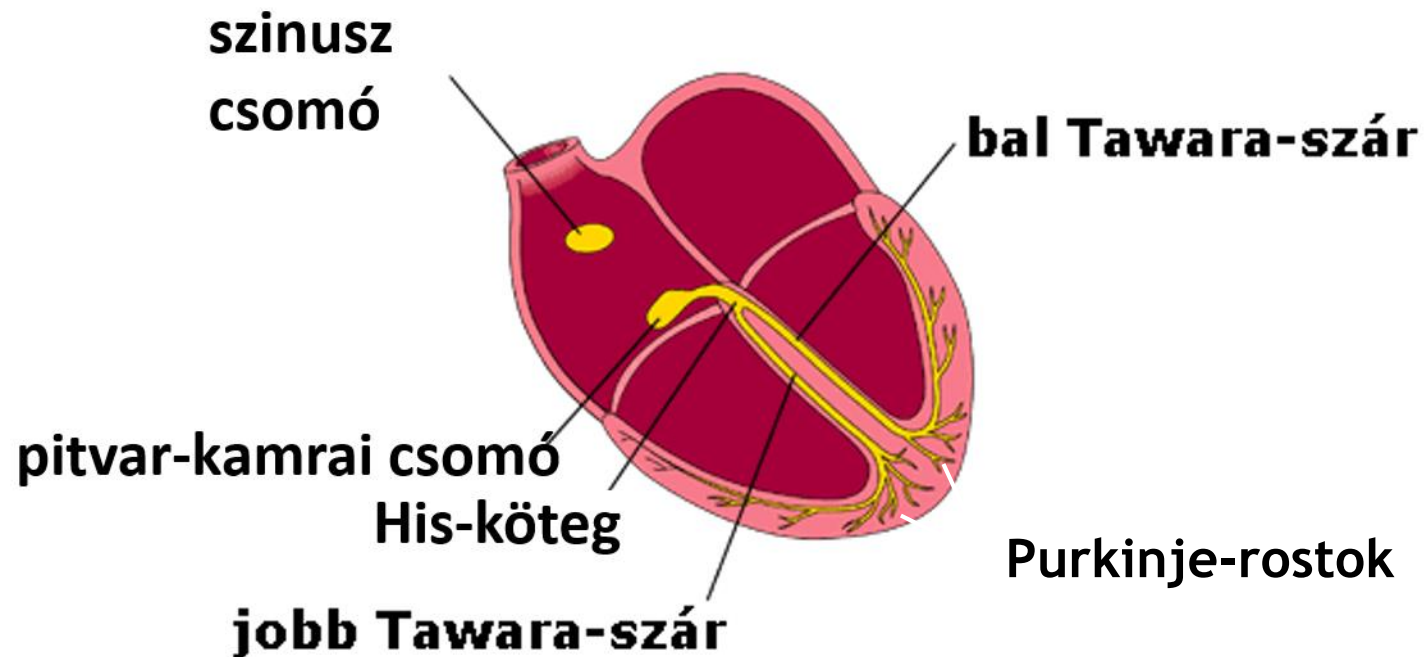
A SZÍV EREI ELŐLNÉZETBEN



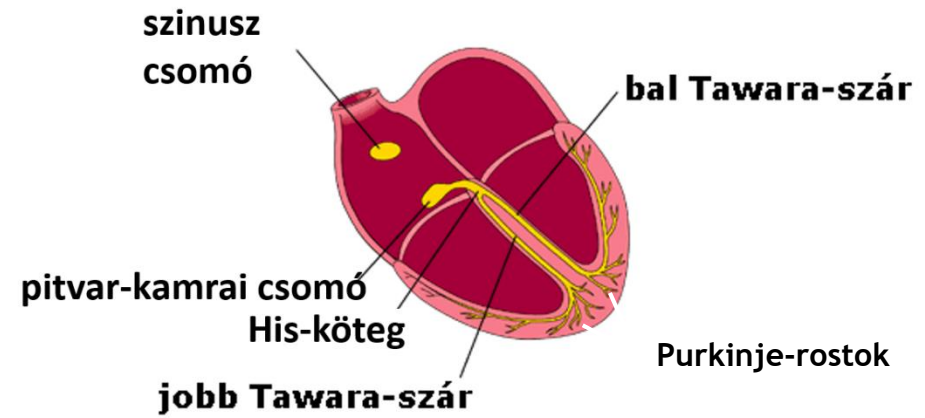
A SZÍV INGERKÉPZŐ ÉS INGERÜLETVEZETŐ RENDSZERE

AUTOMÁCIA:

- saját, automatikus ritmusos működés, amihez az ingert is a szív hozza létre
- módosult szívizomsejtek - NEM IDEGSEJT
- munkaizomzat sejtjei között



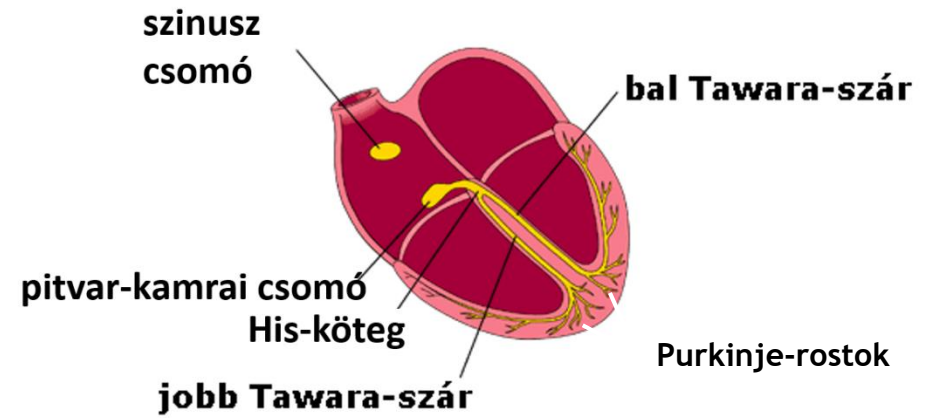
INGERKÉPZŐ HELYEK



➤ Szinusz csomó

- JP falában, az elülső üres véna beszájadásánál
- Kb. 1 cm*3 mm (emberben)
- Itt képződik az inger, ingerületté alakul
- Átterjed a pitvarok falára
- Azon belül terjed tovább - pitvarok egyszerre húzódnak össze
- 100/ perc (szabályozás nélkül!), idegrendszeri –hatásra 70-80/ perc

INGERKÉPZŐ HELYEK

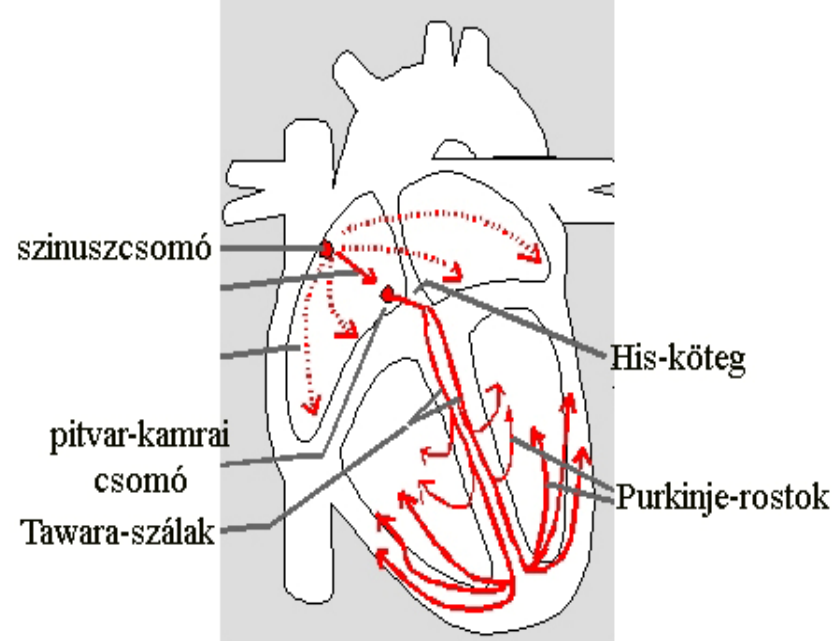


➤ **Pitvar-kamrai csomó/ AV-csomó/Aschoff-Tawara csomó/ AT csomó:**

- a pitvarok és kamrák között a sövényben
- képes ingerképzésre ha a szinusz csomó nem működik
- ~ 45/ perc

INGERÜLETVEZETÉS

- **His köteg**
 - 2 kamra közötti válaszfalban
- **Tawara-szárak (2)**
 - Válaszfalban
- **Purkinje-rostok**
 - Kamrák falában
 - ha ide ér az ingerület, akkor húzódik össze a 2 kamra (nem egyszerre, kis késés)



A SZÍVRITMUS SZABÁLYOZÁSA

IDEGI (NEUROGÉN) SZABÁLYOZÁS

- 4 KVALITÁS

Paraszimpatikus beidegzés

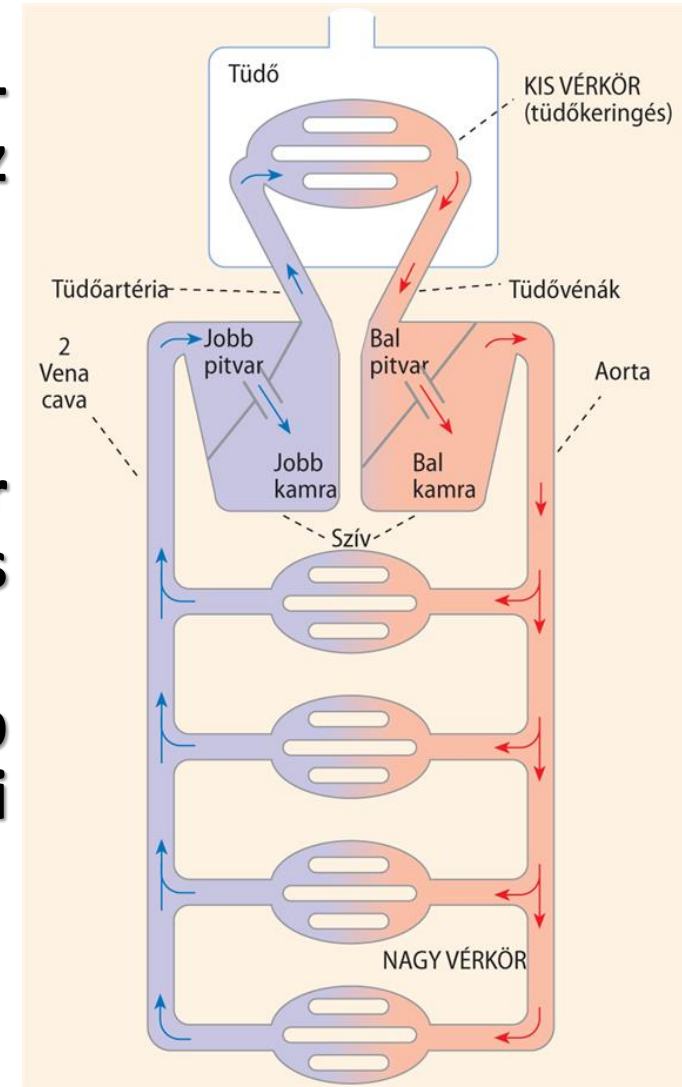
- X. agyideg – bolygóideg (*nervus vagus*)
- csökkenti a szívműködést
 - ✓ frekvenciát (pulzus)
 - ✓ összehúzódások erejét (pulzustérfogat)
 - ✓ ingerületvezetés sebességét
 - ✓ munkaizomzat ingerelhetőségét
- neurotranszmitter az acetilkolin

SZÍVMŰKÖDÉS

- **Pulzustérfogat** = verőtérfogat:
az a vérmennyiség, amennyit egy systole során kinyom a bal kamra: 65-85 ml
- **Perctérfogat:**
 $\text{Pulzustérfogat} \times \text{szívfrekvencia} =$
4,5–5 l/perc
- **Vérnyomás:** a szív ereje és a perifériás ellenállás határozza meg, egészséges felnőtt ember vérnyomása: 120-140/80-90 Hgmm (nagyvérköri); 25/15Hgmm (kisvérköri)
- **EKG:** a szívizom működése közben keletkező akciós áram, ami egy készülék segítségével elvezethető és tanulmányozható

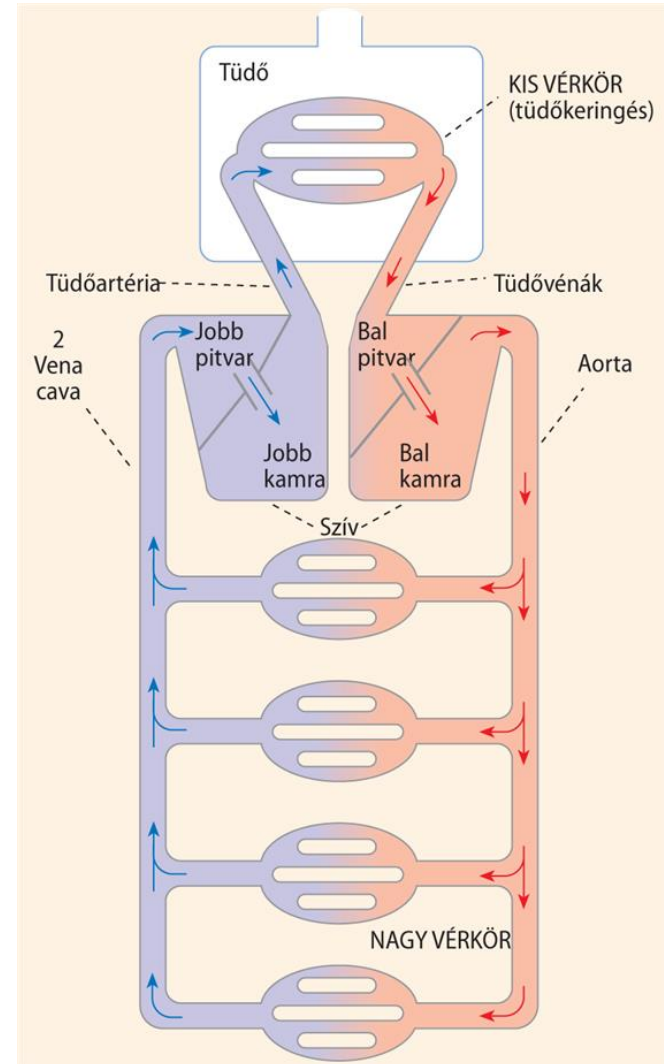
NAGY VÉRKÖR

- **Bal kamrából** indul ki (pitvar-kamrai bill. bezáródik) a vér az **aortába** kerül
- **testartériákon** keresztül a vér
- **kapillárisokba** jut (anyagcsere)
- **testvénákon** keresztül a vér visszajut a jobb pitvarba (alsó és felső testvéna)
- **jobb pitvarból** a vér a jobb kamrába érkezik pitvar-kamrai bill. kinyílnak



KIS VÉRKÖR

- **jobb kamrából** indul ki, a vér a **tüdőartériába** áramlik
- **tüdőartéria** bevezet a **tüdőbe**
- **tüdőkapillárisok** **felszínén** **végbemegy a gázcsere**
- **tüdővénákon** keresztül **4db** **visszajut a**
- **bal pitvarba** majd innen a **bal kamrába**



A VÉR ÁRAMLÁSA

AZ EGYIRÁNYÚ ÁRAMLÁST SEGÍTŐ TÉNYEZŐK:

- artériák pulzálása
- izompumpa: a harántcsíkolt vázizmok elernyedése és összehúzódása
- mellkas szívóhatása (légzés)
- vénás billentyűk



AZ ÉRRENDSZER

ELEMEINEK FELÉPÍTÉSE ÉS MŰKÖDÉSE

Az erek típusai

- **Artéria** (ütő-, verő-, osztóér)

vér áramlása: szív  periféria (centrifugálisan)

fala vastag, ○ szabályos, kerek, halál után általában üres

- **Véna** (vivő-, vissz-, gyűjtőér)

vér áramlása: periféria  szív (centripetálisan)

fala vékonyabb, ○ lapított, halál után általában vér marad

benne billentyűk

- **Hajszálér** (kapilláris) hálózat

az arteriolákat és a venulákat köti össze

Az erek falának felépítése egységes

➤ Külső réteg (**tunica adventitia**)

jellemzői: - laza ktsz. rugalmas rostokkal
- az ereket a környező szövetekhez fűzi

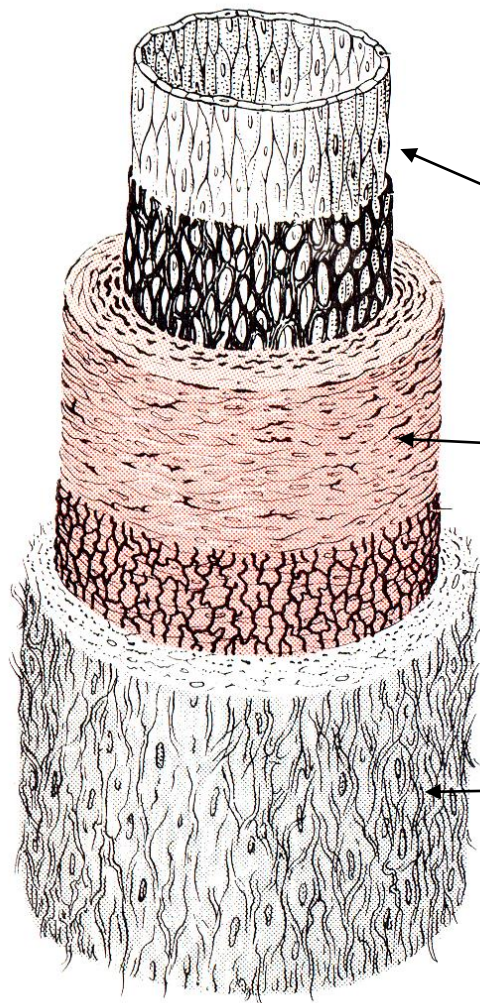
➤ Középső réteg (**tunica media**)

jellemzői: - simaizomsejtek
- kollagén- és elasztikus rostok

➤ Belső réteg (**tunica intima**)

jellemzői: - vékony rugalmas hártya (lamina elastica interna)
- érbelhám - **endothel**

Erek falának szöveti szerkezete



1. intima

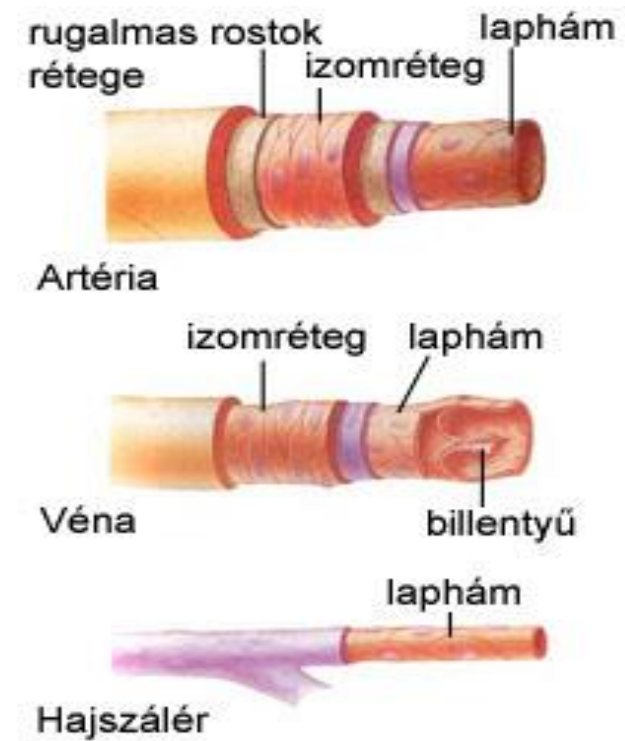
- endothel
- kötőszövet

2. media

- **A:** elasztikus rost / simaizom
- **V:** simaizom + kollagén rost

3. adventitia

laza rostos kötőszövet

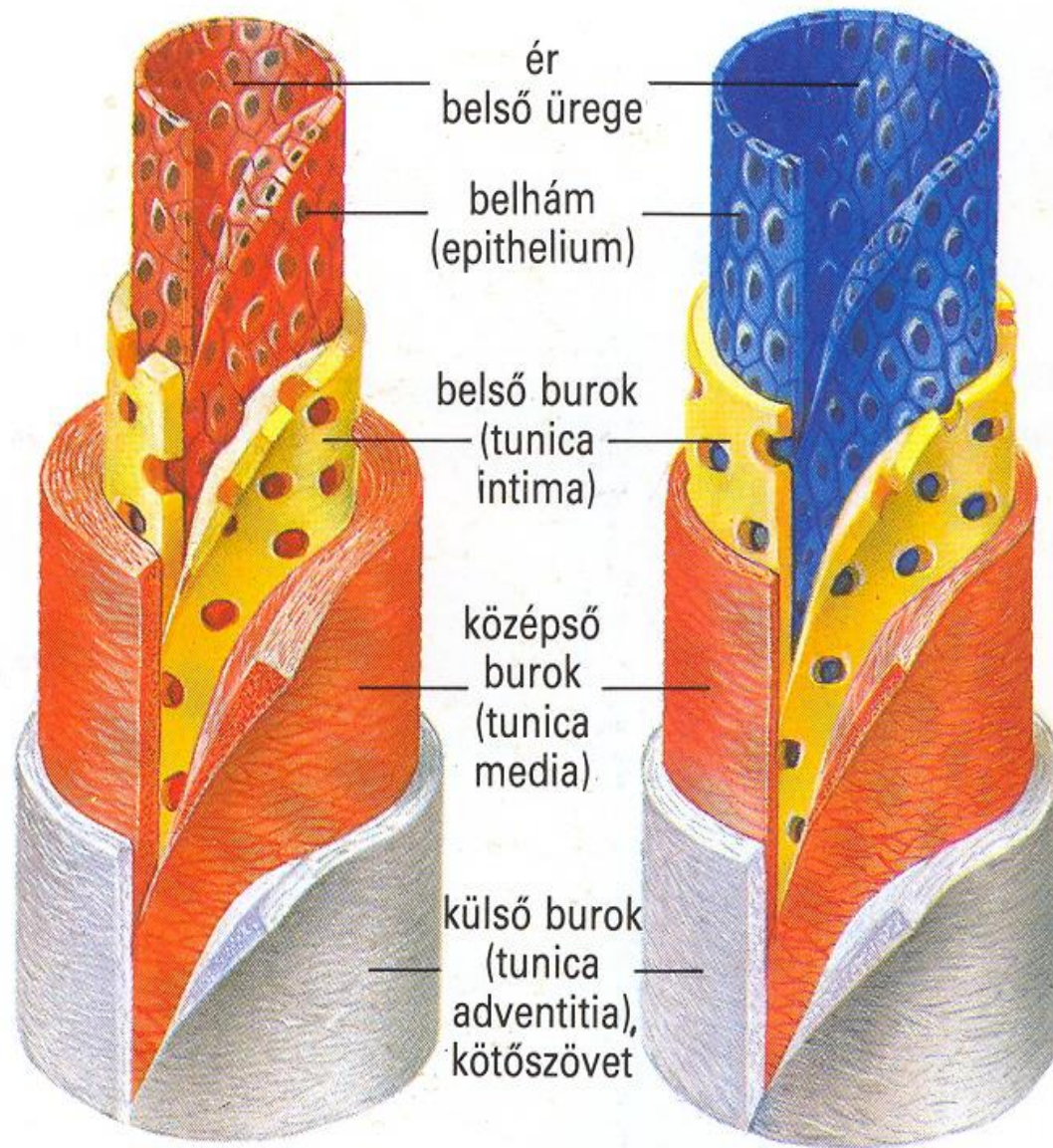


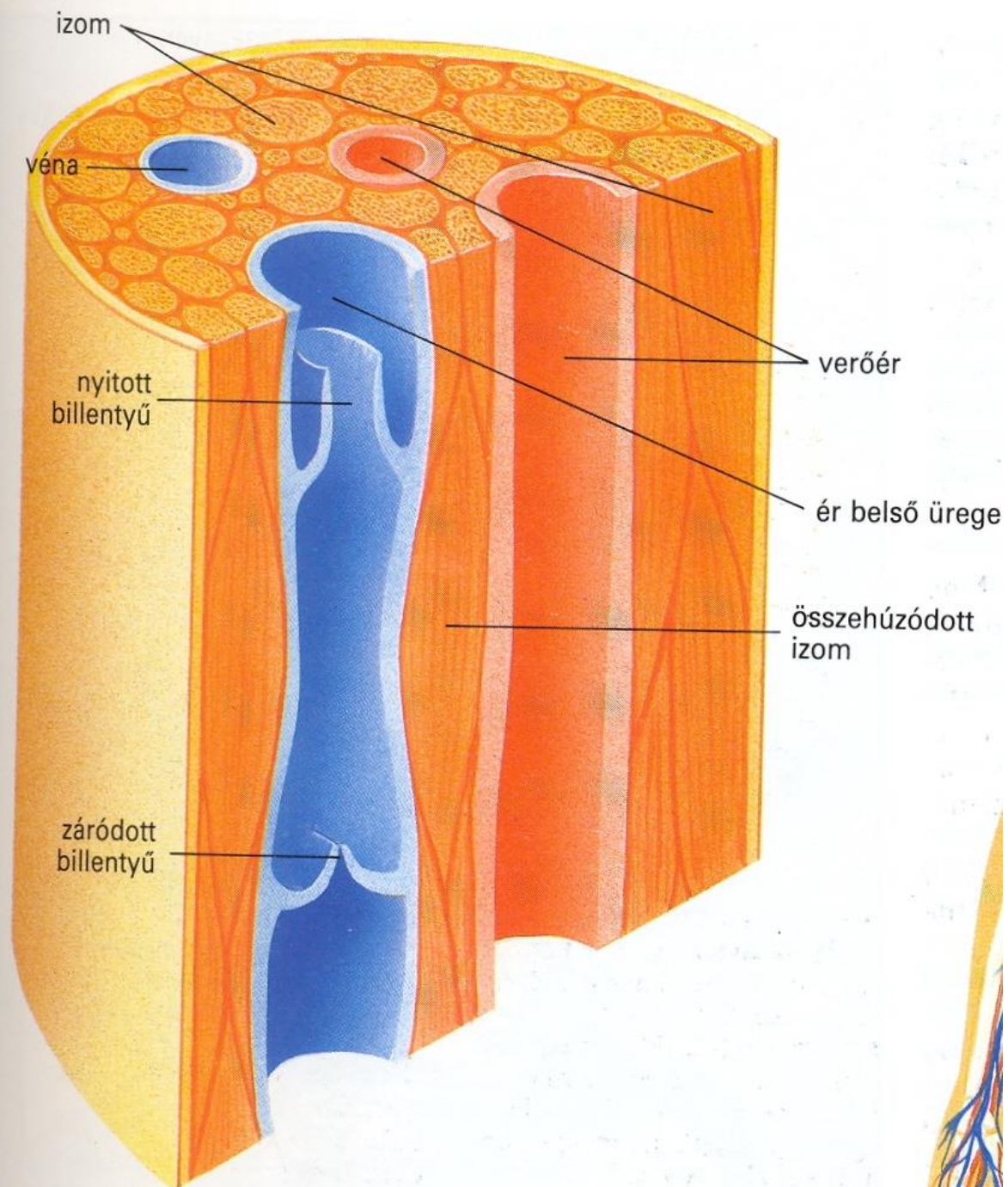
Artériák:
rugalmas erek
ellenállás erek

Vénák:
kapacitás erek

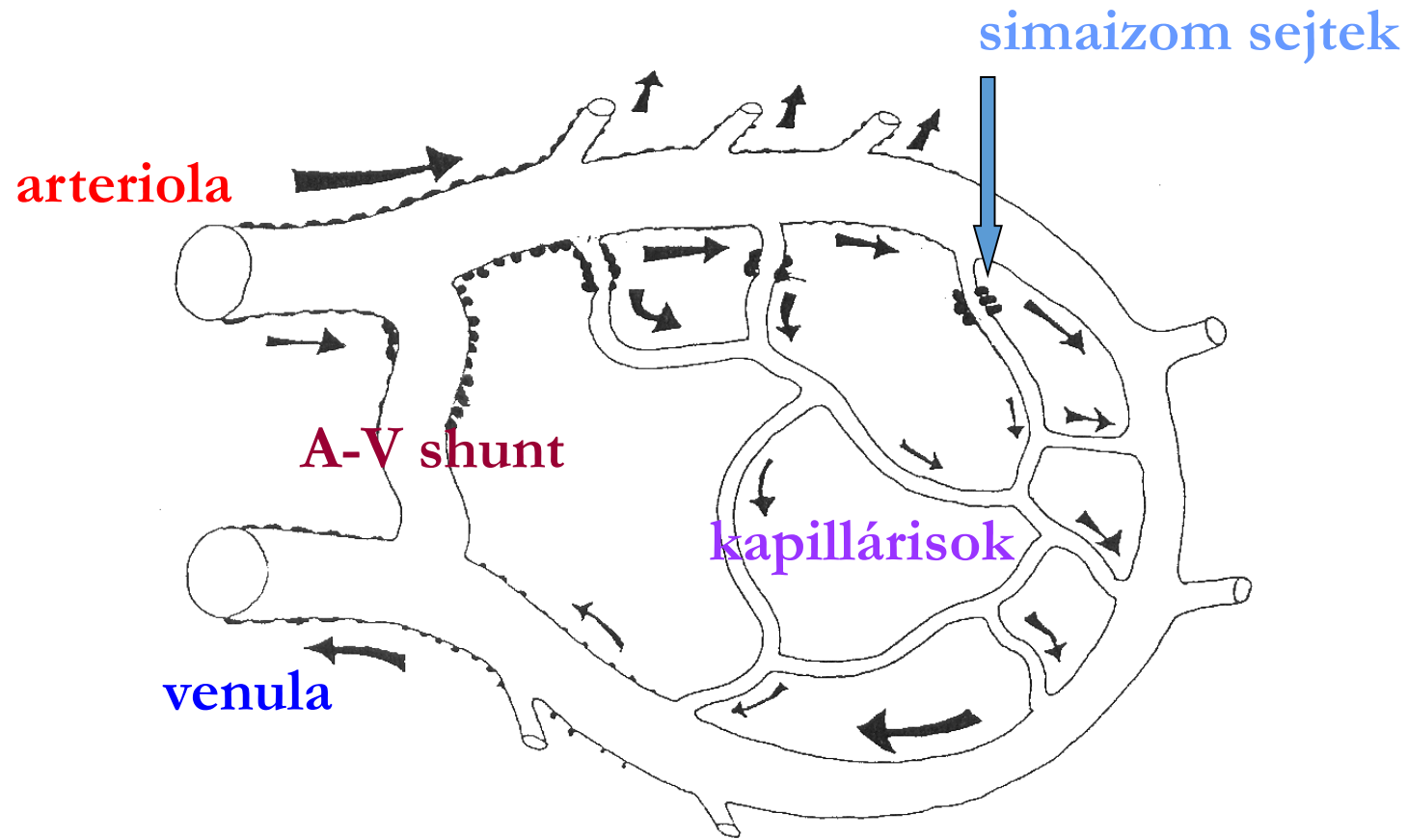
verőér (artéria)

visszér (véna)



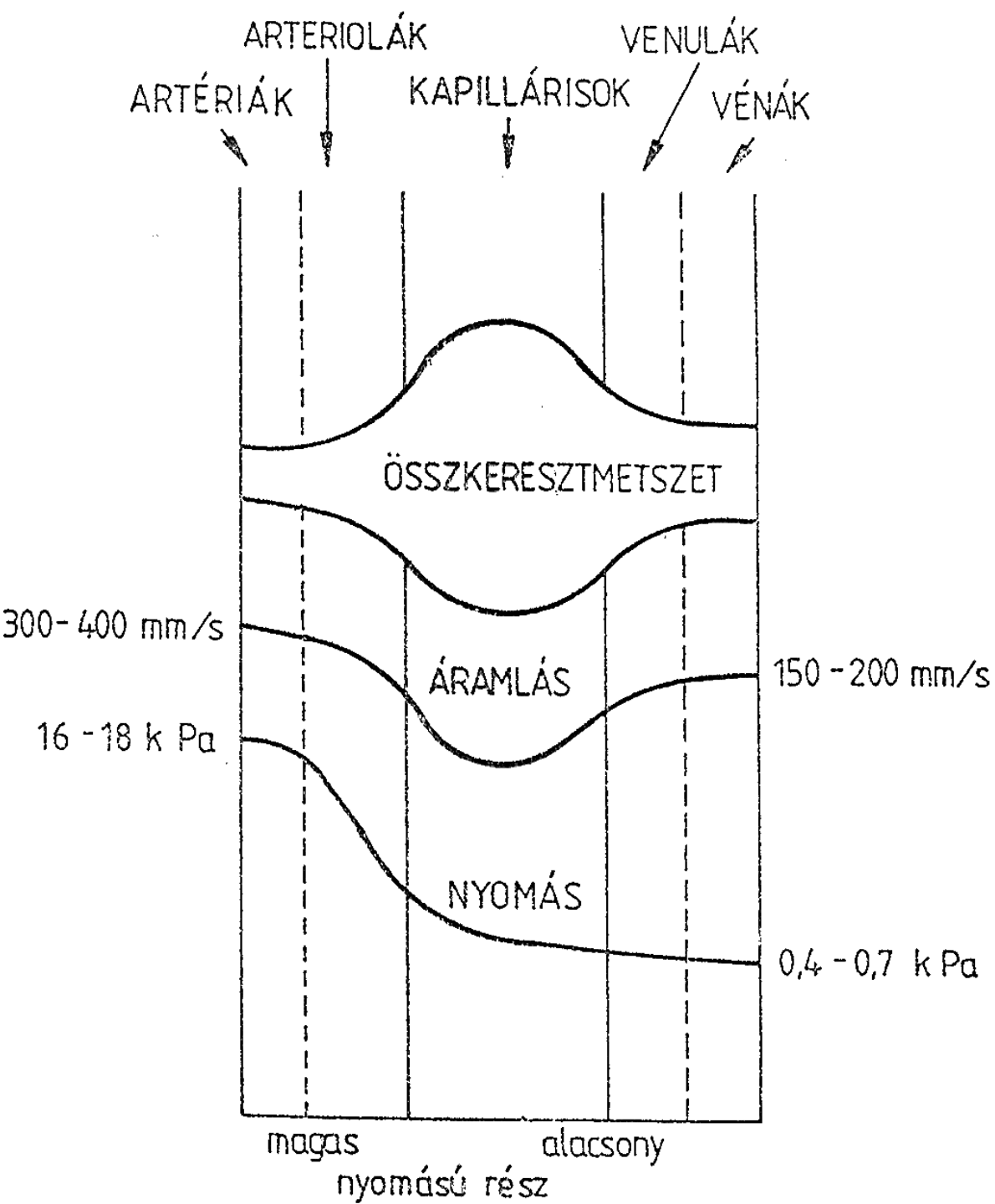


Kapilláris rendszer sajátja az ANASZTOMÓZIS!



Összhang a működő kapilláris állapota és a szerv igénye között

Összefüggés az erek átmérője, a véráramlás sebessége és a vérnyomás között



A vér megoszlása a testben

Szív	10 %
Nagy vérkör	65 %
Kis vérkör	25 %

Szív	10 %
Nagynyomású rendszerben (nagyvérköri artériák)	10 %
Kisnyomású rendszerben (kisvérkör vénák Kapillárisok)	80 %
	25 %
	48 %
	7 %