

A keringési rendszer feladatai

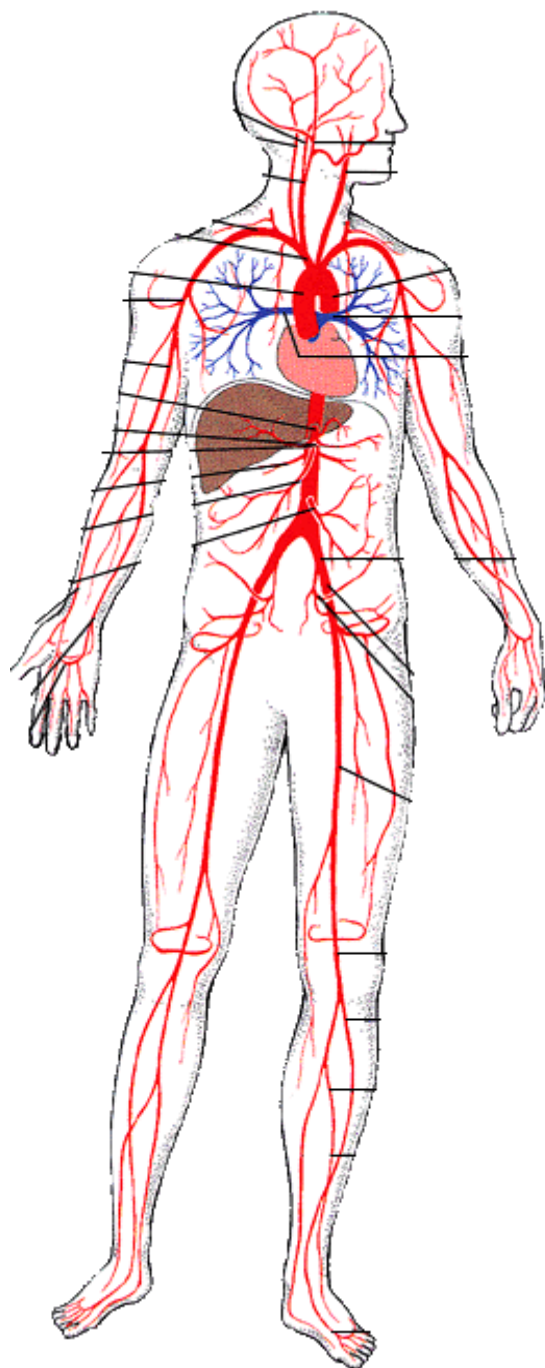
Homeosztázis fenntartása

Izovolémia	térfogat
Izoionia	oldott ionok
Izohidria	pH
Izozmózis	ozmotikus nyomás
Izotermia	hőmérséklet szabályozás

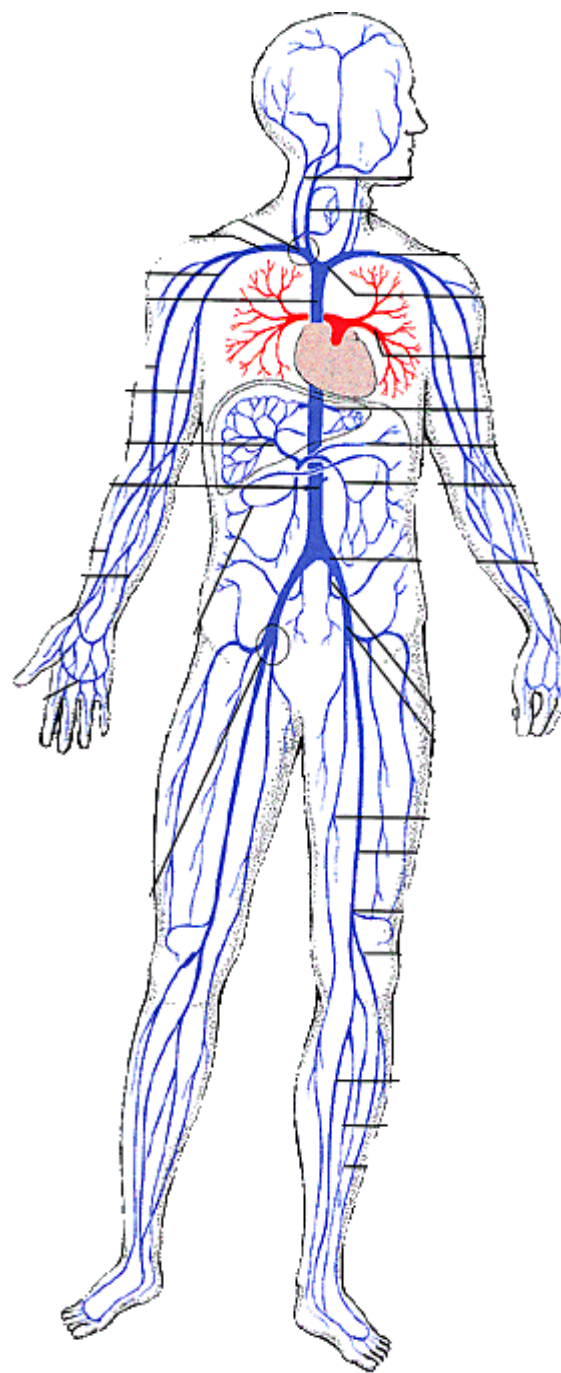
Tápanyagszállítás	- tápcsatorna → sejtek
Bomlástermékek szállítása	- sejtek → vese
Légzési gázok szállítása	- tüdő ⇌ sejtek

Hormonok és egyéb anyagok szállítása

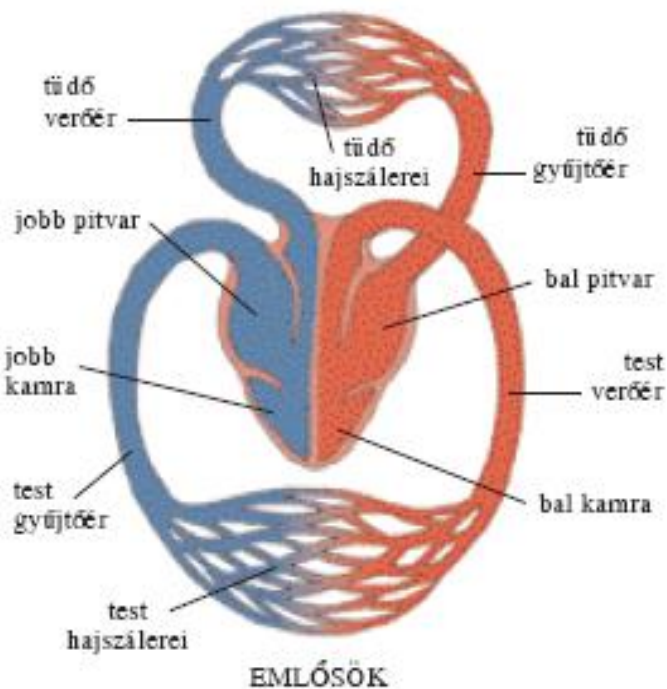
Az artériás rendszer



A vénás rendszer

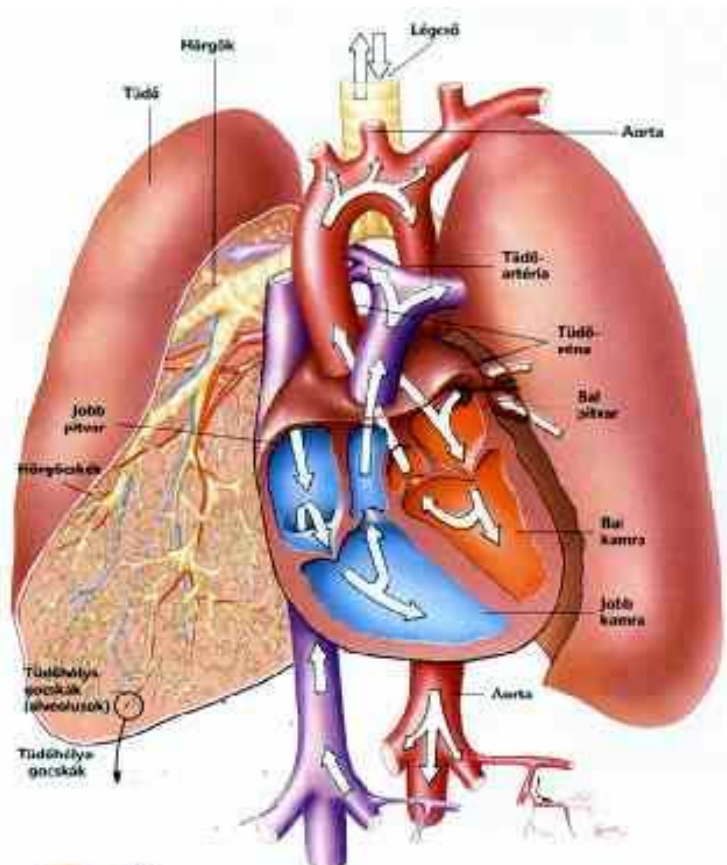
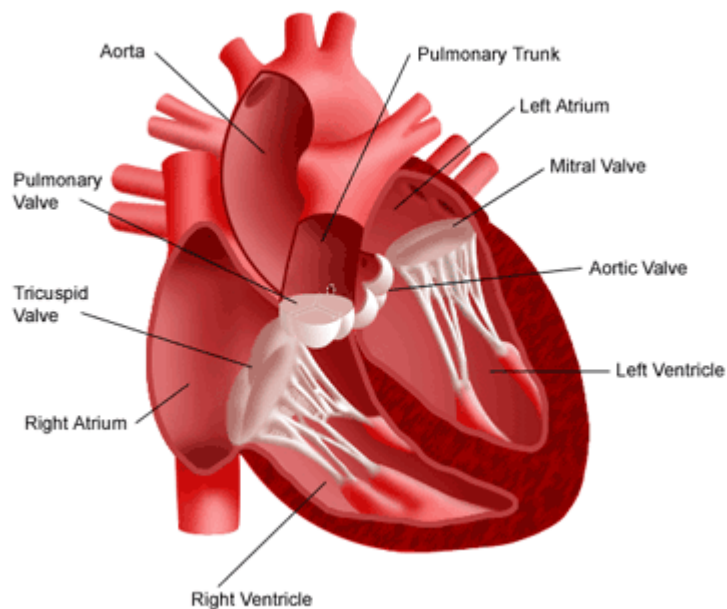


A keringési rendszer felépítése

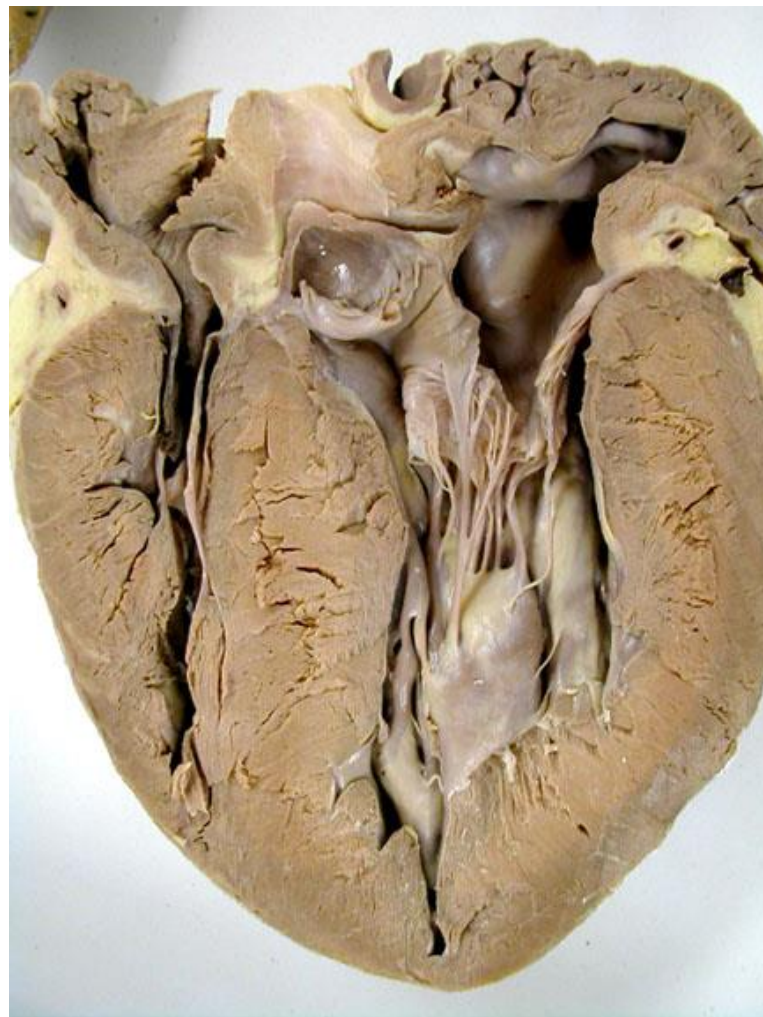


2 vérkör

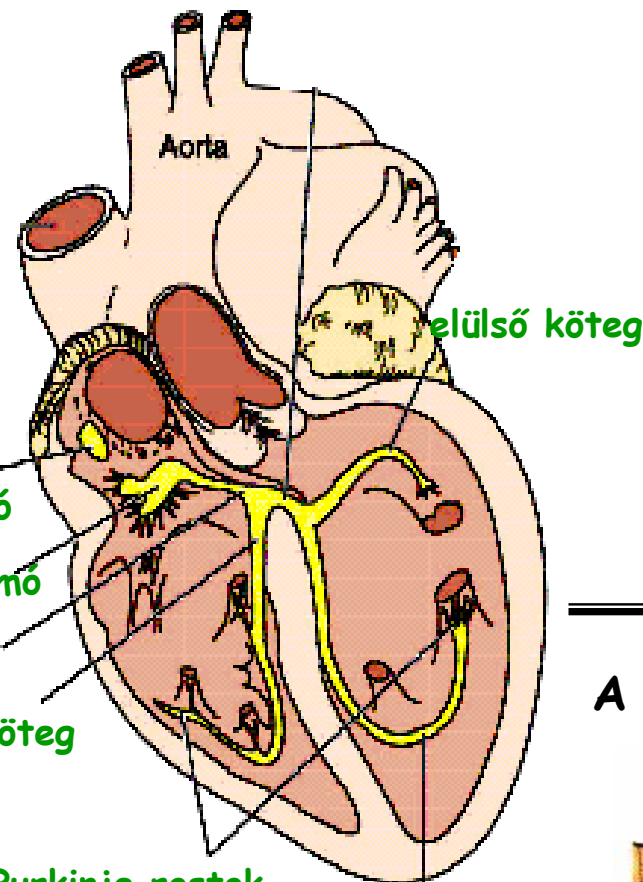
- nagy vérkör (testhez)
- kis vérkör (tüdőhöz)



A szív felépítése



A szív szerkezete, ingerületvezető rendszere jellegzetes paraméterek



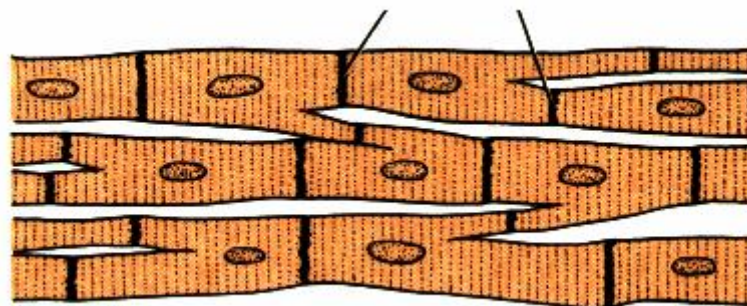
Szív ciklus - két aktiváció közti idő

Pulzustér fogat - egy összehúzódással
kilökött vérmennyiség

Perctér fogat - egy perc alatt
kilökött vérmennyiség

Koronária keringés - a szív saját
vérrellátása

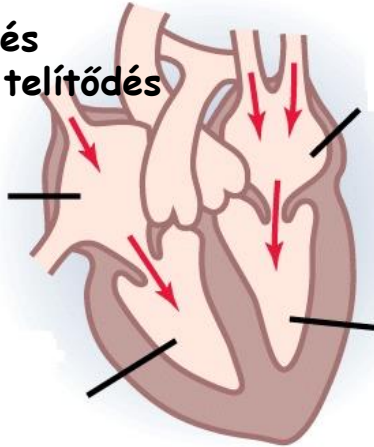
A szívizomzat jellegzetes szerkezete



A szív telítődése

Egy szívciklus alatt tapasztalható események

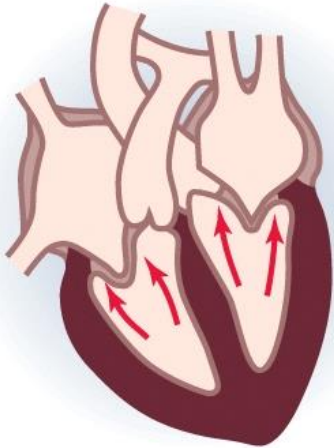
pitvar és
kamra telítődés



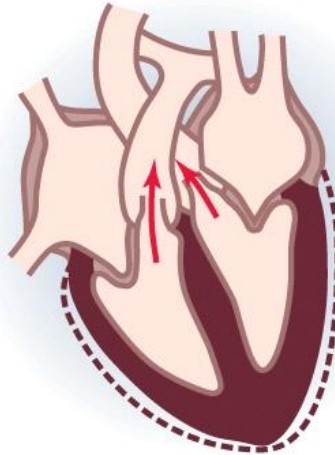
pitvar
összehúzódás



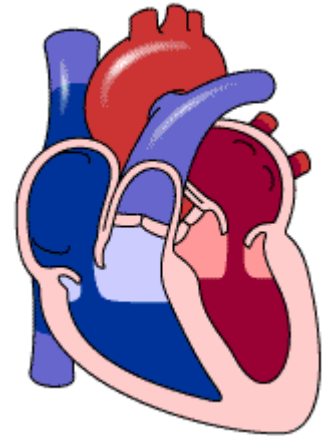
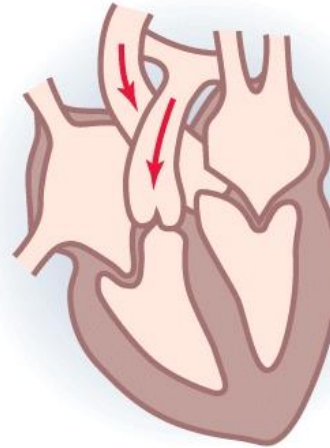
vitória alakú
billentyűk záródása,
izometriás összehúzódás



vér kiáramlás,
izotóniás összehúzódás



zsebes billentyűk
záródása,
elernyedés



Nyomásviszonyok
változása a
szívciklus alatt

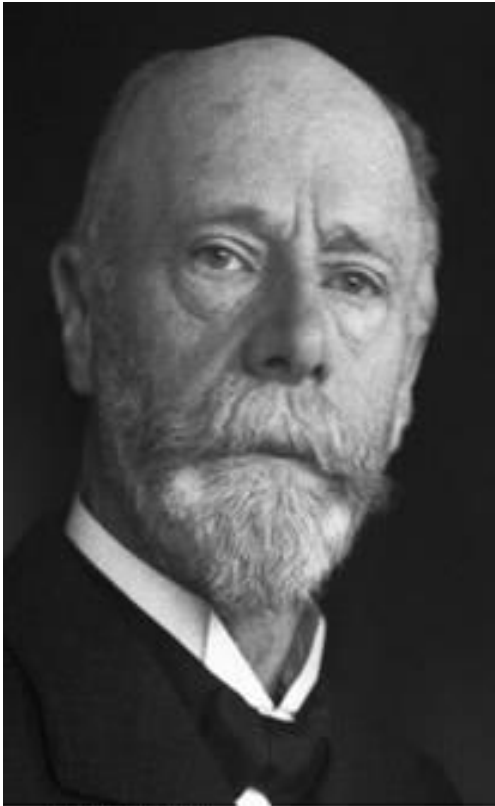
Az elektrokardiogram (EKG)

Einthoven

1895: megnevezi a hullámokat

1912: leírja a róla elnevezett háromszöget

1924: Nobel Díj

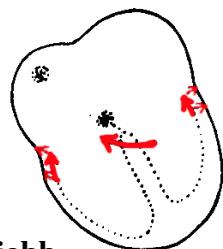
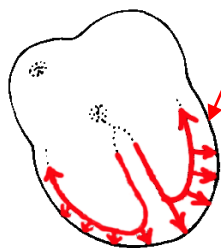
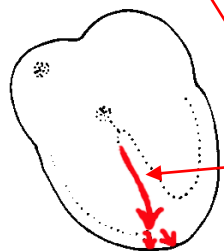
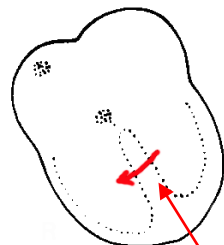
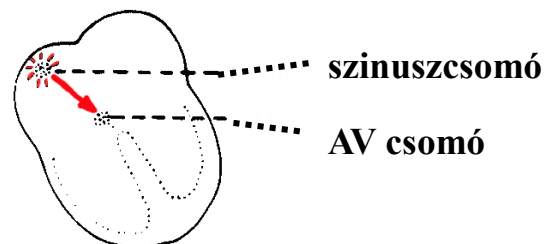


EINTHOVEN, Willem
Nobel Laureate PHYSIOLOGY OR MEDICINE 1924
© Nobelstiftelsen



Patient sitting in the University Hospital while his telecardiogram is being taken in the physiological laboratory. The hands are immersed in strong salt (NaCl) solution.

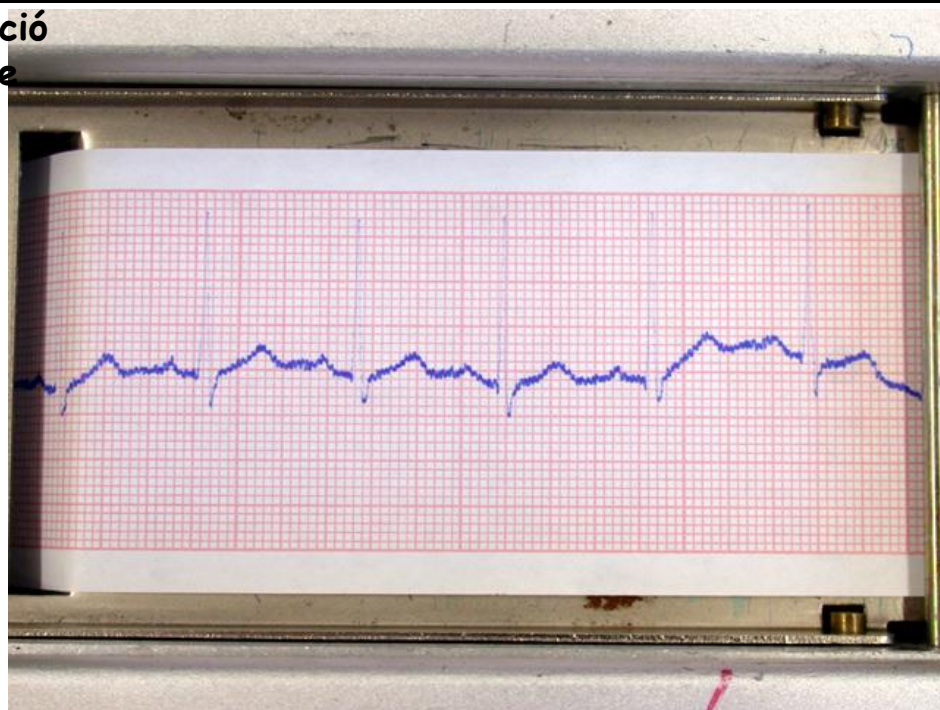
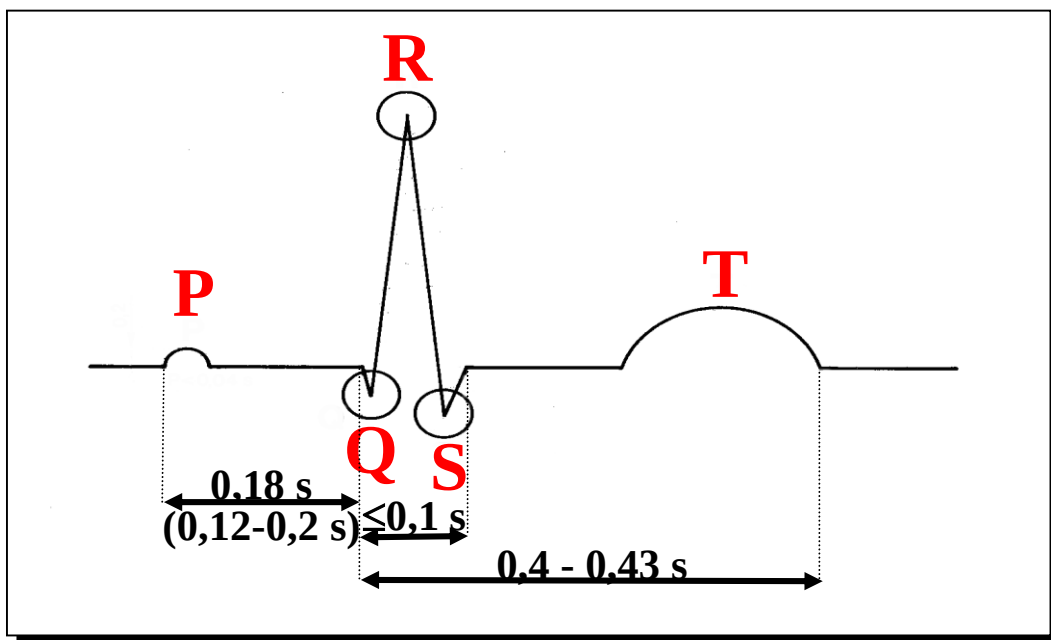
Az elektrokardiogram, EKG



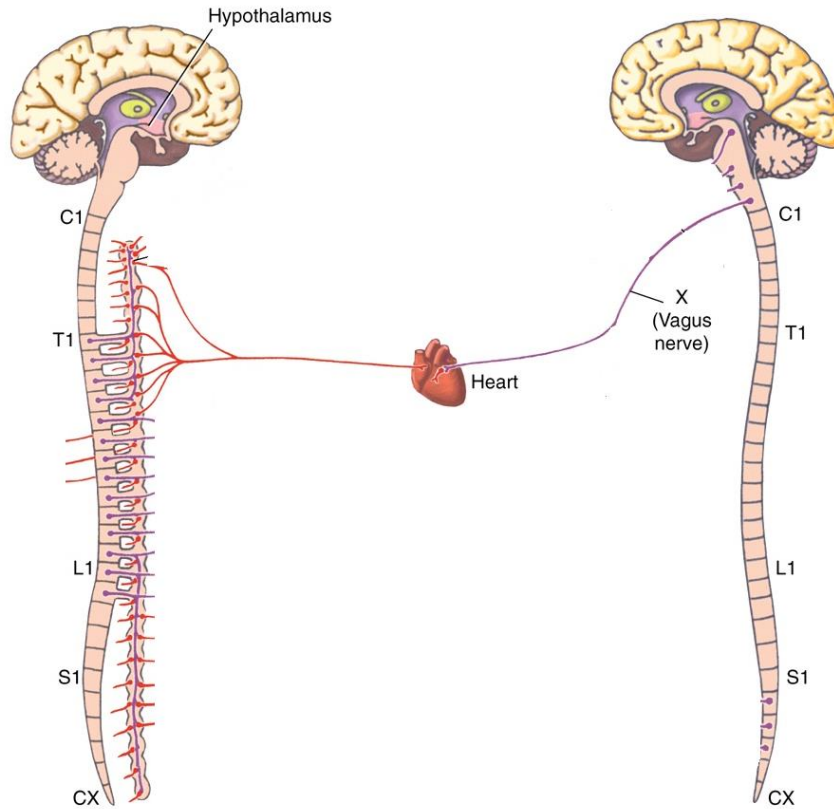
jobb

bal

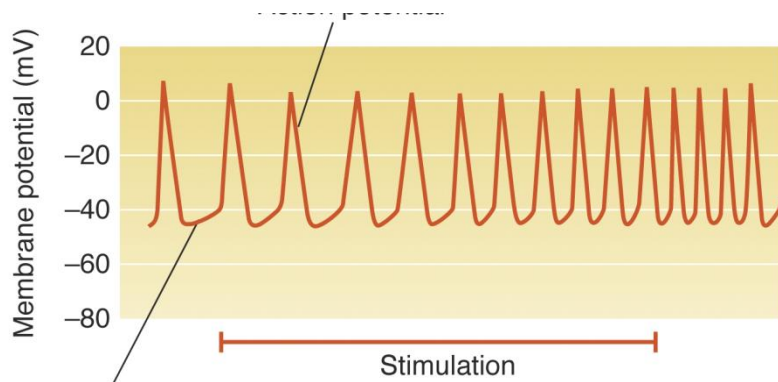
elektromos aktiváció
vektoriális összege



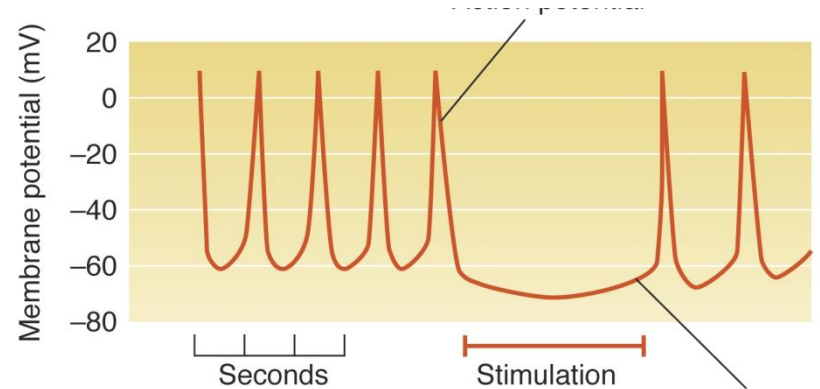
A vegetatív idegrendszer hatása a szív működésre



Szimpatikus hatás (adrenalin)



Paraszimpatikus hatás - acetilkolin



Pulzusgyakoriság

Valamelyik artéria lökéseinek száma meghatározott időtartam, pl. egy perc alatt. Ez a szám egyúttal a szívverésszámot is jelenti. Nyugalomban, felnőtteknél 60-70/perc vehető átlagértéknek, állóképességi sportolók egy percre jutó pulzusszáma 30-50 között is mozoghat. A határterhelések 180-220/perc pulzusgyakoriságot is kiválthatnak. Az életkor növekedésével a maximálisan lehetséges pulzusszám csökken

Oxigénimpulzus

Az egy szívverésre jutó oxigénfelvétel, amely a szív verőtérfogatótól és az arterivenózus oxigénkülönbségtől függ. Az oxigénimpulzus az oxigénfelvételnek és a szívverés számának a hányadosa. Terhelés alatt megnő. Az edzettség javulásával - főként az állóképesség fejlődésével - a maximális oxigénpulzus magasabb értéket ér el. Jó jelzője, egyben feltétele az edzettségnek.

A szívműködés változása munkavégzés során

	edzetlen		edzett	
	nyugalom	max. munka	nyugalom	max. munka
frekvencia	70	180	45	175
pulzustérfogat ml	80	140	125	200
perctérf. l/min	5.6	<25	5.6	35
Q_{O_2} l/min	0.3	3-3.5	0.3	3-4.2

70 kg-os férfi, dinamikus munka

prekondicionálás

Hemodinamika leírja:

- A vér fizikai jellemzőit,
- A véráramlás fizikai jellemzői a nyomásviszonyokat az ellenállásviszonyokat az áramlási viszonyokat

Hagen-Poiseuille törvény:

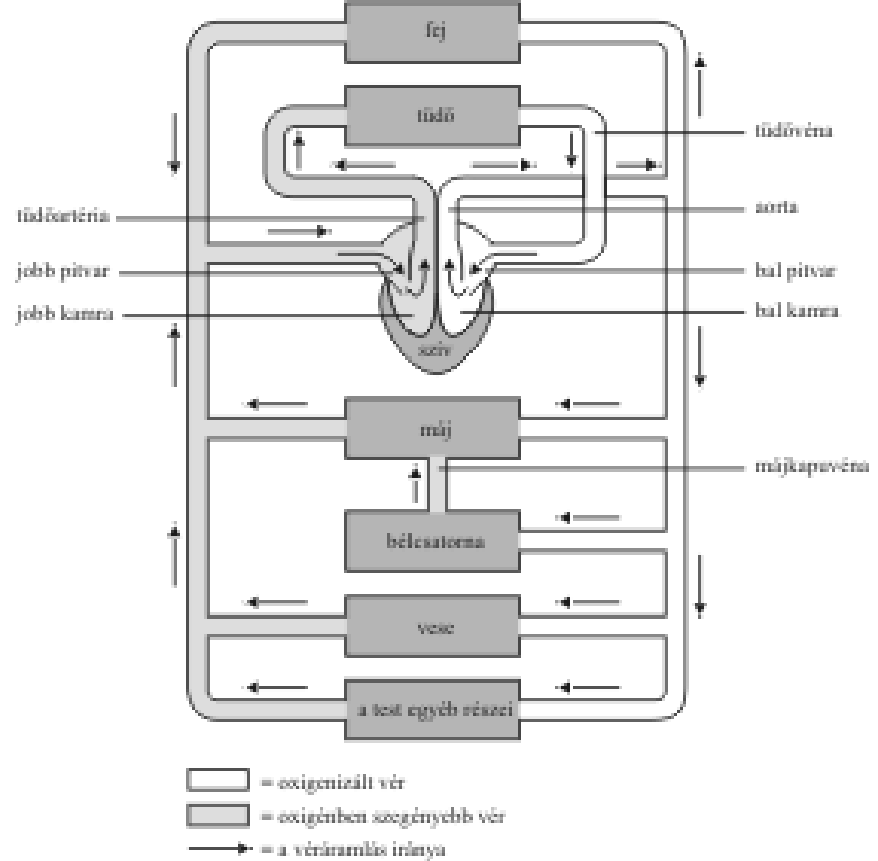
$$R = \frac{8\eta l}{r^4 \pi}$$

R = ellenállás

η = a folyadék sűrűsége

l = a cső hossza

r = a cső sugara



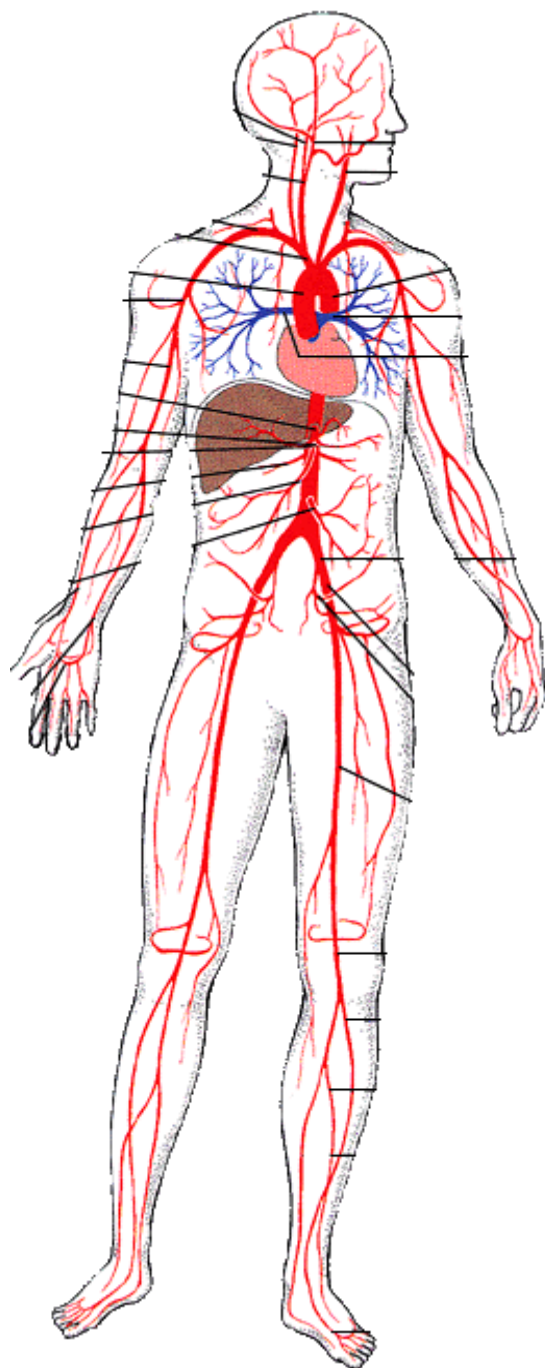
Két vértörzs keringés egy emlődében

$$Q = \frac{(p_1 - p_2) r^4 \pi}{8\eta l}$$

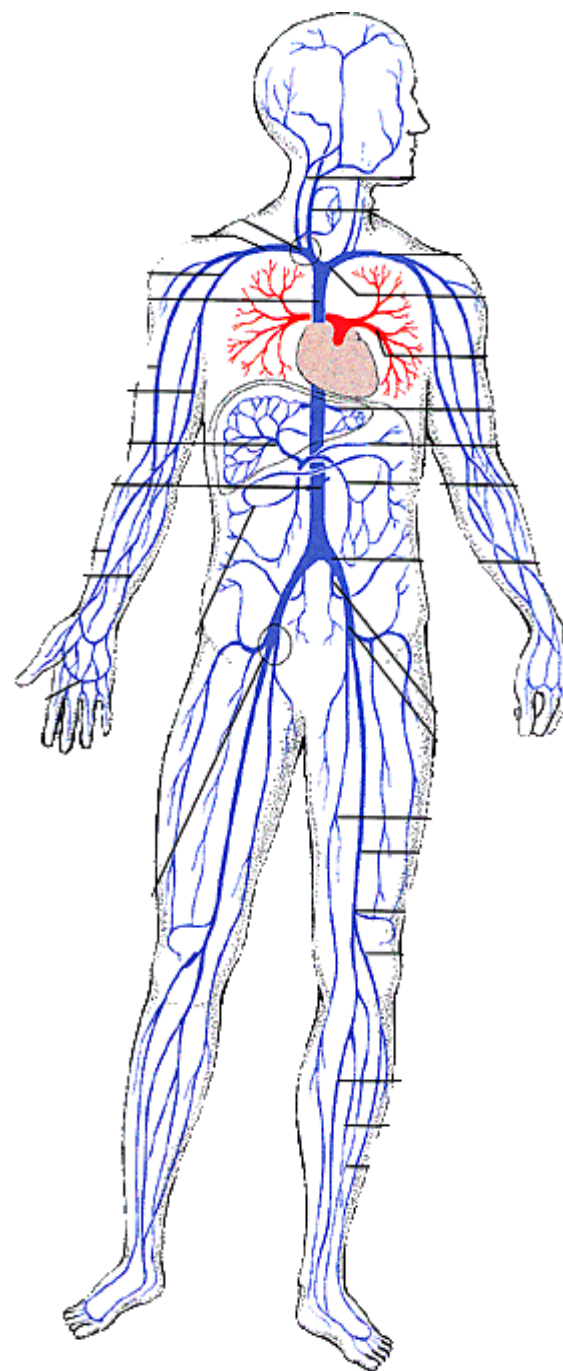
Q az áramlás intenzitása

p = nyomások a cső két végénél

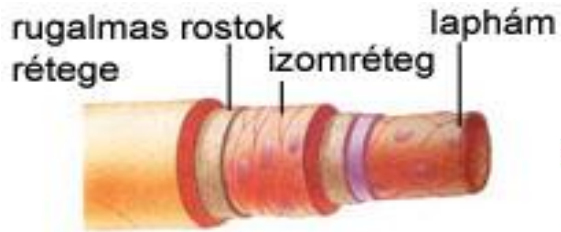
Az artériás rendszer



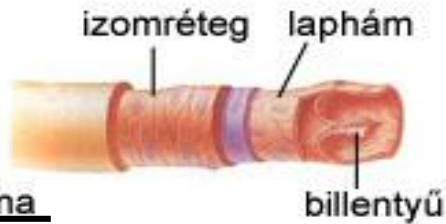
A vénás rendszer



A különböző erek szerkezete



Artéria

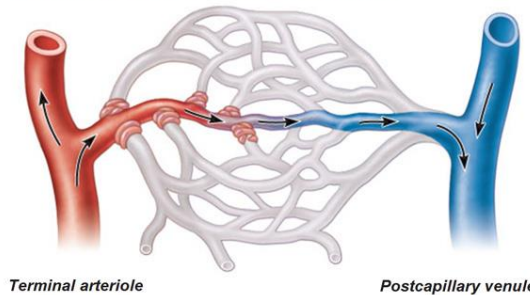


Véna



Hajszálér

Capillary Beds – “Vascular Shunt”

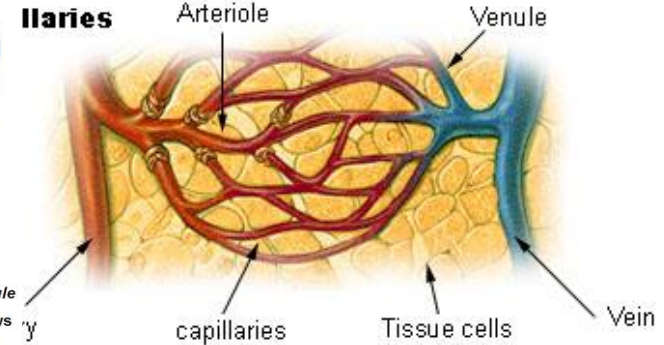


Terminal arteriole

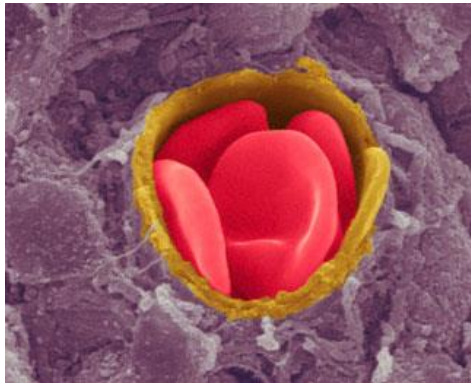
Postcapillary venule

(b) Sphincters closed (sympathetic stimulation)—blood flows straight through Metarteriole Thoroughfare Channel and bypasses the true capillaries, “shunting” blood away from this area of tissue.

Ilaries

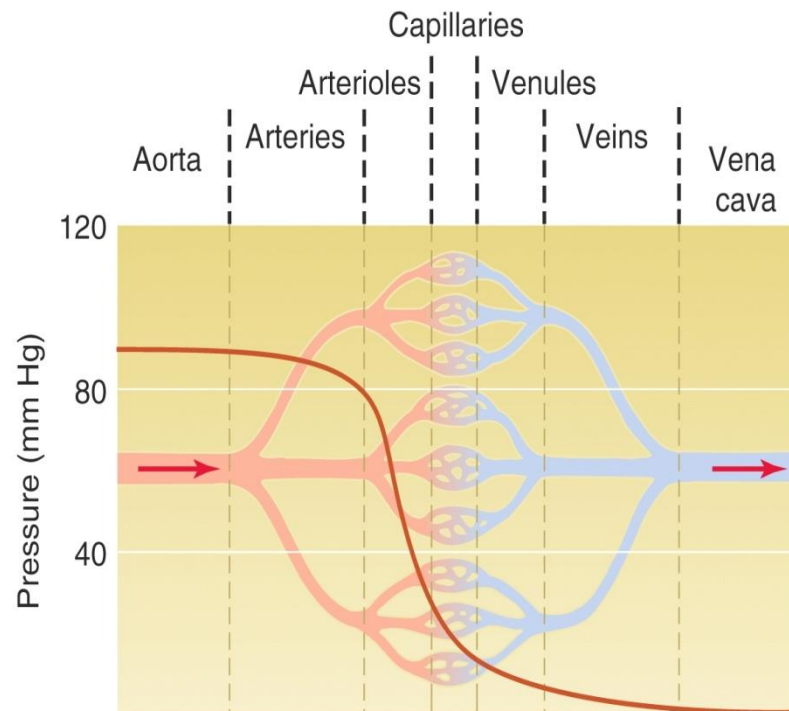
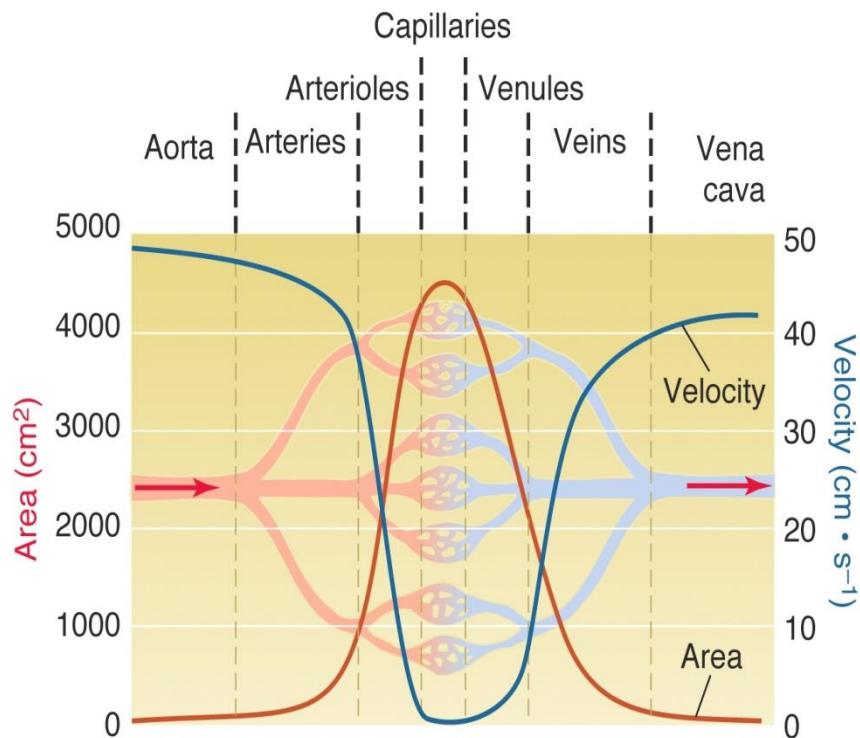


Vérmegoszlás (függőleges testhelyzet)
- Vénák tárolnak



	Aorta	Artéria	Kisartéria	Kapilláris	Kisvéna	Véna	Nagyvéna
Az ér átmérője	2,5 cm	0,4 cm	30 μ m	5 μ m	20 μ m	0,5 cm	1,5 cm
Az ér falvastagsága	2 mm	1 mm	20 μ m	1 μ m	2 μ m	0,5 mm	1,5 mm
A vértartalom a teljes vértérfogat %-ában	2%	8%	1%	5%	54%		
Összkeresztmetszet	4 cm ²	12 cm ²	300 cm ²	3500 cm ²	3000 cm ²	30 cm ²	8 cm ²

A keringési rendszer jellemzése



Diasztólés nyomás
Szisztólés nyomás

↓
középnomás

TRP - teljes perifériás ellenállás

Kapilláris keringés

-Befolyásolja:

a CO_2 szint emelkedése - szfinkterek nyílnak
az O_2 szint csökkenése - lokális véráramlás nő
angiotenzin
hisztamin
szinaptikus transzmitterk pl. NO

Vérmegoszlás szabályozása

Szabályozása a keringési rendszerben

Saját-izom (miogén) tónus

Kémiai: adrenalin – különböző receptorokon hathat

angiotenzin, szerotonin, histamin

Idegi: vazokonstriktio (er osszehuzodas) szimpatikus hatásra

Receptorok: nagyerek falában

**Központok: nyúltvelő (presszor és depresszor központ)
(+ hipotalamusz, limbikus rendszer)**

Az egyes szervek keringése

Szív: perctérfogat 5 %-a
O₂ fogyasztás 12 %-a

Agy: perctérfogat 15 %-a
O₂ fogyasztás 20 %-a

Izom: perctérfogat 15 %-a
O₂ fogyasztás 20 % (80 is lehet)

Vese: perctérfogat 22 %-a
O₂ fogyasztás 7 %-a

Máj: perctérfogat 28 %-a (arteria hepatica
20-30 %, vena porta hepatica 70-80 %)
O₂ fogyasztás 20 %-a

Bőr: perctérfogat 5 %-a
O₂ fogyasztás 12 %-a

**Munkavégzés hatása - a perifériás vérellátás fokozása
az izommunkához,
kapillárisok nyitnak
perctérfogat növelés**

**A terhelés hatása a szívműködésre - tréningezett vagy
nem tréningezett szív
(előbbinél inkább a pulzustérfogat, utóbbinál a frekvencia nő)**

**A statikus munkavégzés során az erek
összenyomódnak, keringés romolhat**

**A dinamikus munkákban, amikor nő a szervezet
oxigénigénye, az izmok összehúzódása segíti a
keringést.**