

**A légzési gázok szállítása,  
a légzőrendszer működése,**

### A levegő összetétele:

|        |        |
|--------|--------|
| $N_2$  | 78.09% |
| $O_2$  | 20.95% |
| $CO_2$ | 0.03%  |
| argon  | 0.93%  |

### Nyomásviszonyok:

|               |           |   |       |           |
|---------------|-----------|---|-------|-----------|
| tengerszinten | 760 Hg mm | - | $O_2$ | 159 Hg mm |
| 6000 m        | 360 Hg mm | - |       | 80 Hg mm  |

### Vízdoldhatóság légköri nyomásnál:

|        |                        |
|--------|------------------------|
| $N_2$  | 16.9 ml / 1000 ml víz  |
| $O_2$  | 34.19 ml / 1000 ml víz |
| $CO_2$ | 11019 ml / 1000 ml víz |

# A légzés funkciója

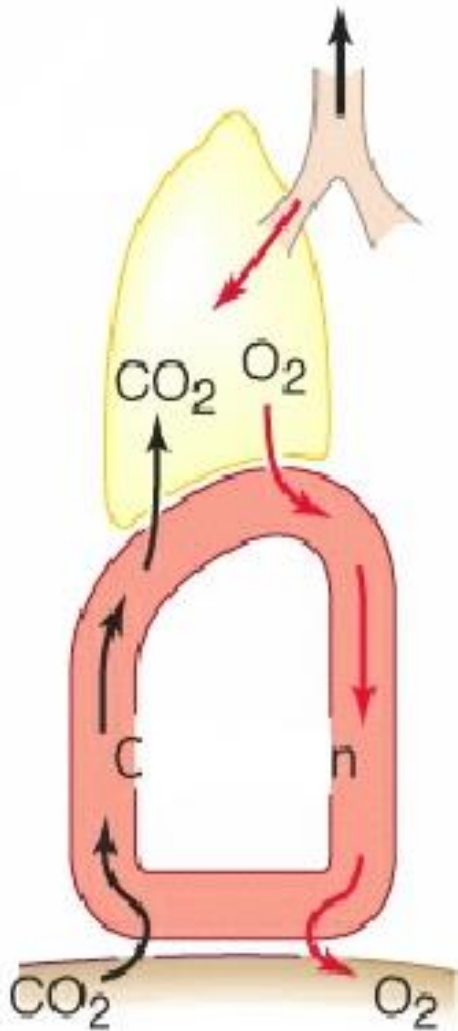
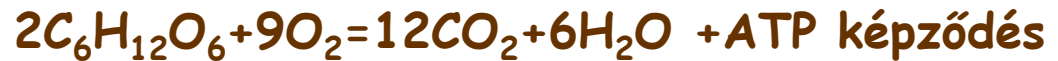
oxigén ellátás és hőleadás

gázcsere: az  $O_2$  és  $CO_2$  kicserélődése

külső légzés: tüdő léghólyagok – vér között

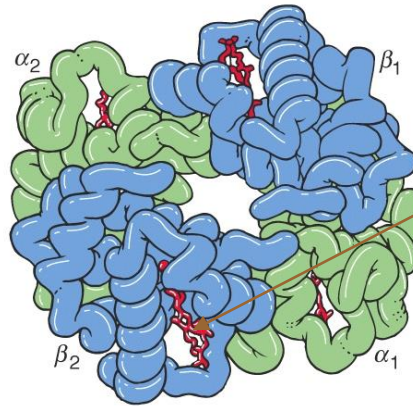
belső légzés: vér – szövetek között

biológiai oxidáció: biokémiai folyamatok (glükolízis, citromsav-ciklus, terminális oxidáció)

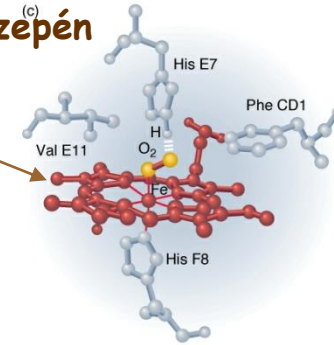


# Az oxigén szállítása, oxigén kötő képesség

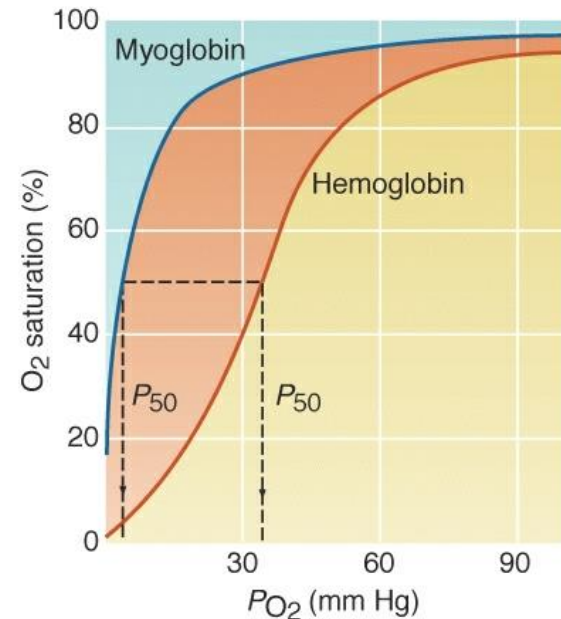
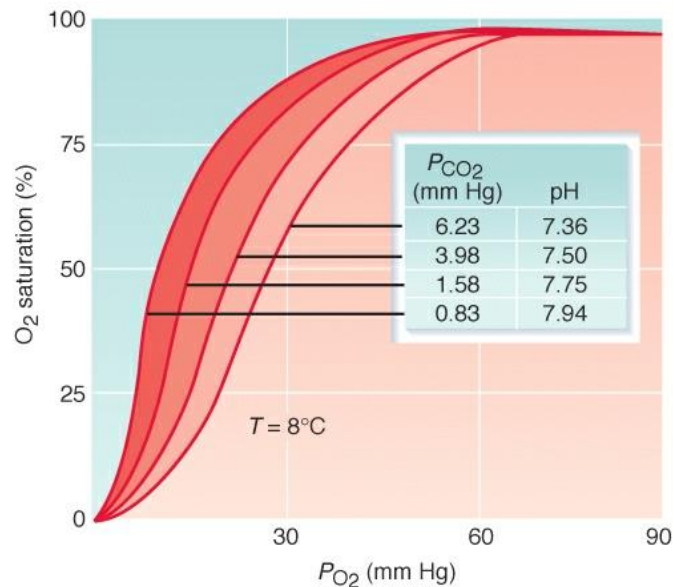
hemoglobin molekula,  
négy fehérje  
alegység



porfirin váz, közepén  
a vas ion



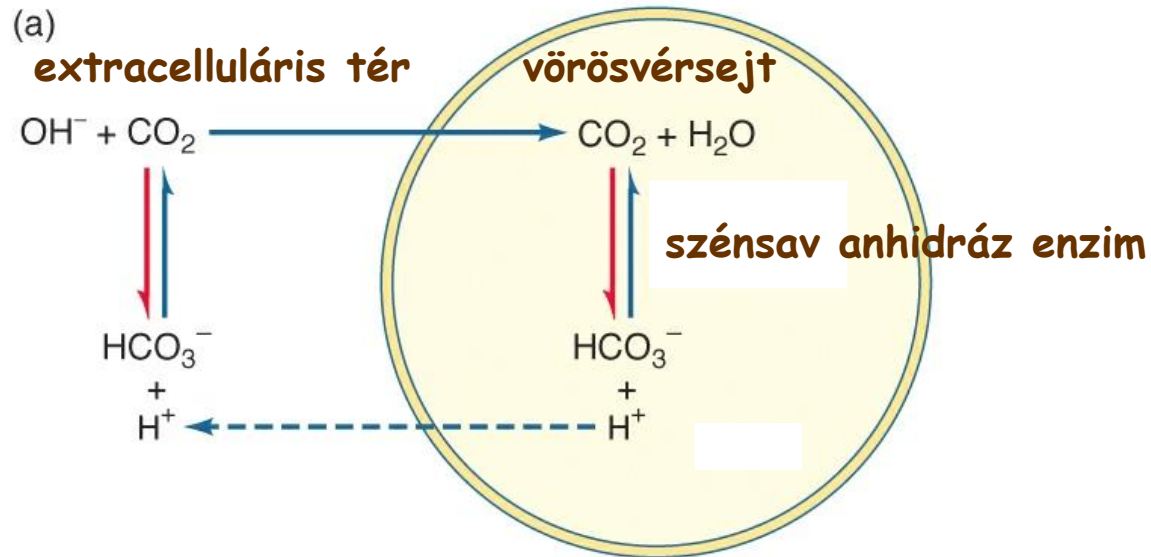
Oxigén telítettség az oxigén parciális nyomása függvényében



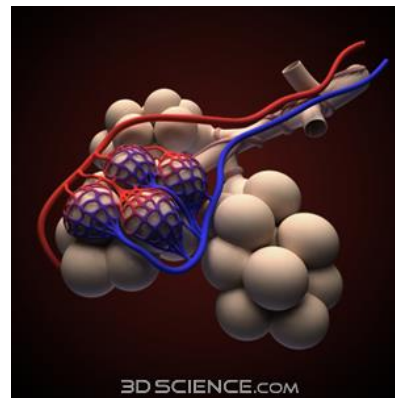
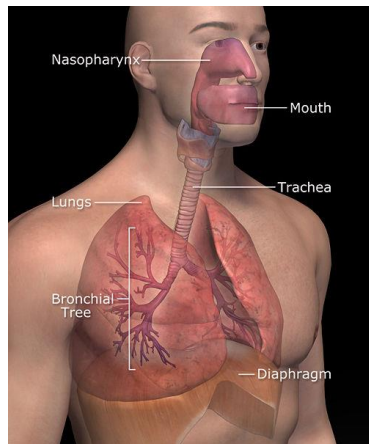
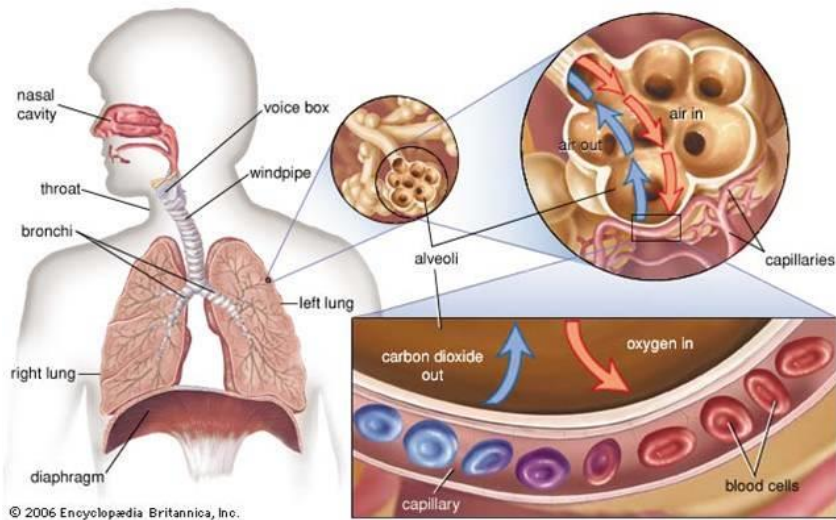
+ hőmérsékletfüggés

# A széndioxid szállítása

70 %  $\text{HCO}_3^-$ , 23 % karbaminát ion formájában, 7 % oldva



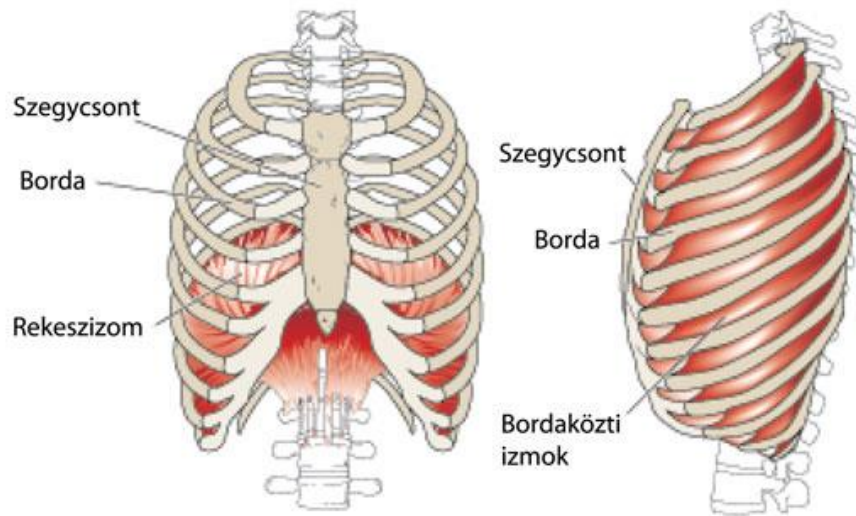
# A légzőszervek anatómiája



- Orr
- Garat
- Légcső (trachea)
- Tüdő (lung)
  - Főhörgők (C alakú porc)
  - Hörgők (porcdarabok, kevés simaizom)
  - Hörgőcskék (csak simaizom)
  - Légvezetékek és léghólyagocskák (alveolusok)
    - Csak itt folyik gázcsere
- Mellhártya
  - A tüdőt borító és a mellkasfali lemez között folyadék

# A légzés folyamata

## légzőizmok



Eupnoe

nyugodt légzés

Apnoe

légvételi hiány

Polipnoe

szapora légzés

Hiperpnoe

mély légzés

Hiperventilláció

erős szellőztetés

**A légzés szerve szárazföldi gerincesekben a tüdő**

embernél 12-15 légvétel/perc

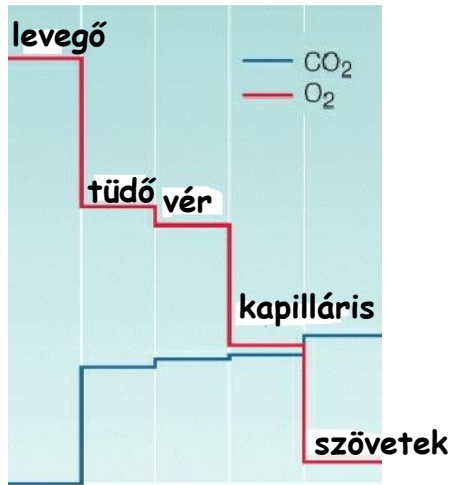
500 ml gáz/légvétel

6-8 l gáz/perc (250 ml O<sub>2</sub> felvétele és 200 ml CO<sub>2</sub> leadása /perc)

légzési térfogat (perctérfogat)

300 millió léghólyag, 70m<sup>2</sup> felület a légcserére

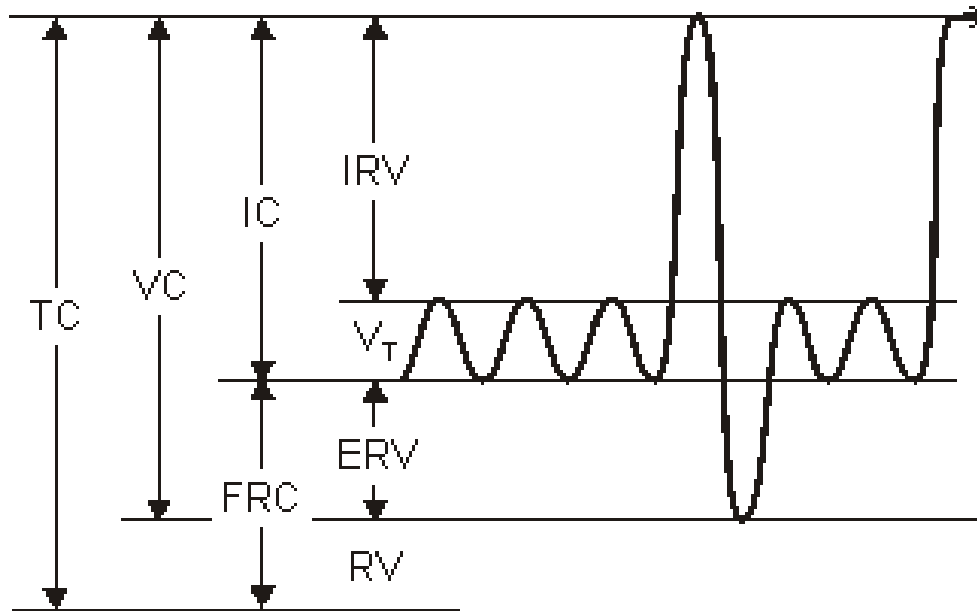
# A légzési gázok mennyisége



(normál levegő nyomása: 760Hgmm)

| Parciális nyomás (Hgmm)(%) | levegő be       | alveolusok | artériák | vénák    | levegő ki |
|----------------------------|-----------------|------------|----------|----------|-----------|
| O <sub>2</sub>             | 158 (21)        | 100 (13)   | 95 (13)  | 40 (6)   | 116 (15)  |
| CO <sub>2</sub>            | 0,3<br>(0,0004) | 40 (5)     | 40 (5)   | 46 (7)   | 32 (4)    |
| H <sub>2</sub> O           | 5,7<br>(0,008)  | 47 (6)     | 47 (6)   | 47 (7)   | 47 (6)    |
| N <sub>2</sub> és egyéb    | 596 (78+)       | 573 (76)   | 573 (76) | 573 (80) | 565 (75)  |

# Légzési mechanizmusok, spirogramm



teljes légzési kapacitás (TC)

vitálkapacitás (VC)

belégzési rezervtérfogot (IRV)

kilégzési rezervtérfogot (ERV)

reziduális térfogot (RV)

kilégzési térfogatnak (FEV)

funkcionális maradék (reziduális) ill.  
maradék levegő

# Légzőmozgások

## Reflexes apnoé

- kellemetlen szagok, hideg zuhany erős zaj, éles fájdalom
- nyelés és hányás alatt (a glottis is záródik)

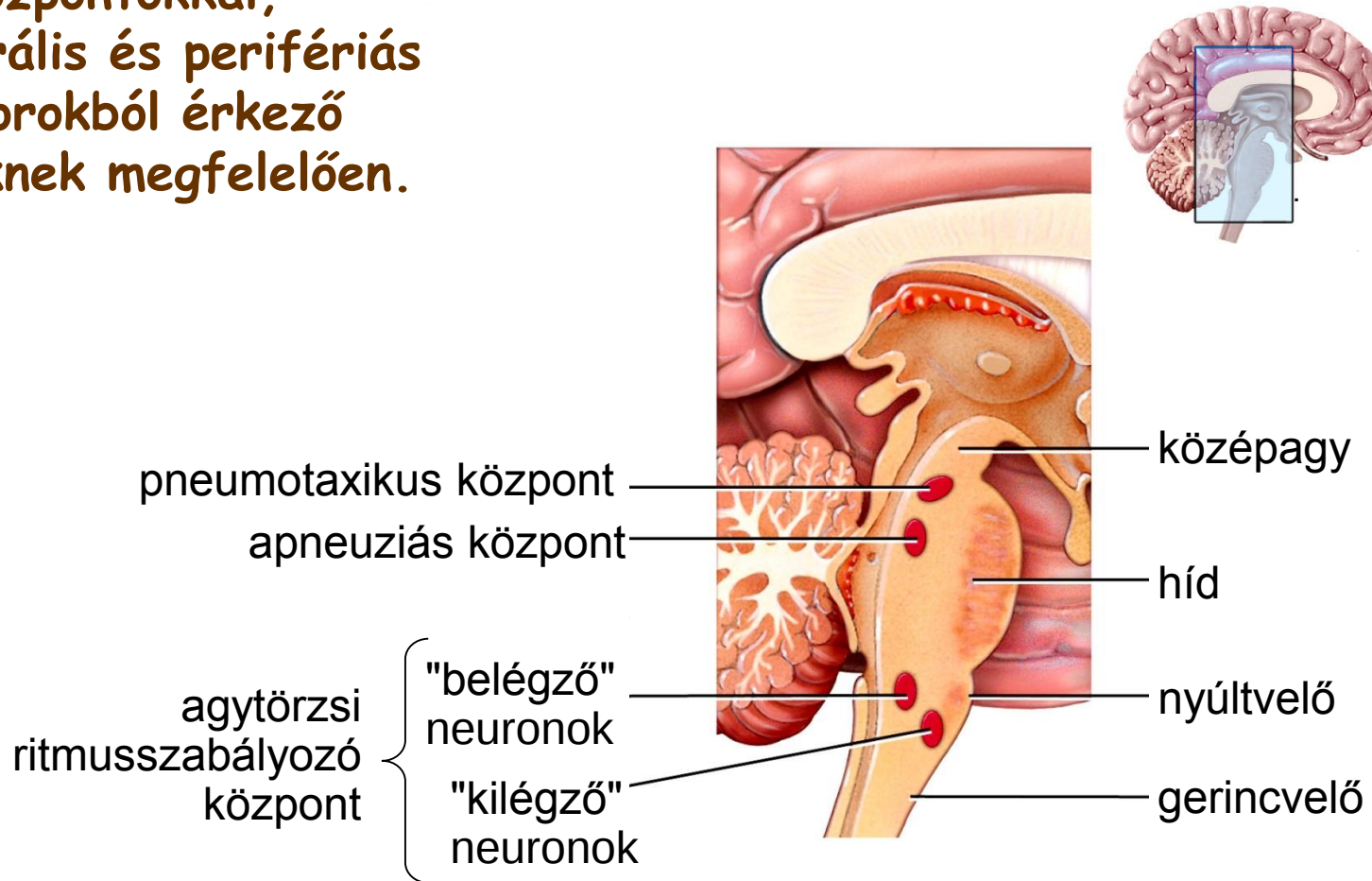
## Akaratlagos apnoé

- a fokozott figyelmet, vagy precíz kézmozgást kísérő légzőmódosulások
- agykérgi eredetű
- hossza növelhető erőltetett belégzés után hiperventillációt követően tiszta  $O_2$  belégzéssel

Tüsszentés és köhögés, lihegés, didergés

# A légzés szabályozása

Központi idegrendszeri  
légzőközpontokkal,  
a centrális és perifériás  
receptorokból érkező  
ingereknek megfelelően.



## Az izommunka hatása a légzésre

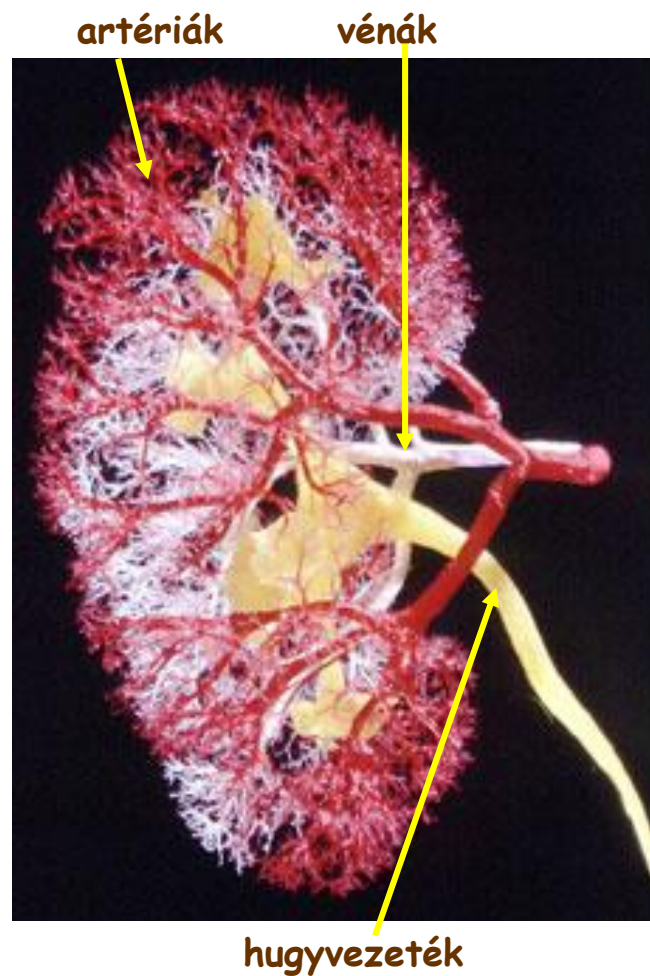
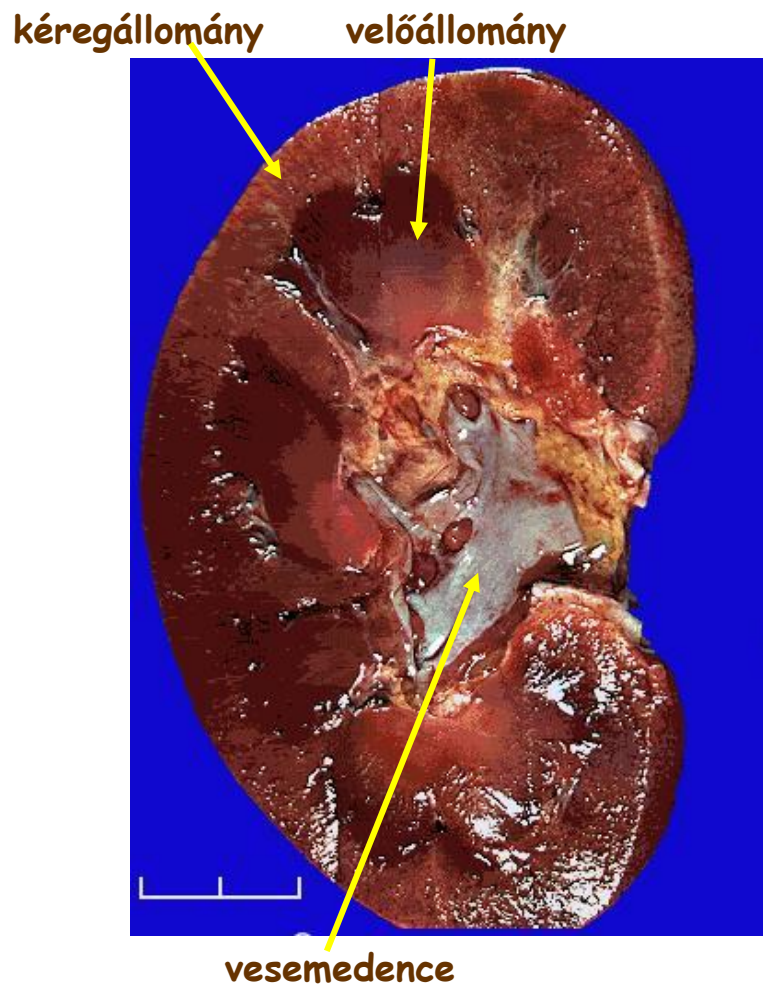
Tanult reakció, feltételes reflexek is szerepet játszanak

Már az munka megkezdése előtt fokozódhat a légzés kérgi mozgatóközpontok axon elágazódásainak és az izmokban lévő mechanoreceptorok serkentő hatására

Az  $O_2$  fogyasztás csak késve alkalmazkodik, a munka után még egy darabig fokozott a légzés az  $O_2$  adósság törlesztése miatt

# **A vese működése**

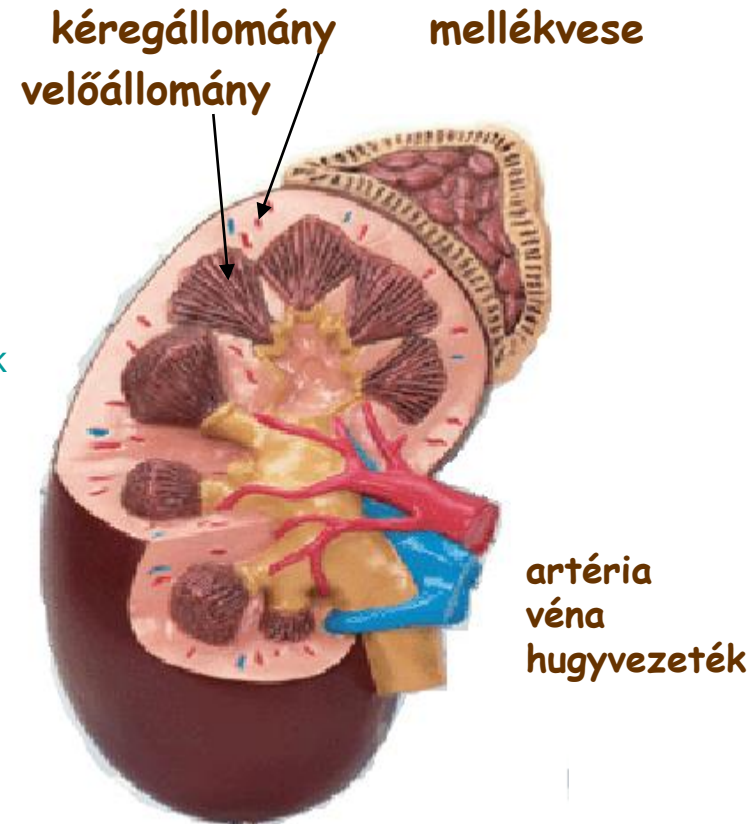
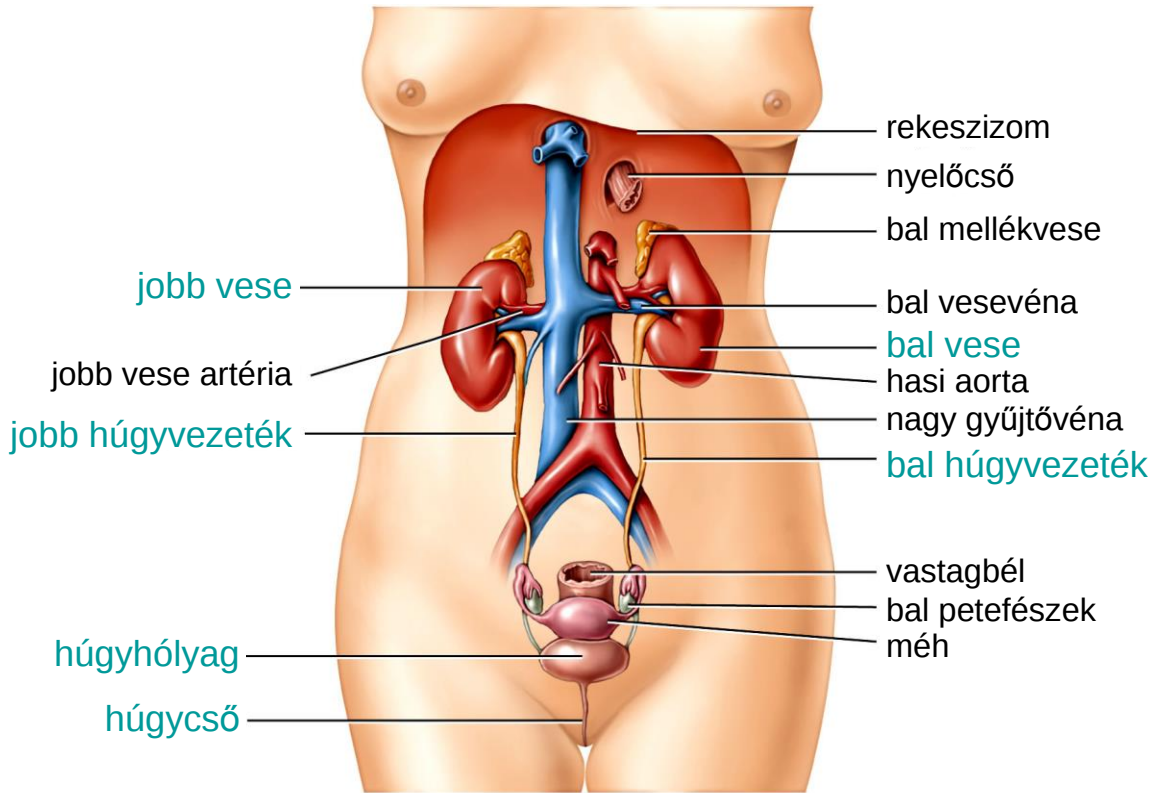
# A vese szerkezete, érrendszere



# A vese szerepe

1. A vízterek (elsősorban az extracelluláris tér) állandóságának biztosítása  
(isovolemia, isosmia, isoionia, isohydria,)
2. Nem kívánatos anyagok eltávolítása
  - endogén (anyagcsere végtermékek),
  - exogén (organikus és anorganikus anyagok)

# A vese felépítése



# A veseműködés alapelvei

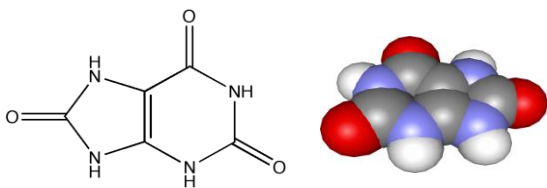
## Glomeruláris működések:

- ultrafiltráció (szűrés)

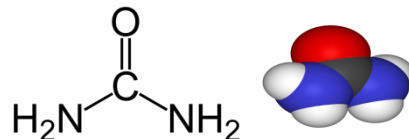
## Tubularis működések:

- reabszorpció (visszavétel)
- szekréció (kiválasztás)

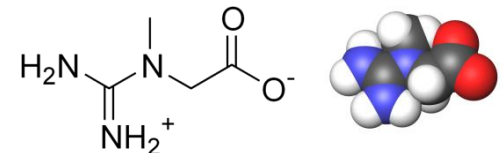
**húgysav**



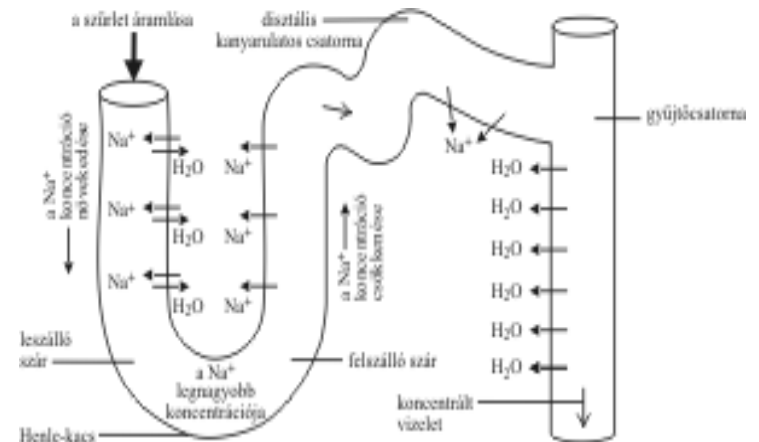
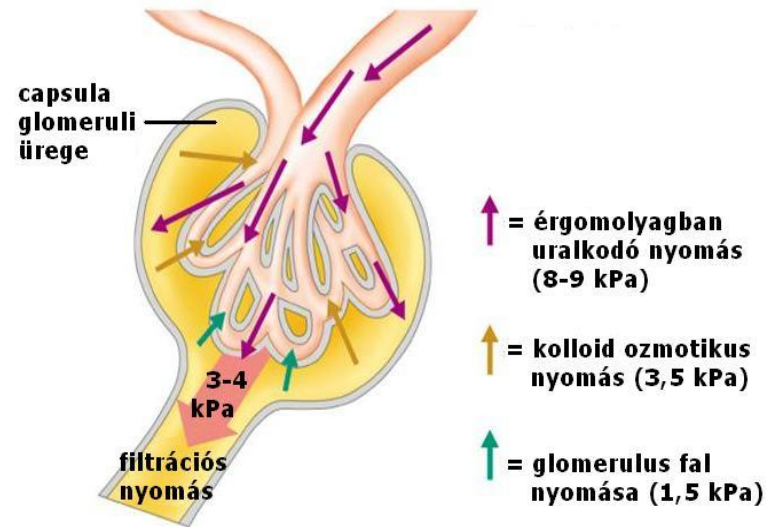
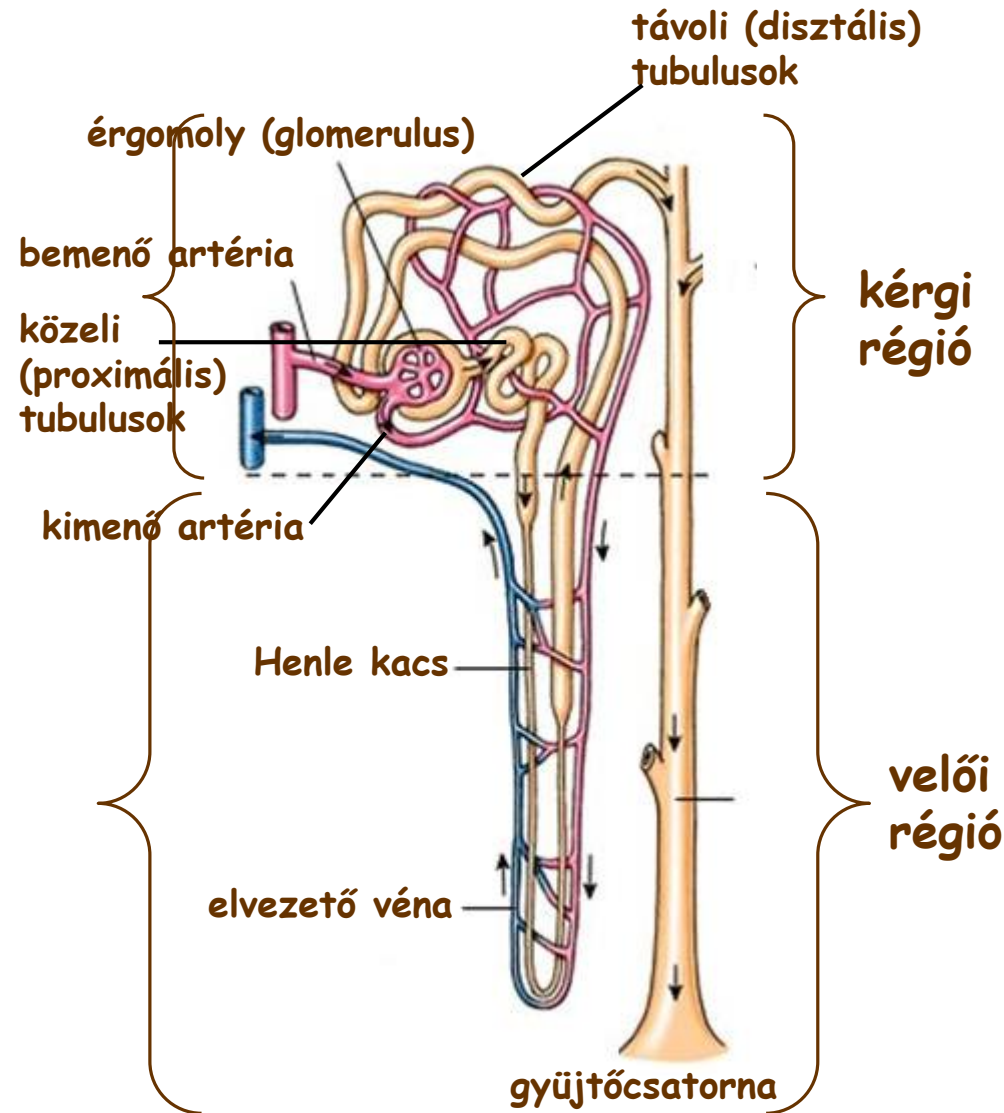
**urea (karbamid)**



**kreatinin**

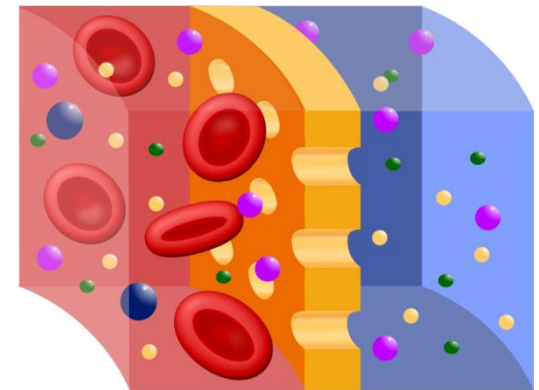
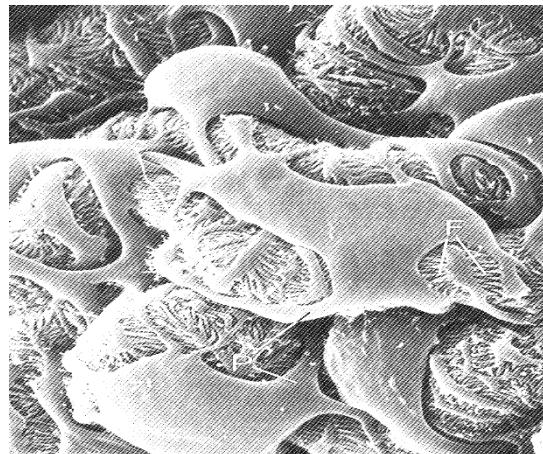
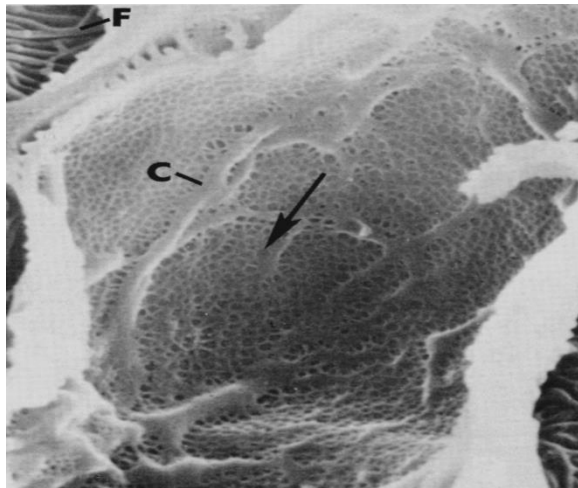
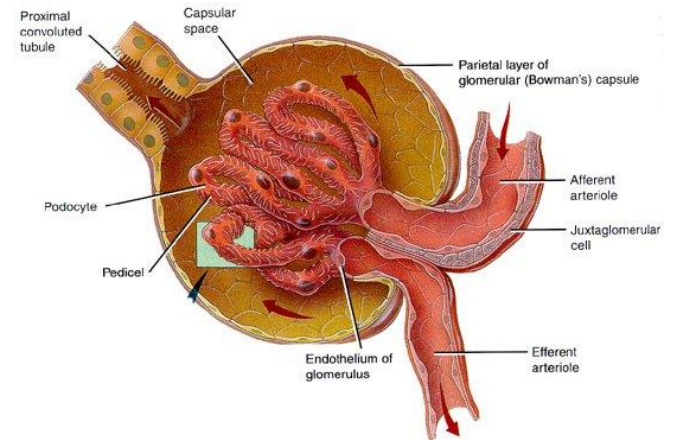
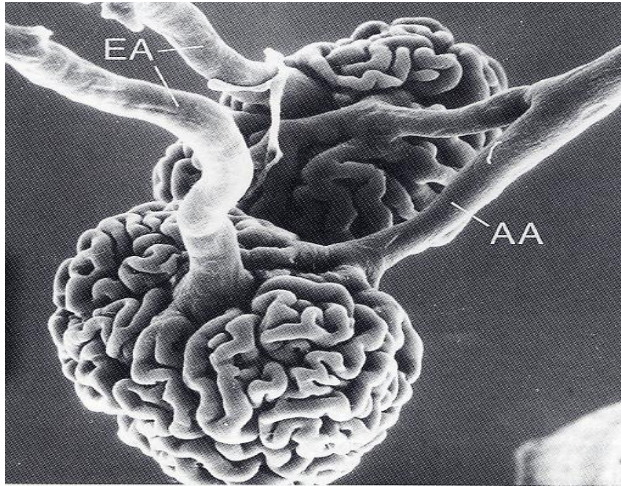


# A nefron szerkezete



Ellenáramú sokszorozó rendszer a vesecsatornácskákban

# Az érgomoly szerkezete, működése



# A glomerulus filtrációs ráta (GFR)

## *Clearance-elv*

*Clearance az a vérplazmamennyiség melyet a vese időegység alatt egy adott anyagtól teljesen megtisztít*

$$CP = VU \quad \text{azaz} \quad C = \frac{VU}{P}$$

*ahol a C (clearance) a GFR értékét,  
az U az illető anyagnak a vizeletben mérhető koncentrációját,  
V az egységnyi idő (másodperc vagy perc) alatt ürített vizelet mennyiségét,  
P az illető anyagnak a plazmában mért koncentrációját jelenti*

GFR: 60-90 ml/perc/1,73 m<sup>2</sup> enyhe vesefunkció romlás

GFR: 30-60 ml/perc/1,73 m<sup>2</sup> mérsékelt veseelégtelenség

GFR: 15-30 ml/perc/1,73 m<sup>2</sup> súlyos veseelégtelenség

GFR: < 15 ml/perc/1,73 m<sup>2</sup> végstádiumú veseelégtelenség

# Anyagok visszavétele, mozgása a vesetubulusokban

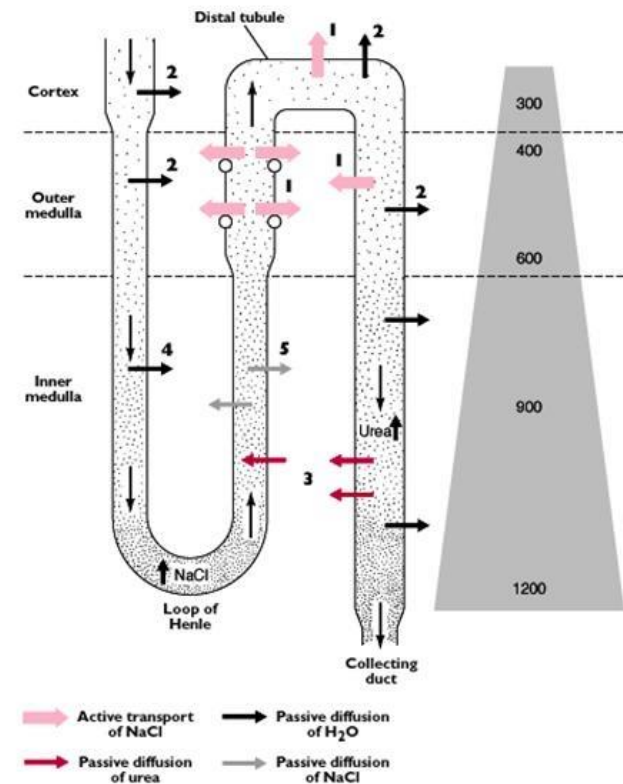
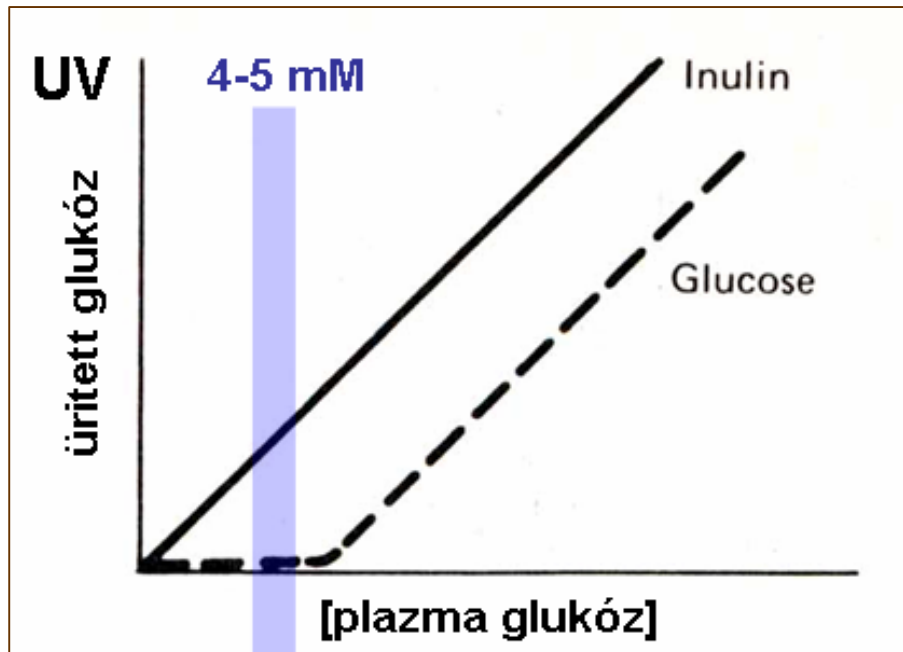
Víz

Ionok ( $\text{Na}^+$ ,  $\text{H}^+$ ,  $\text{K}^+$ ,  $\text{Ca}^{2+}$ ,  $\text{HCO}_3^-$ )

Glukóz, aminosavak,

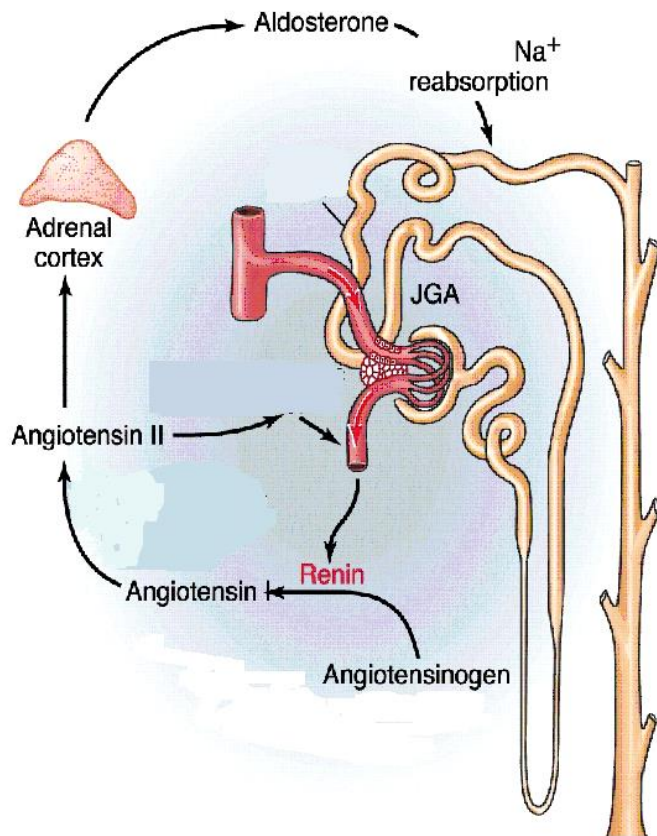
Penicillin

## A koncentráció mechanizmusa



# Hormonális szabályozás

## renin-angiotenzin-aldoszteron rendszer



## antidiuretikus hormon (ADH) kiválasztás szabályozása

