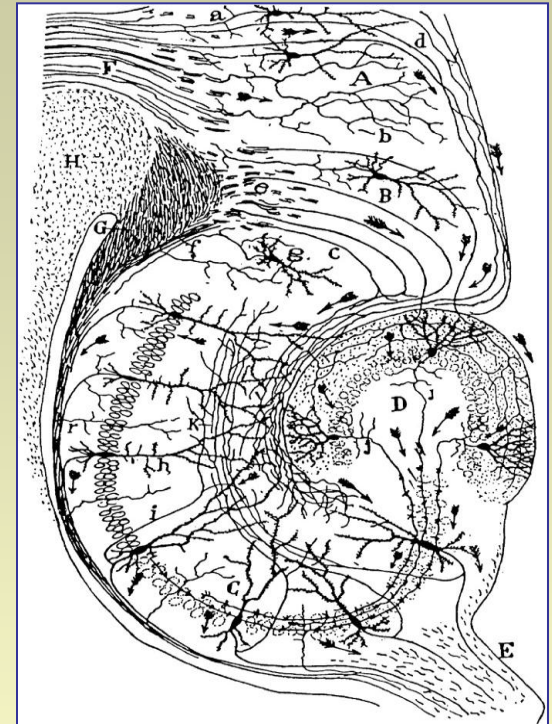
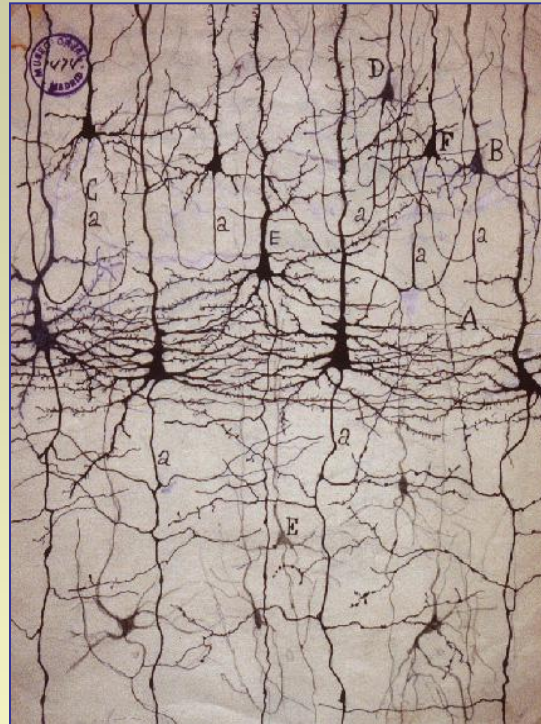
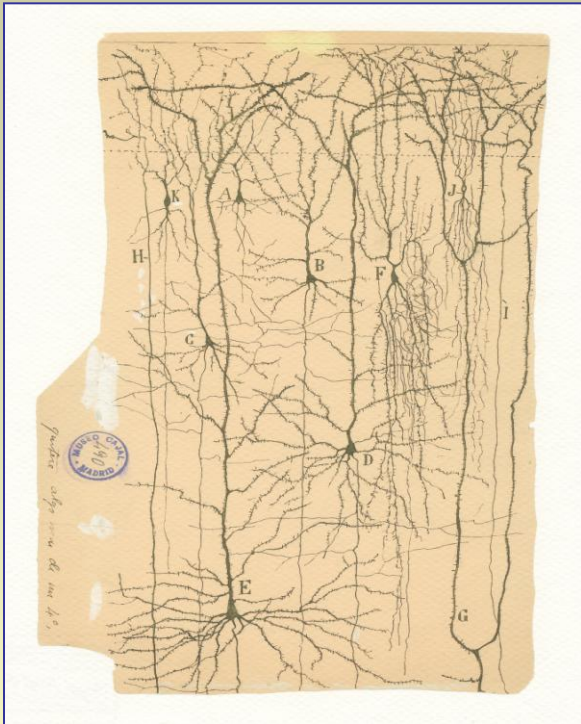


# Az idegrendszeri alapl<sup>u</sup>m<sup>u</sup>ködése, felépítése

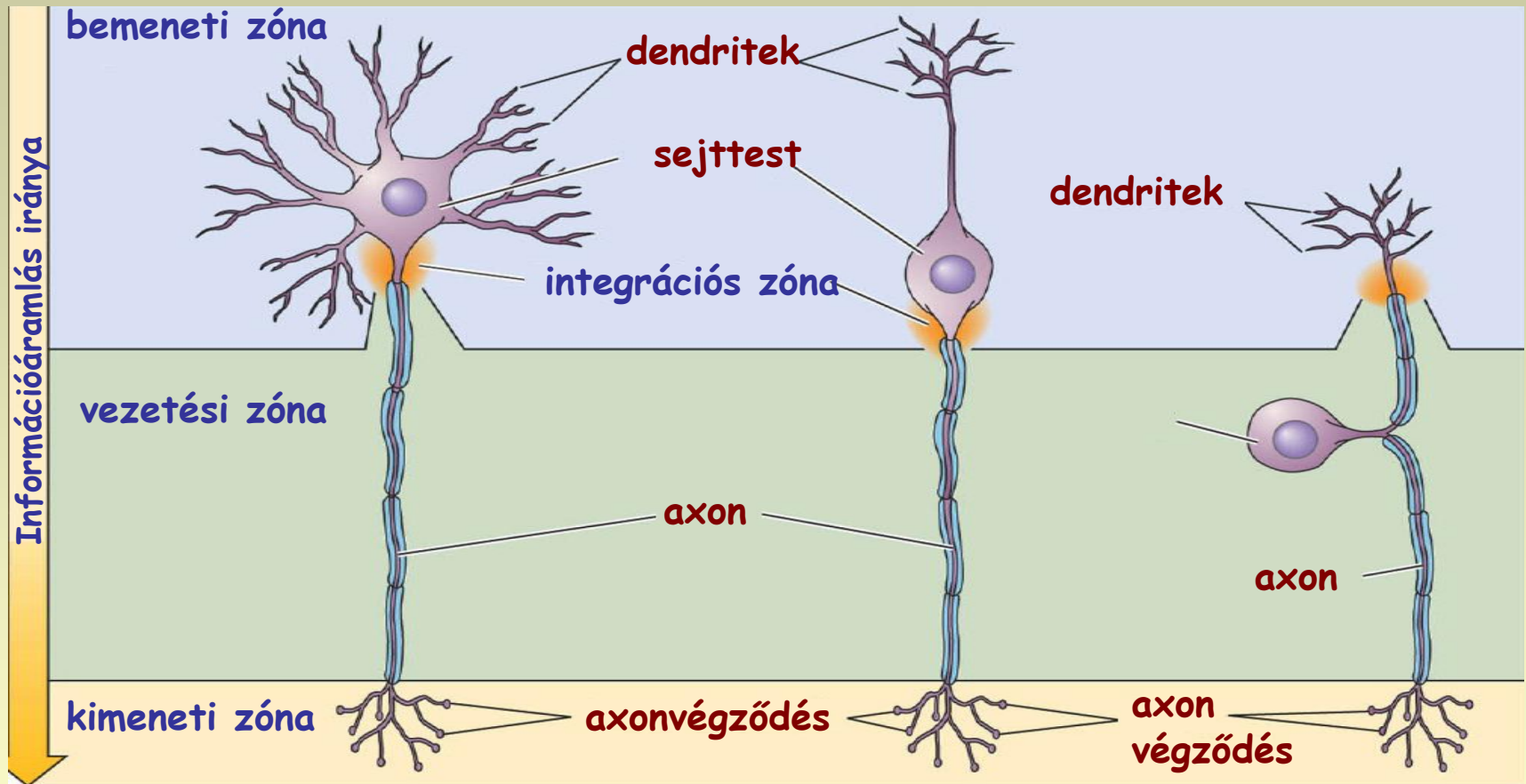


# Golgi-impregnációval készült metszetek eredeti rajzai



Agykérgi sejtek képe Golgi impregnációs metszeteken

# Neurontípusok

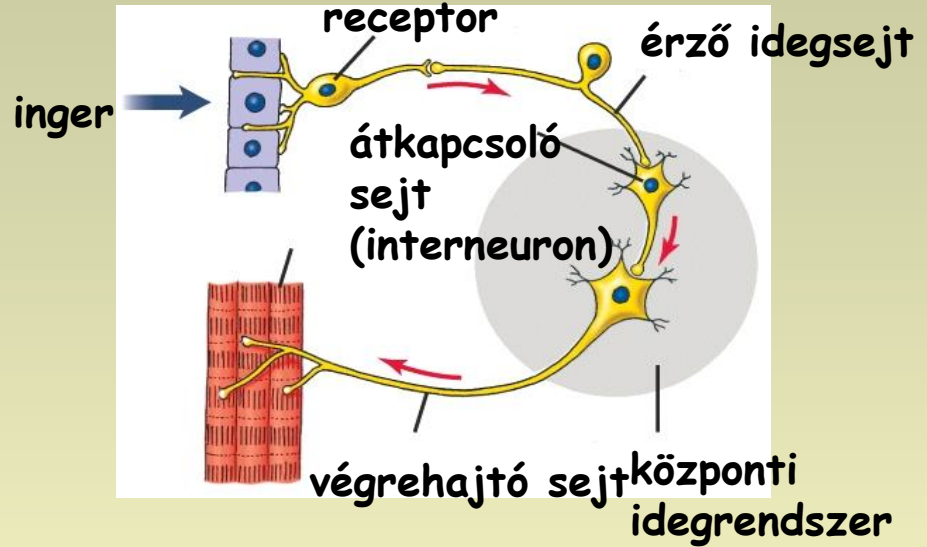
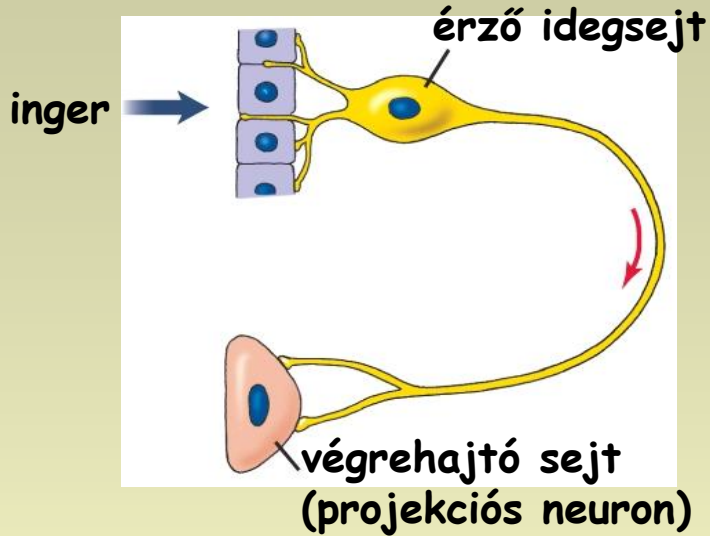


**Multipoláris neuron:**  
sok dendritág,  
egy axon

**Bipoláris neuron:**  
egy dendrit  
egy axon

**Ál bipoláris neuron:**  
egy axon elágazásokkal

# Az idegi kapcsolatok szerveződése



feltétlen reflex: a külső ingerre mindig hasonló módon adott válasz

reflex ív: a feltétlen reflexes válasz kialakulásában szerepet játszó idegsejtek láncolata

# Kémiai ingerületátvitel

dendritek

sejttest

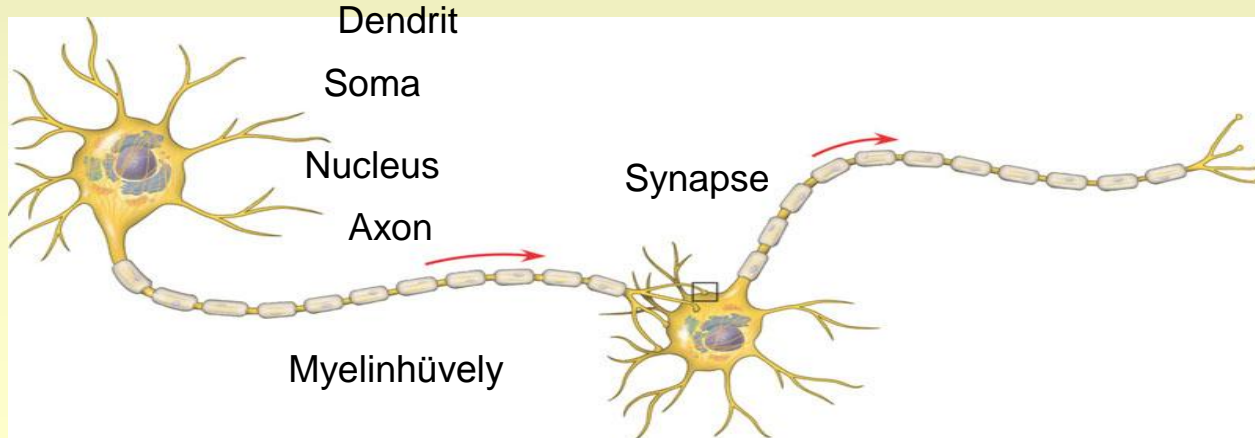
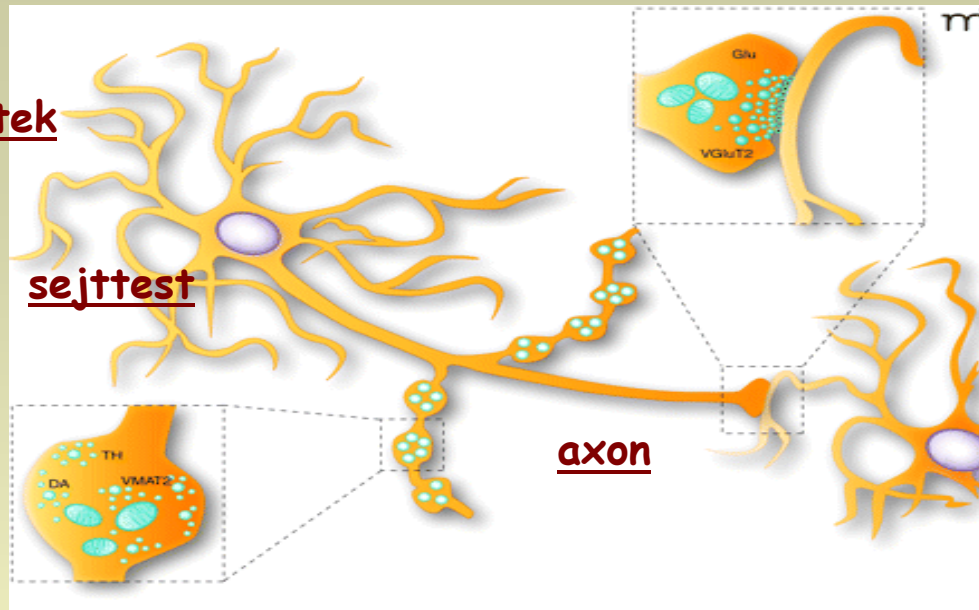
axon

szinapszis:  
transzmitter fel-  
szabadulás helye  
az axon végződésnél

dendritek

sejttest

Varikozitás:  
transzmitter fel-  
szabadulás helye  
az axonon



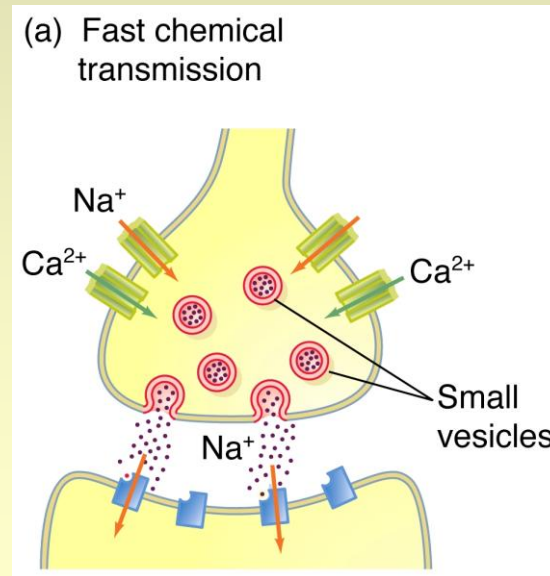
# Ingerület átvivő anyagok

I. típusú szinapszisnál: serkentő aminosavak (glutaminsav, aszparaginsav)

II. típusú szinapszisnál: gátló aminosavak ( $\gamma$ -aminovajsav-GABA, glicin)

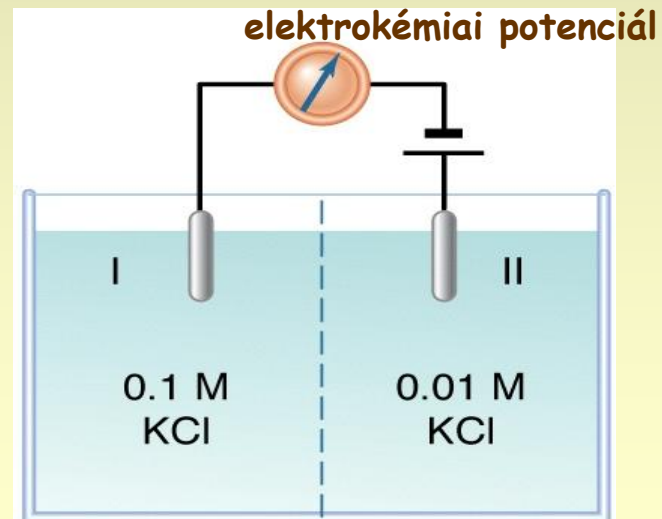
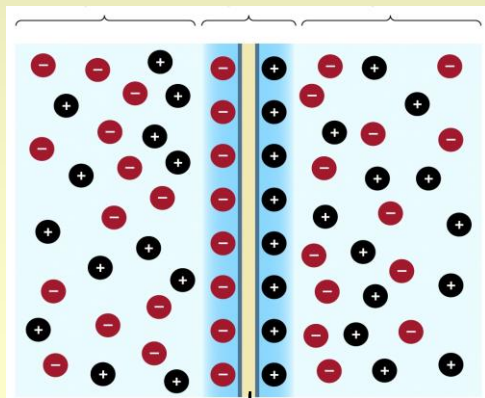
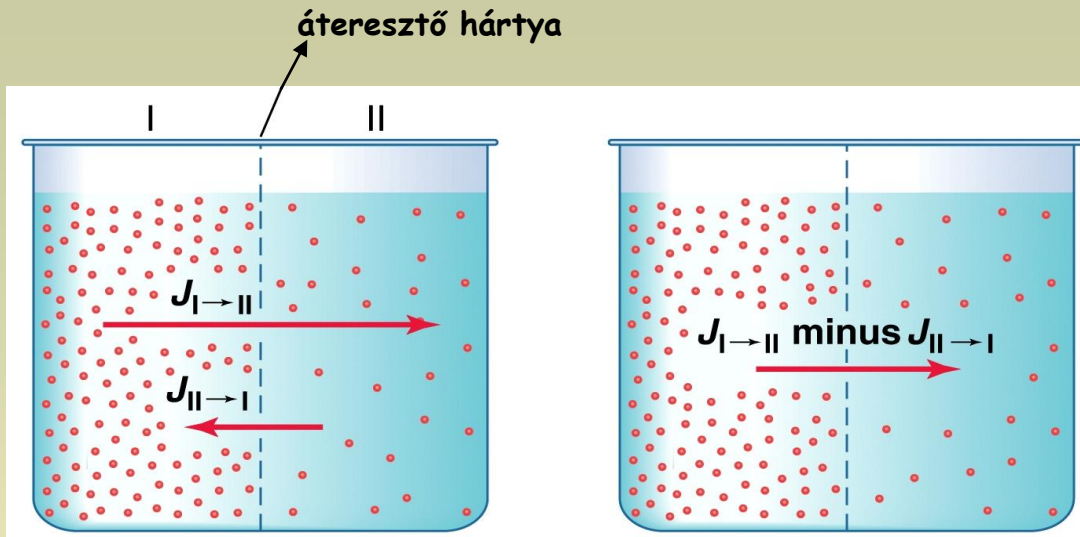
Varikozitásoknál: acetilkolin - ACh  
(nincs határozott szinapszis) dopamin - DA, noradrenalin- NA, adrenalin - A  
szerotonin - 5-HT, hisztamin- HIS

Modulátorok: neuropeptidek

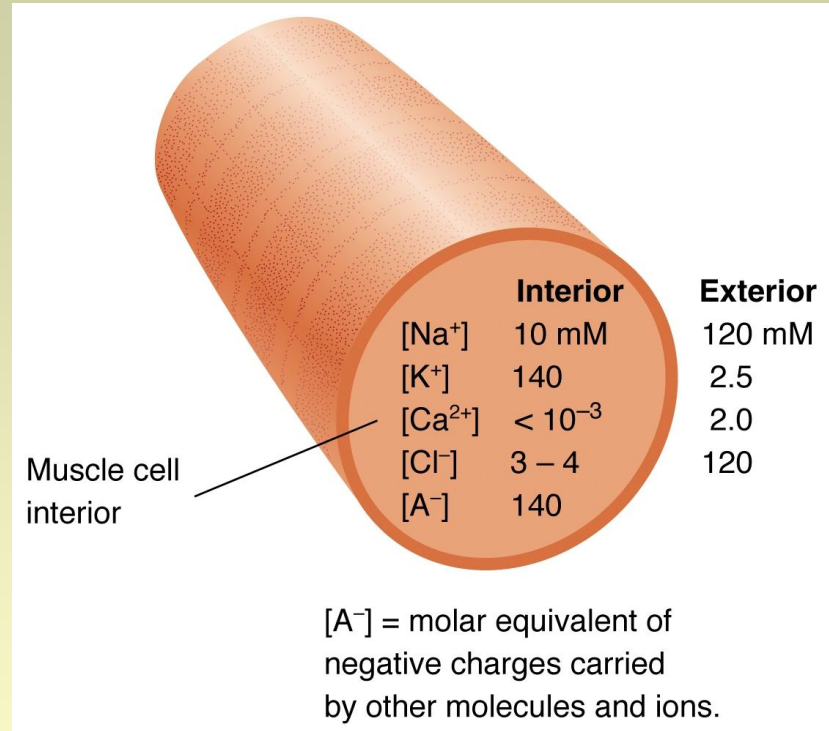
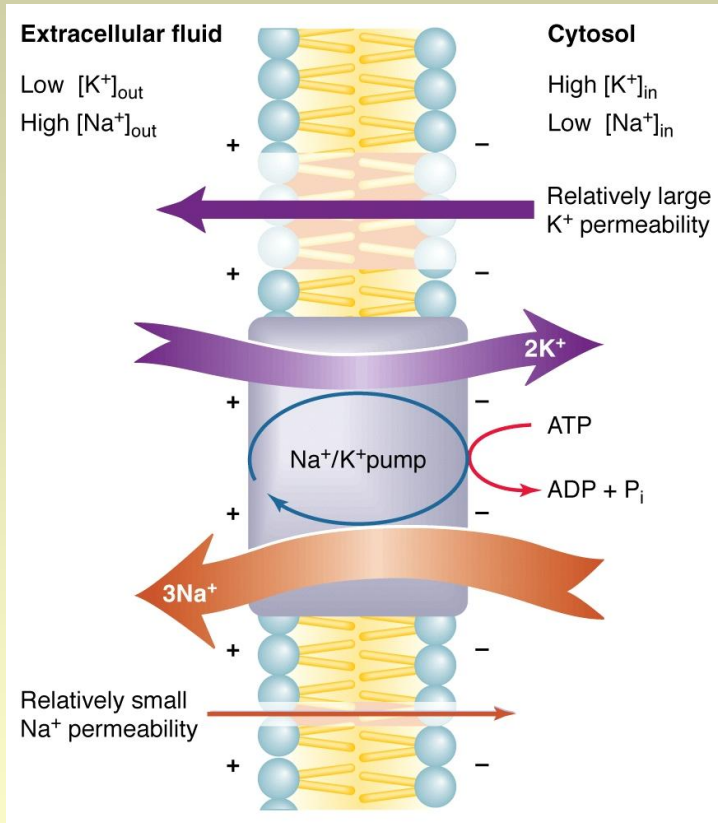


**Dale principiuma**

# Elektrokémiai alapismeretek

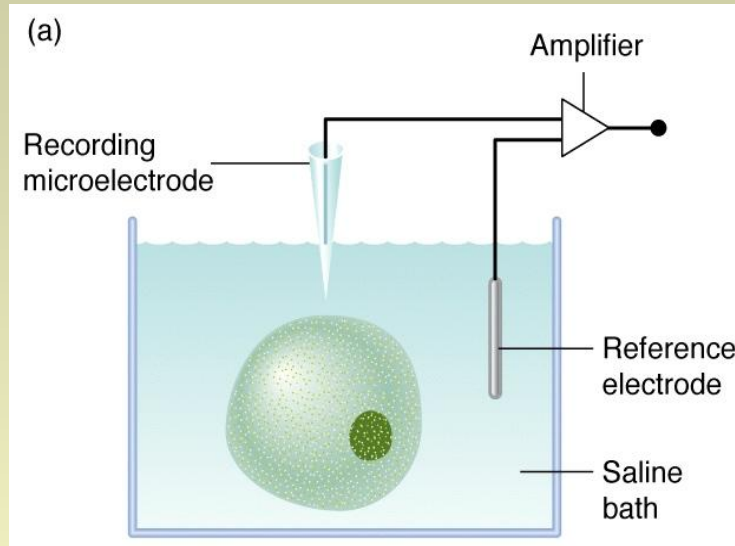
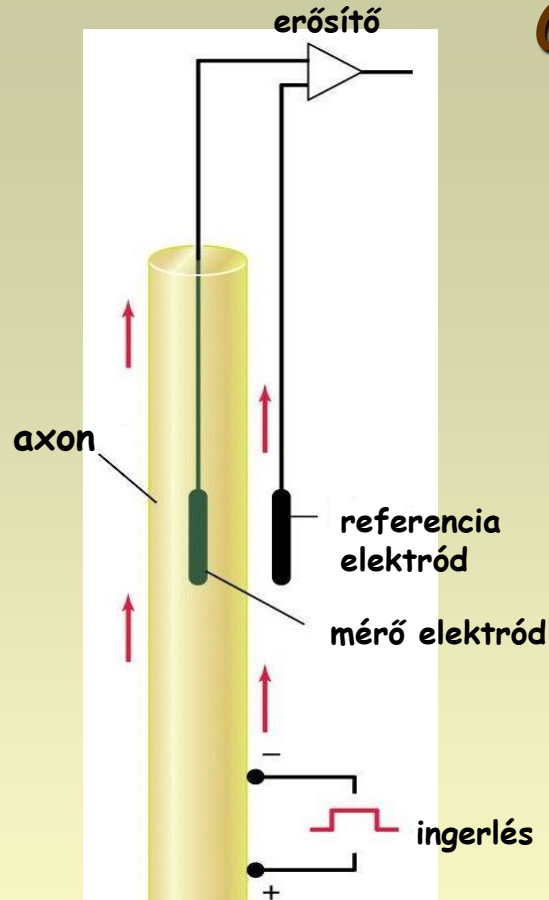


# Ionpumpák és működésük eredménye



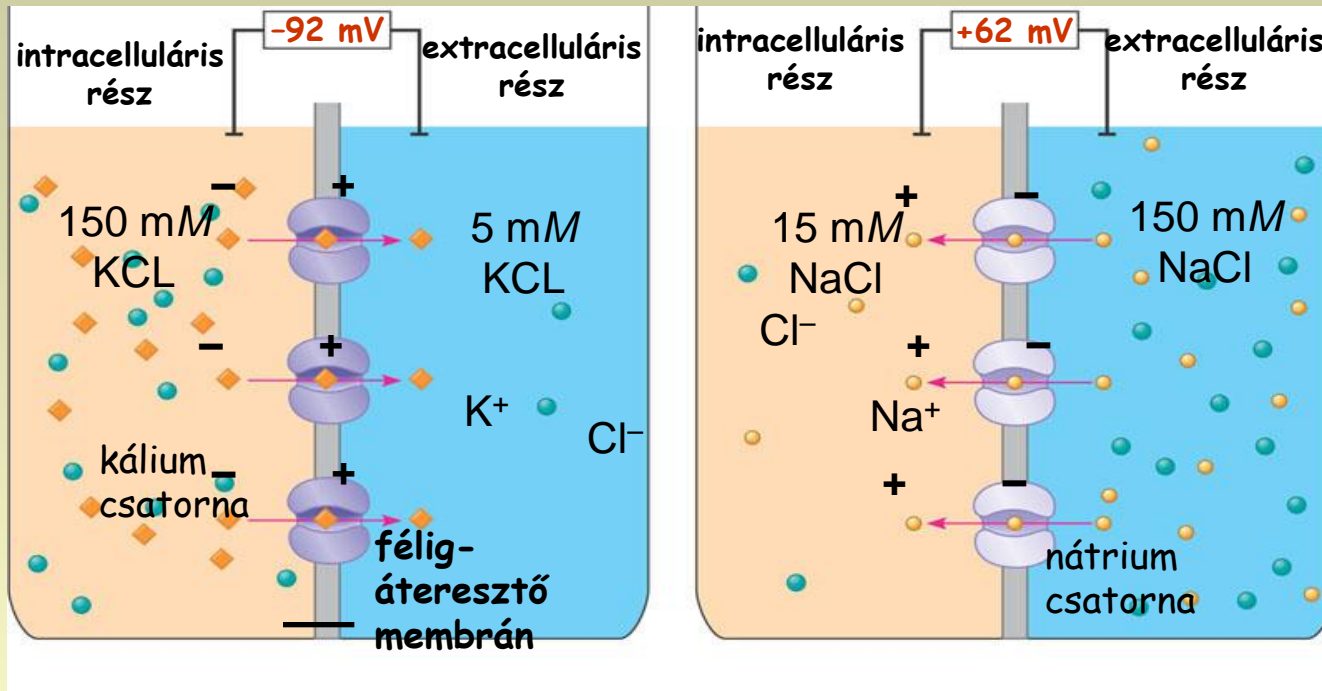


# Nyugalmi membránpotenciál, Goldman-Hodgkin-Katz egyenlet



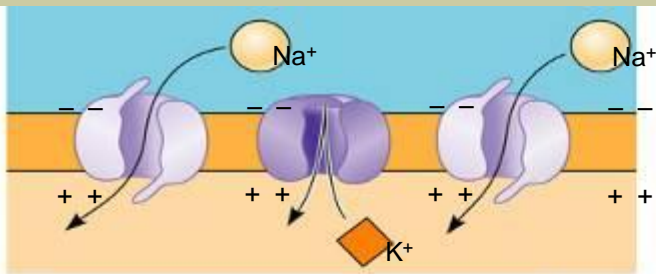
$$V_m = \frac{RT}{zF} \ln \left( \frac{p_K K_k + p_{Na} Na_k + p_{Cl} Cl_b}{p_K K_b + p_{Na} Na_b + p_{Cl} Cl_k} \right)$$

# Elektrokémiai potenciálok

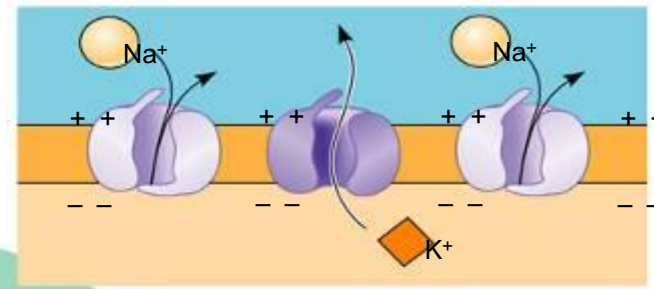


Feszültség függő ioncsatornák aktivációja

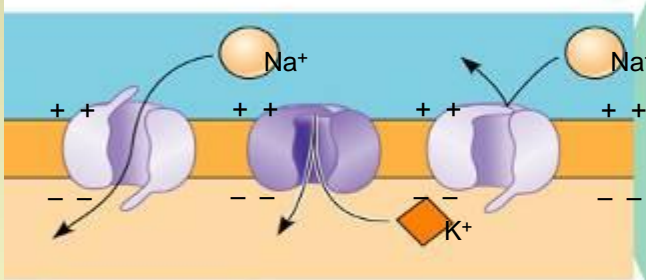
# Membránpotencial változások



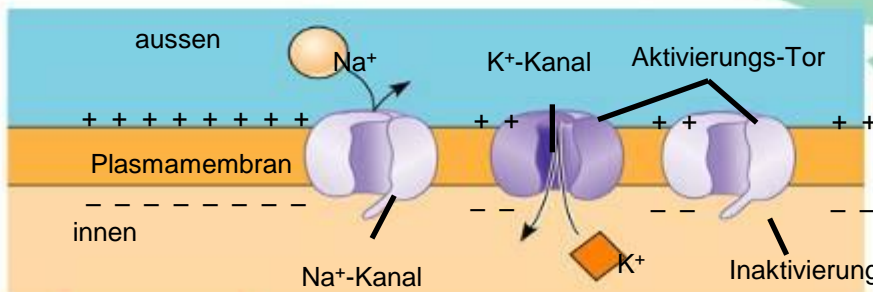
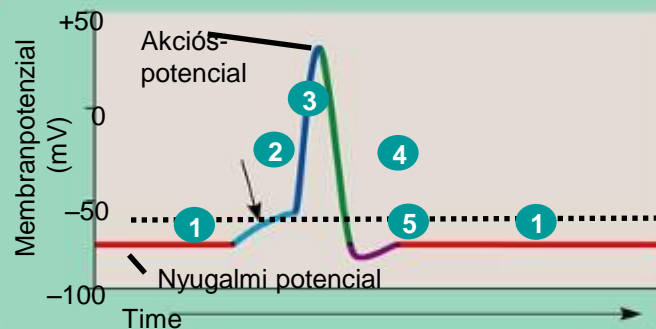
**3 Depolarizáció:** minden aktiválható Na<sup>+</sup> csatorna kinyílt → Na<sup>+</sup> influx



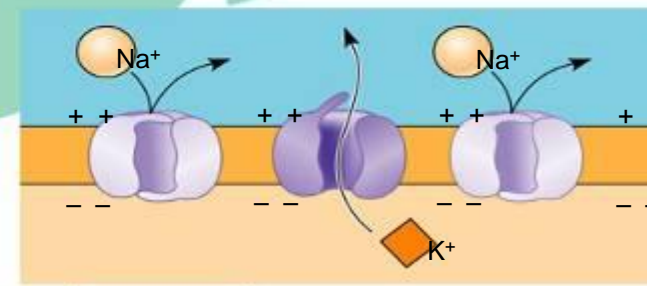
**4 Repolarizációs szakasz:** Na<sup>+</sup> csatornák inaktíválódnak, K<sup>+</sup> csatornák nyílnak → K<sup>+</sup> efflux



**2 Depolarizáció:** minden aktiválható Na<sup>+</sup> csatorna nyílik

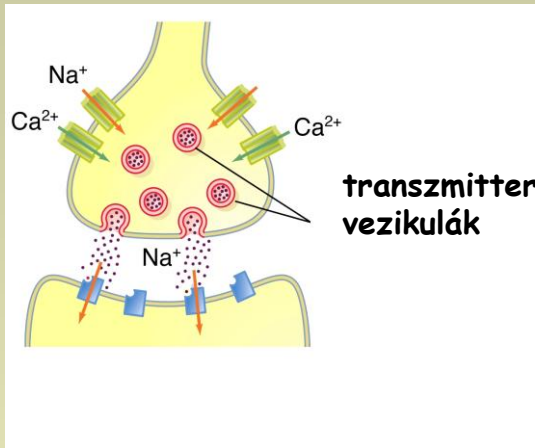


**1 Nyugalmi áll.:** minden aktiválható csatorna zárva

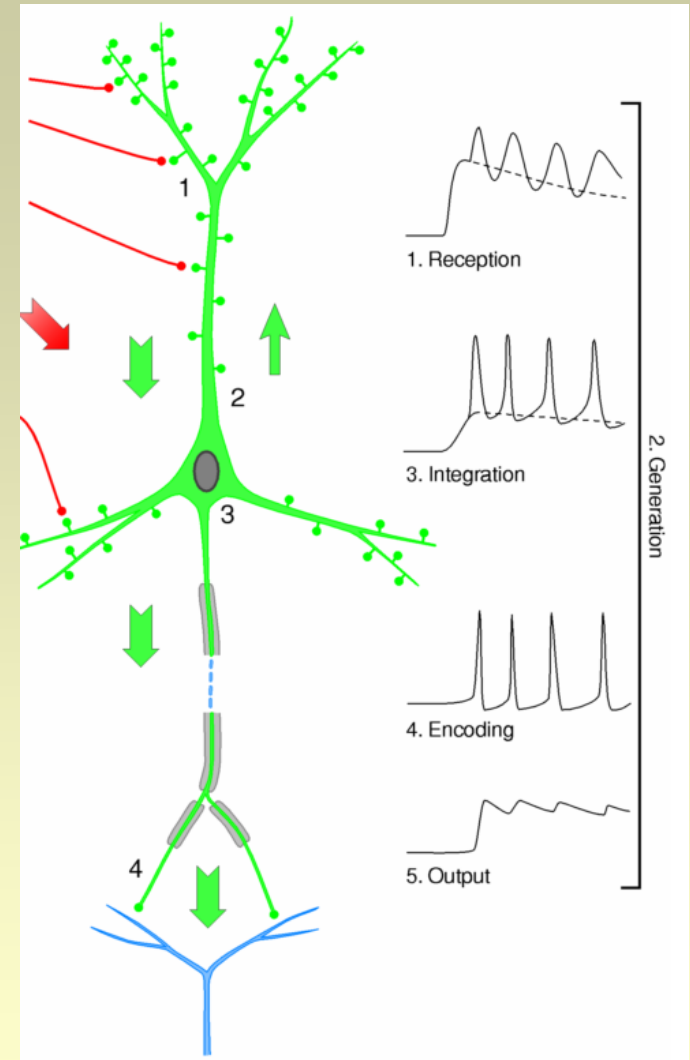
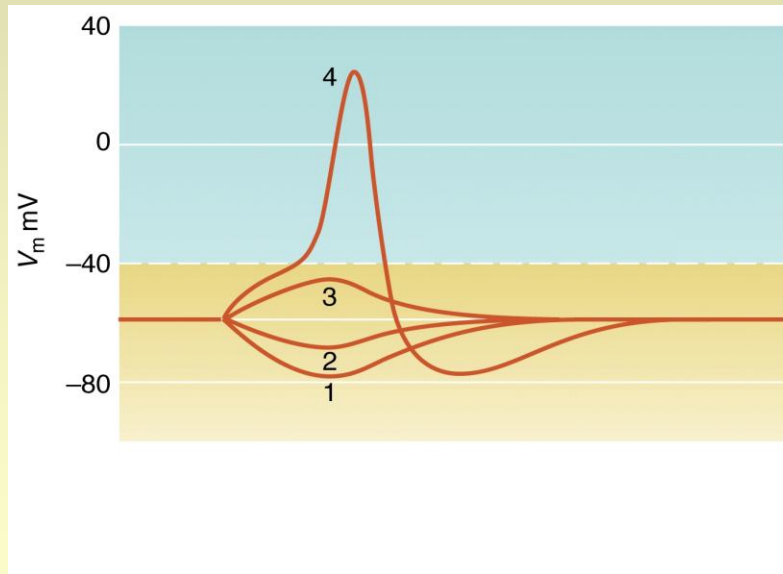


**5 Utópotencial:** Na<sup>+</sup> csatornák nem átjárhatók, a K<sup>+</sup> csatornák még továbbra is nyitva → további K<sup>+</sup> efflux

# Kémiai és elektromos aktiváció

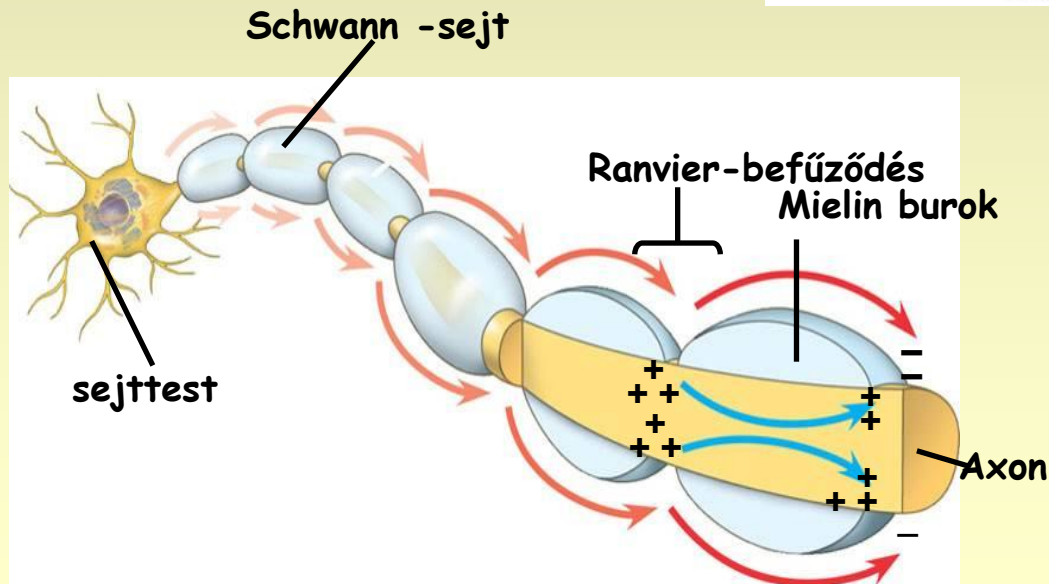
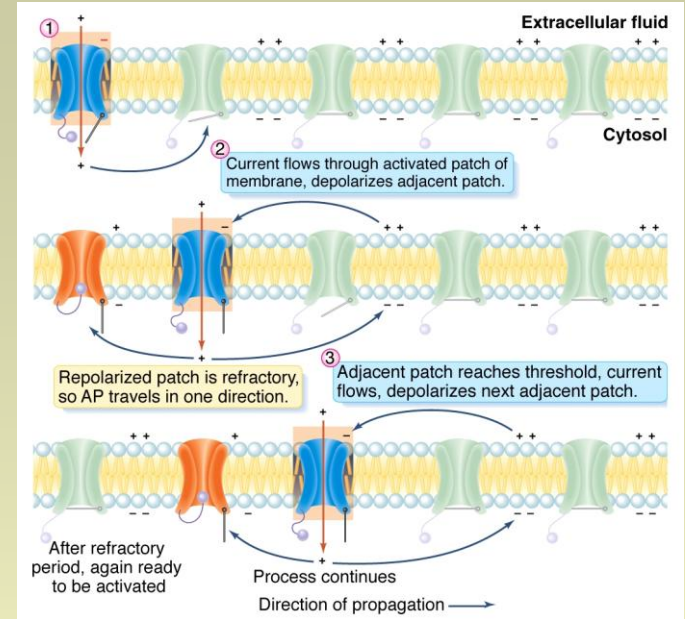
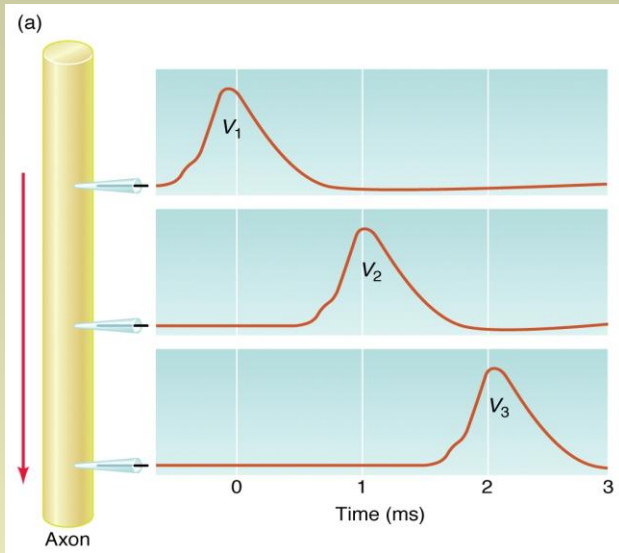


Szinaptikus potenciálok  
1,2: IPSP  
3: EPSP  
4: akciós potenciál (AP)

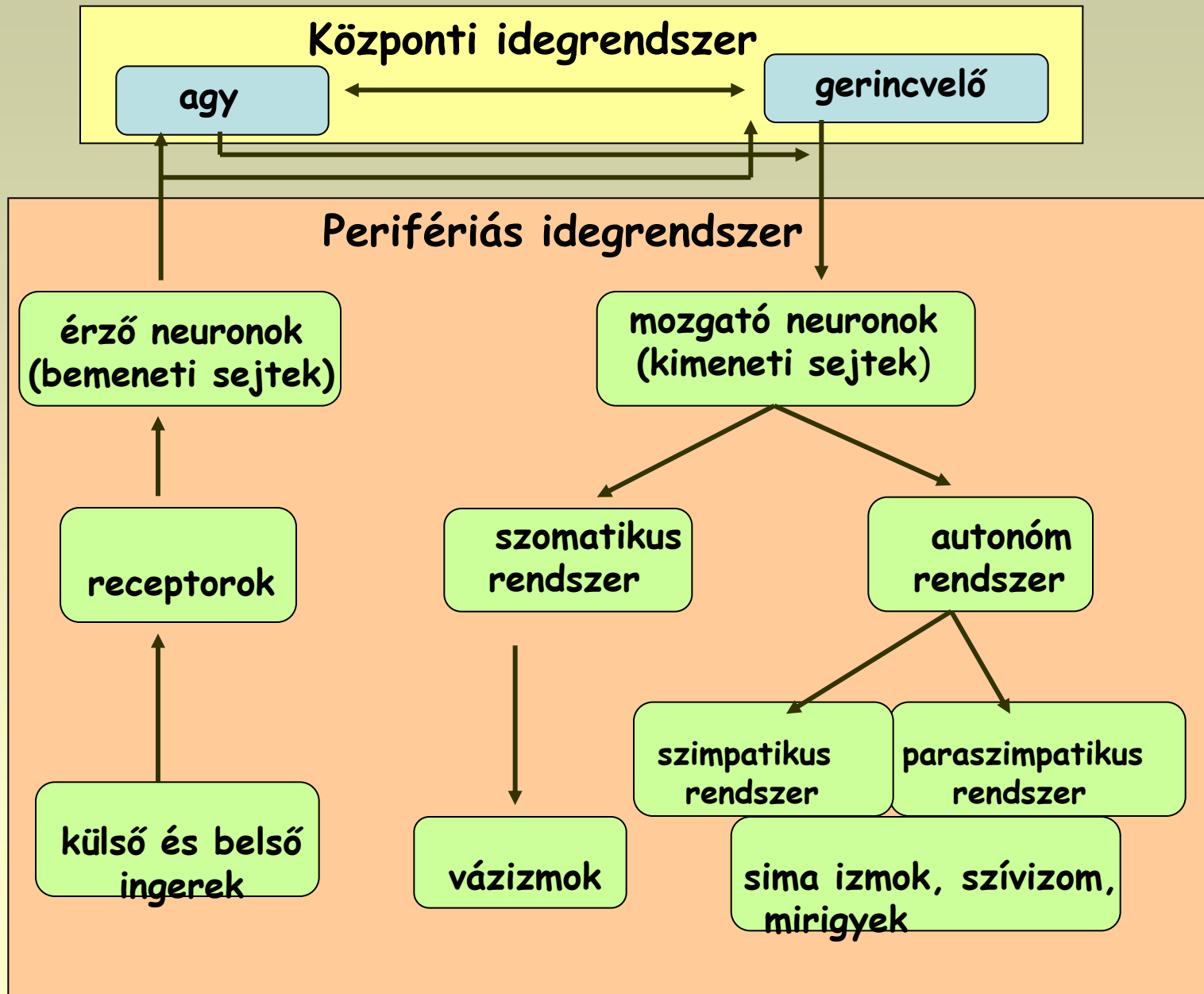


Szinaptikus potenciálok: amplitúdó függ a transzmitter mennyiségtől  
Csúcpotenciál (akciós potenciál): minden vagy semmi jellegű aktiváció

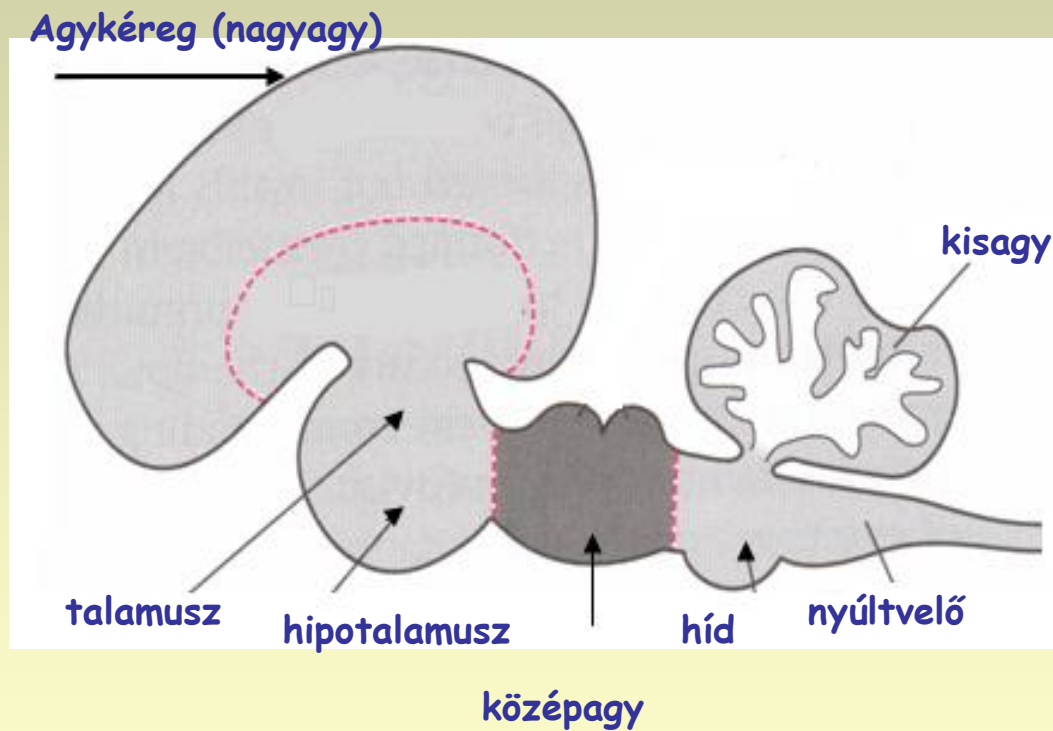
# Ingerületvezetés az axonokon



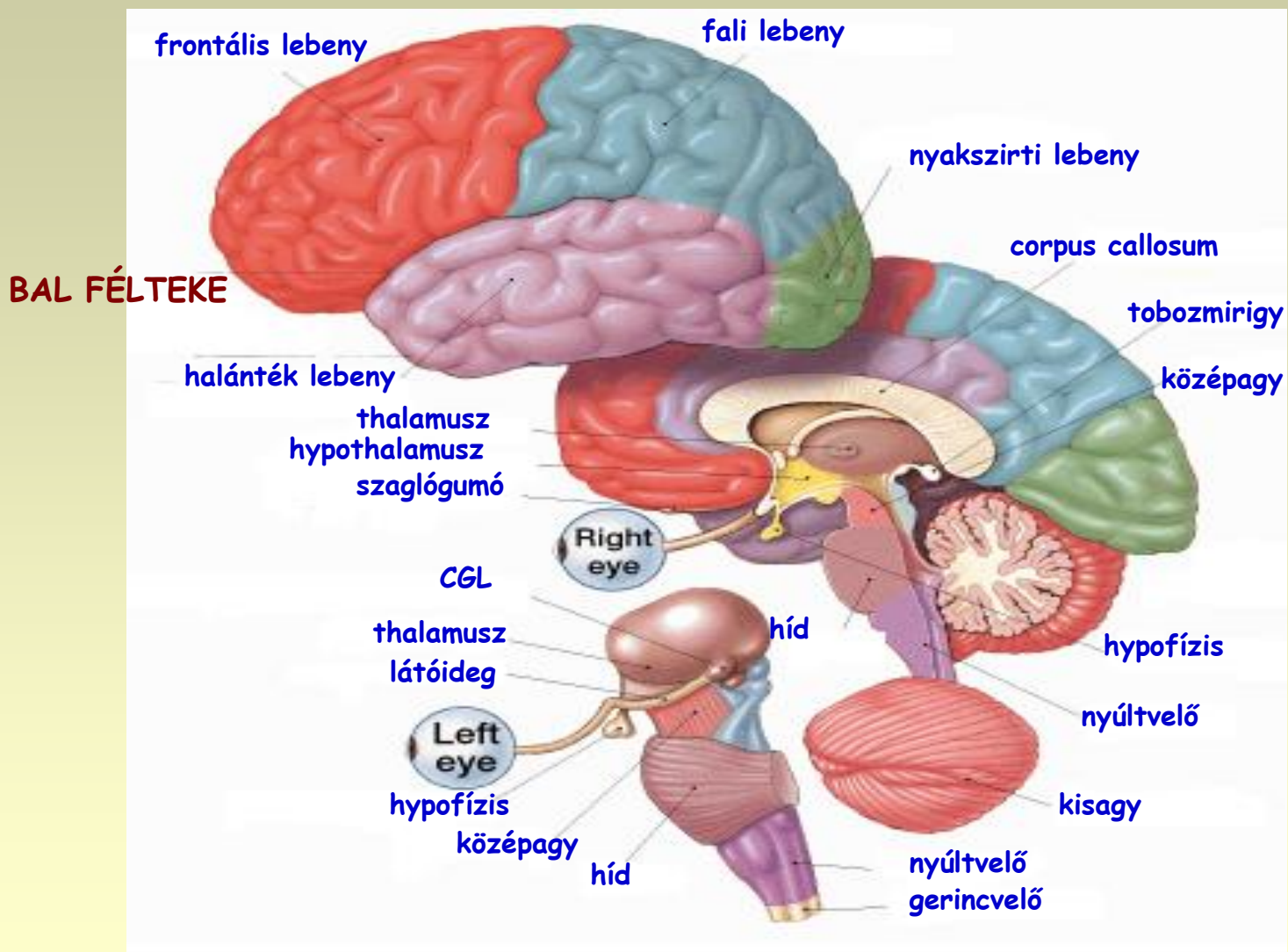
# Az idegrendszer szerveződése



# Az agy általános felépítése



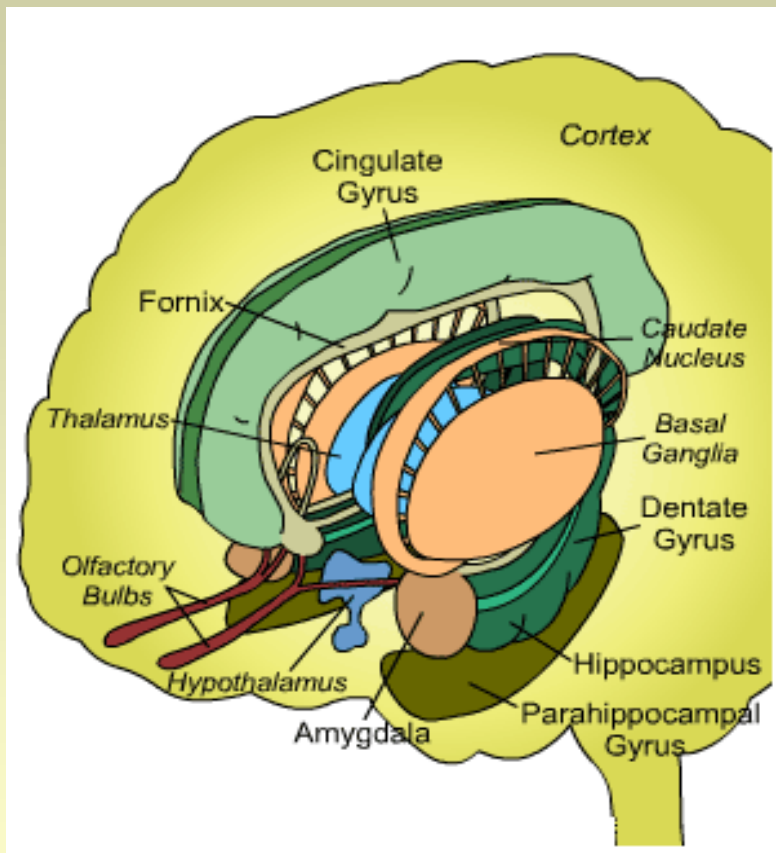
# Az emberi központi idegrendszer struktúrái



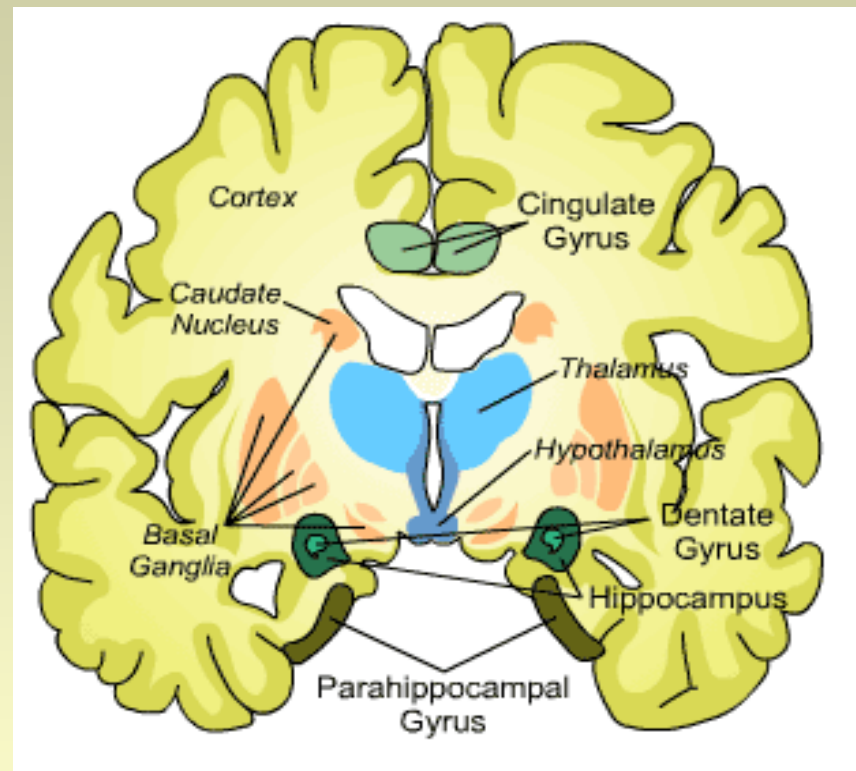


# Az emberi agy belső felépítése (limbikus struktúrák)

belső szerkezeti kép

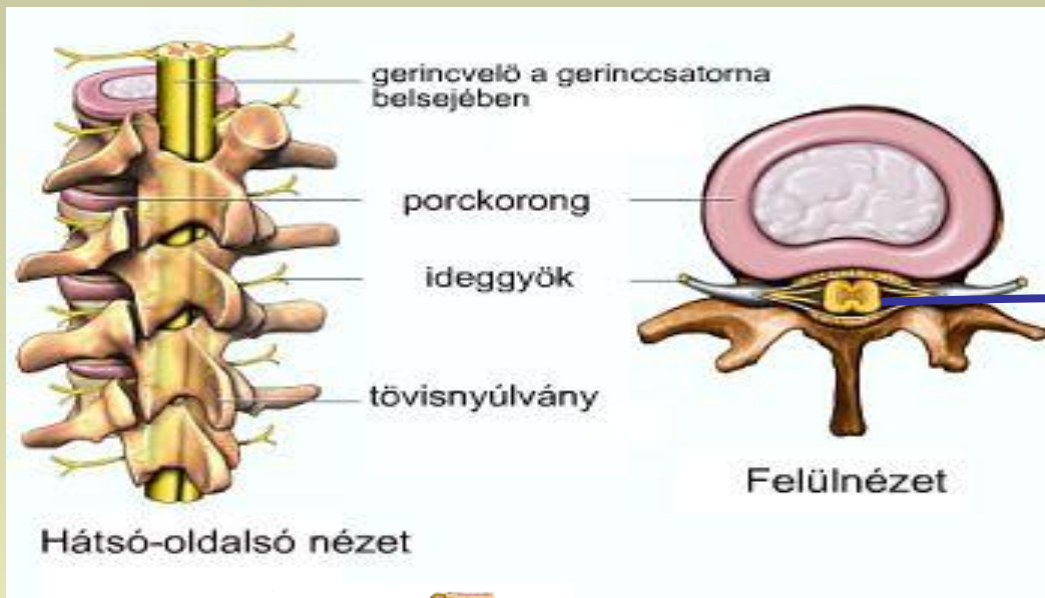


koronális metszeti kép

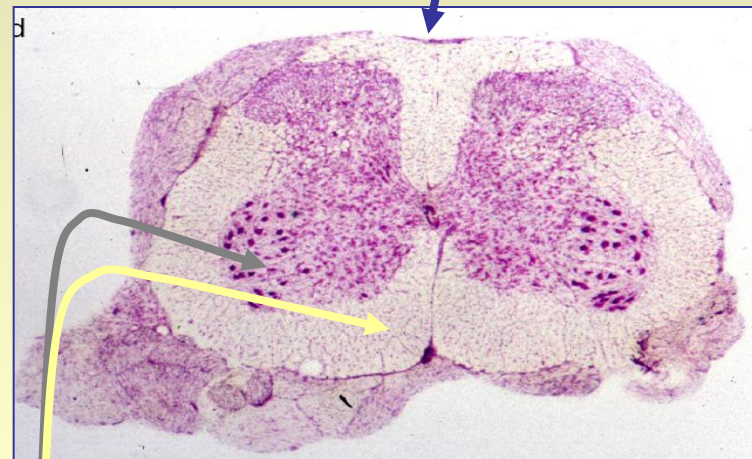
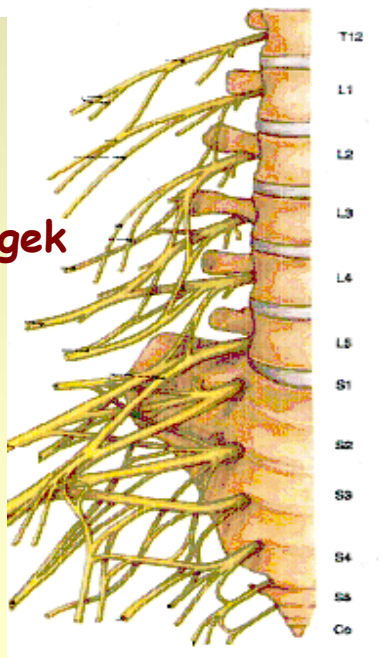


a színjelölés a két ábrán azonos

# A gerincvelő felépítése

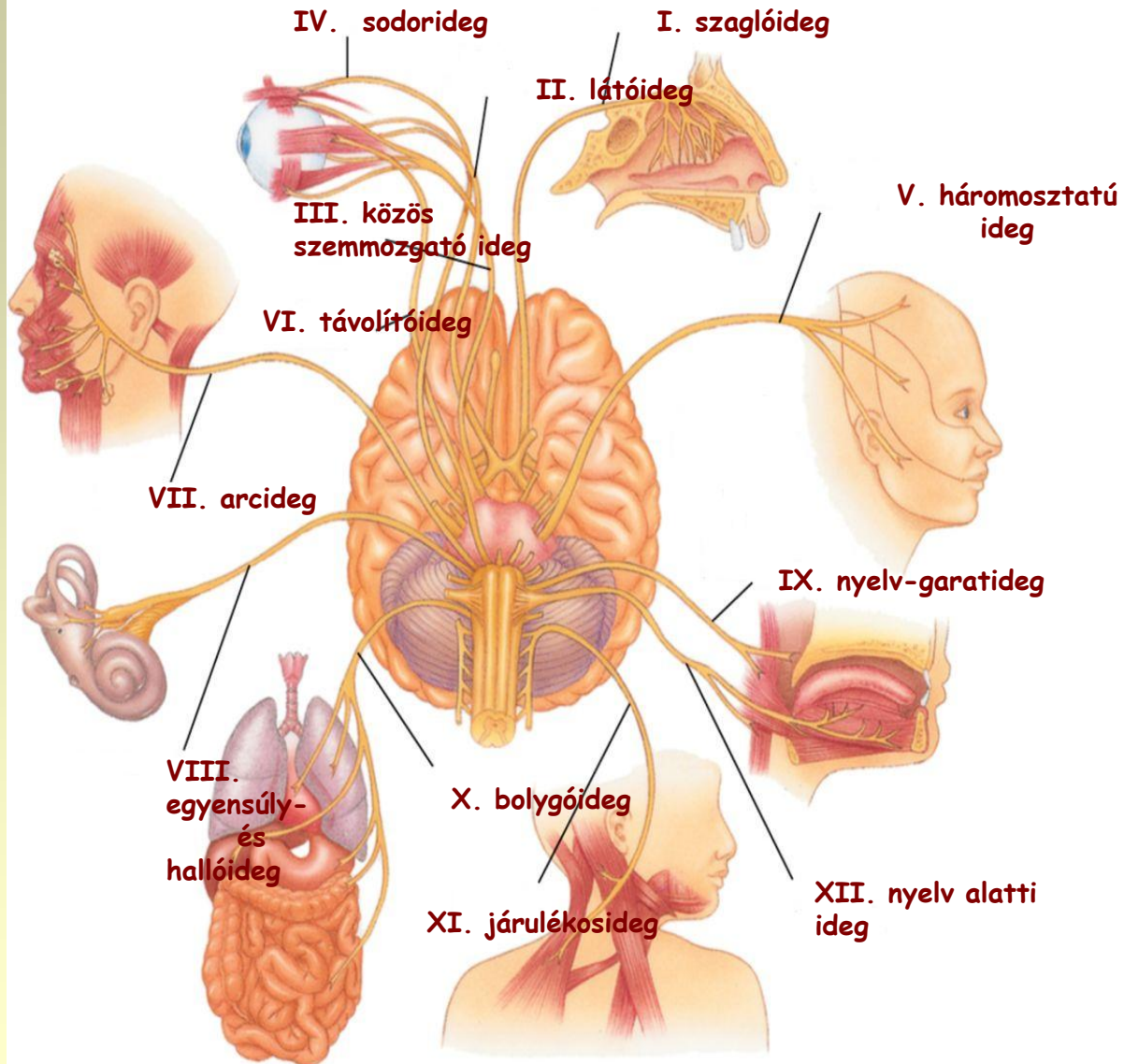


gerincvelői idegek kilépése

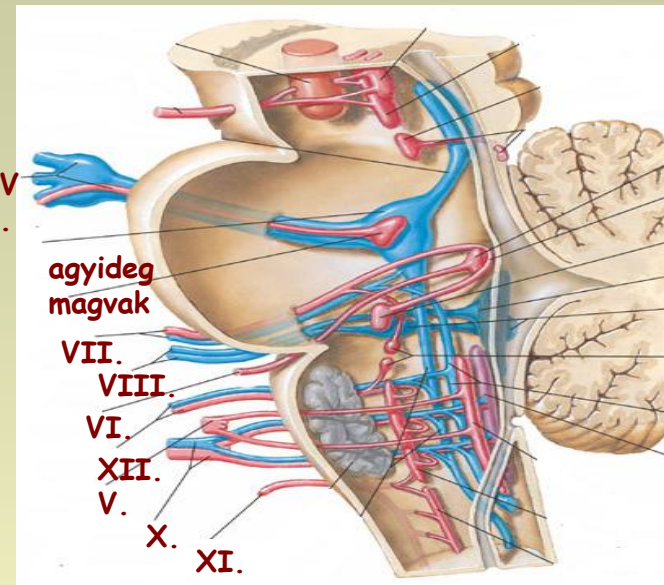
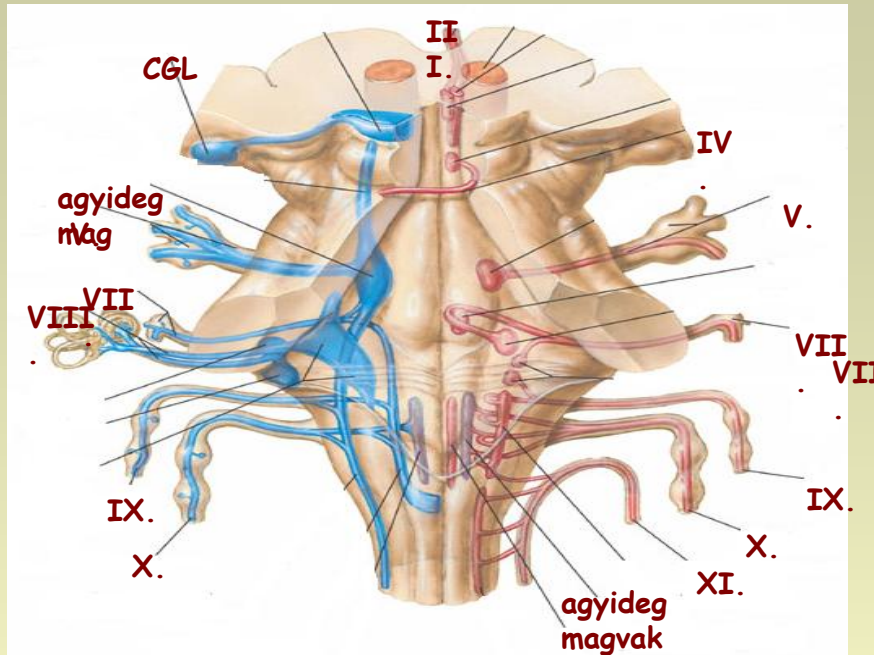




a gerincvelő keresztmetszeti szövettani képe belül szürkeállomány (sejtek) kívül fehérállomány (axonok alkotta fel- és leszálló pályák)

# Agyidegek



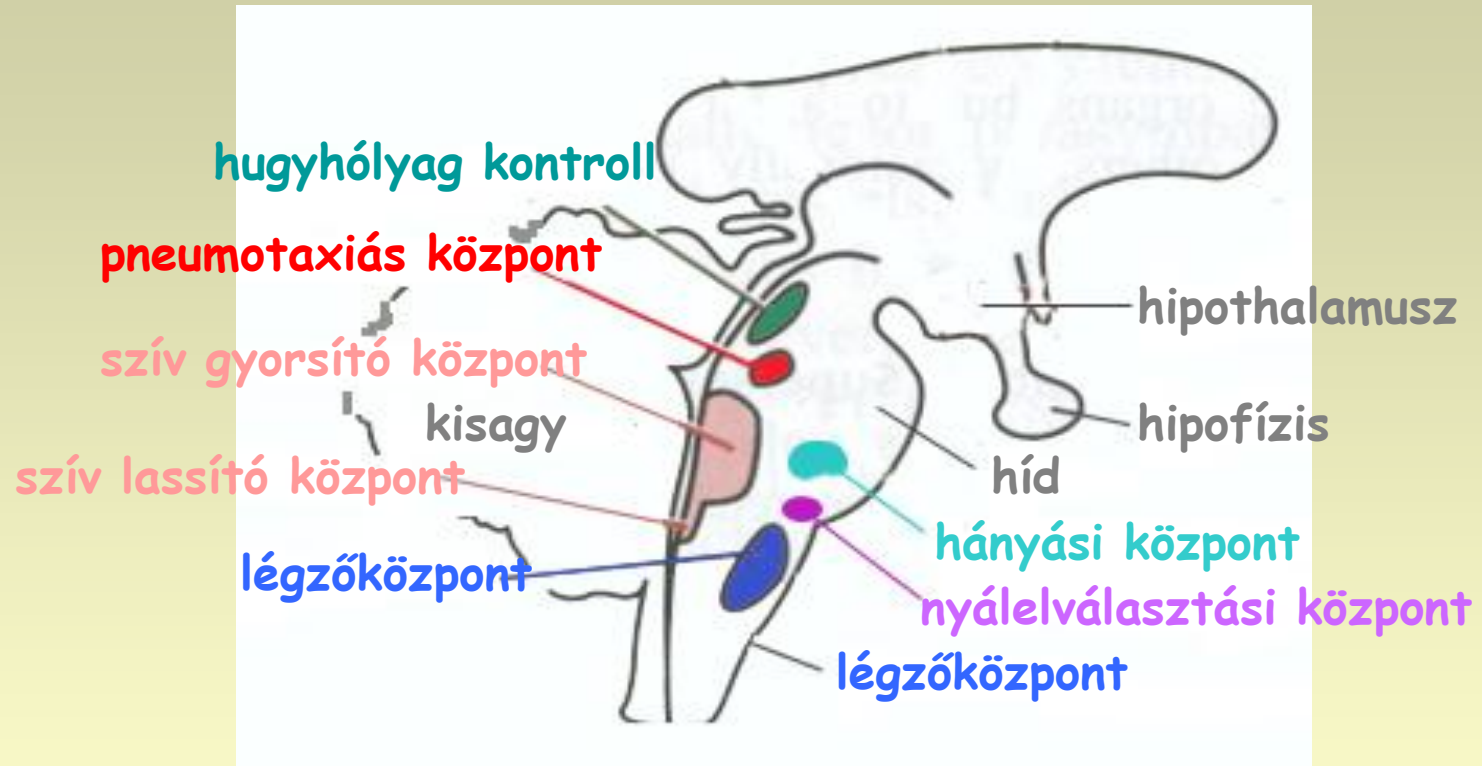
# Az agytörzsből kilépő agyidegek és magvaik



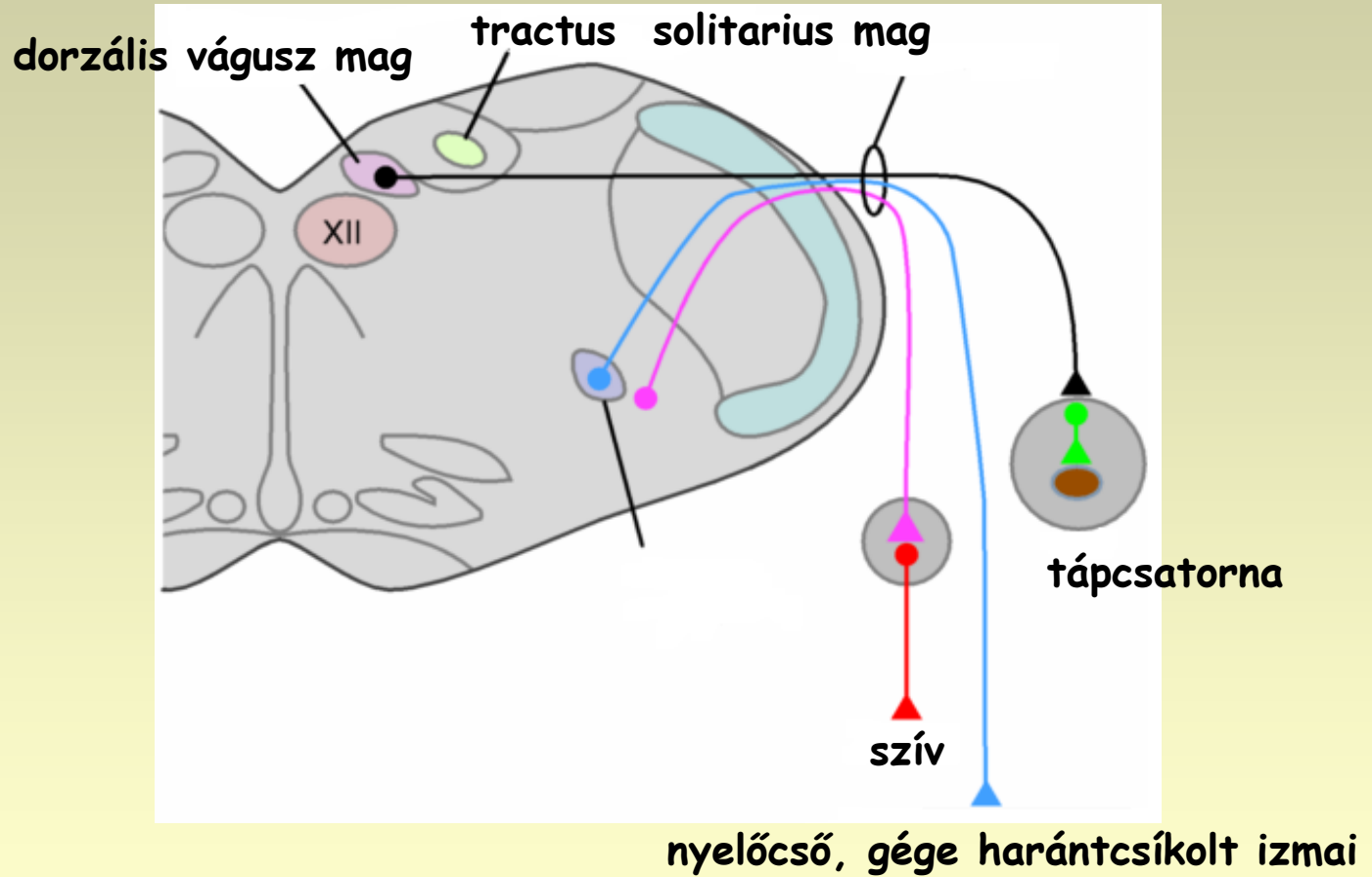
 afferens, bevezető szár  
 efferens, kivezető szár

- I. szaglóideg
- II. látóideg
- III. közös szemmozgató ideg
- IV. szorideg
- V. háromszagú ideg
- VI. távolítóideg
- VII. arcideg
- VIII. egyensúly- és hallóideg
- IX. nyelv-garatideg
- X. bolygóideg
- XI. járulékosideg
- XII. nyelv alatti ideg

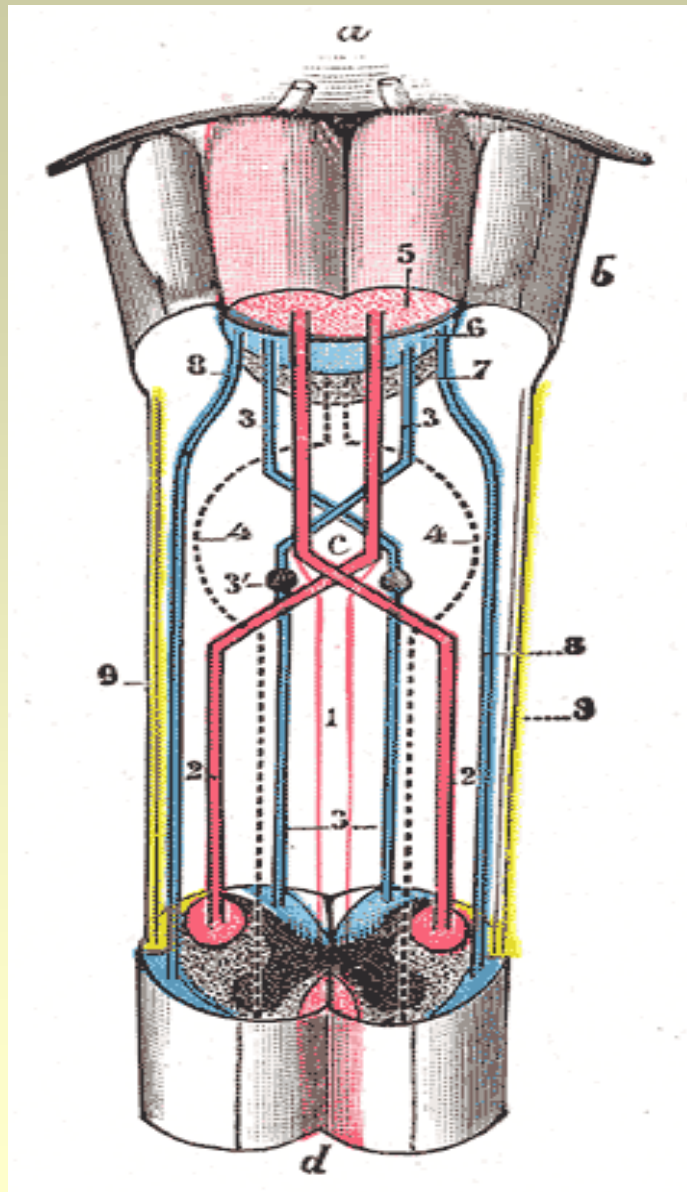
# Agytörzsi szabályozó pözpontok



# Nyúltvelői vegetatív idegek



# A gerincvelői pályák szerveződése



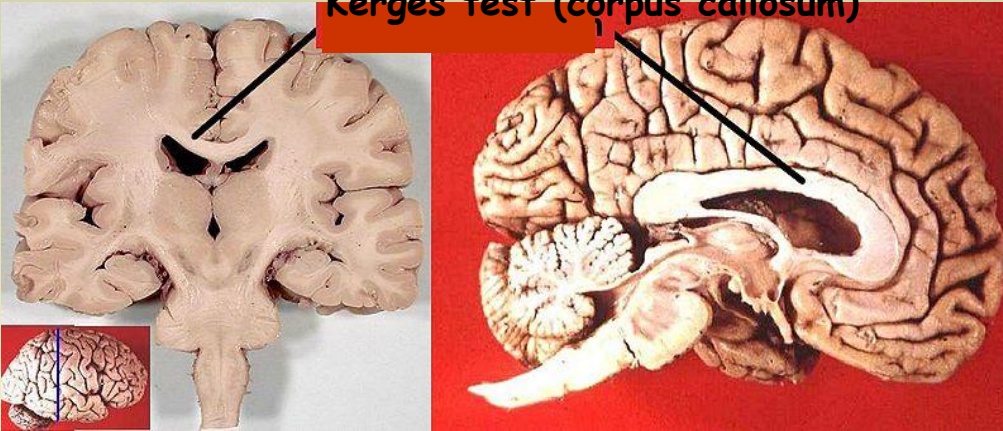
1. Anterior cerebrospinal fasciculus (piros).
2. Lateral cerebrospinal fasciculus (piros).
3. Sensory tract (fasciculi gracilis et cuneatus) (kék). 3'. Gracile and cuneate nuclei.
4. Antero-lateral proper fasciculus
5. Pyramidális pálya
6. Lemniscus pálya
7. Medial longitudinal fasciculus.
8. Ventral spinocerebellar fasciculus (kék).
9. Dorsal spinocerebellar fasciculus (sárga).

# Agykérgi pályák

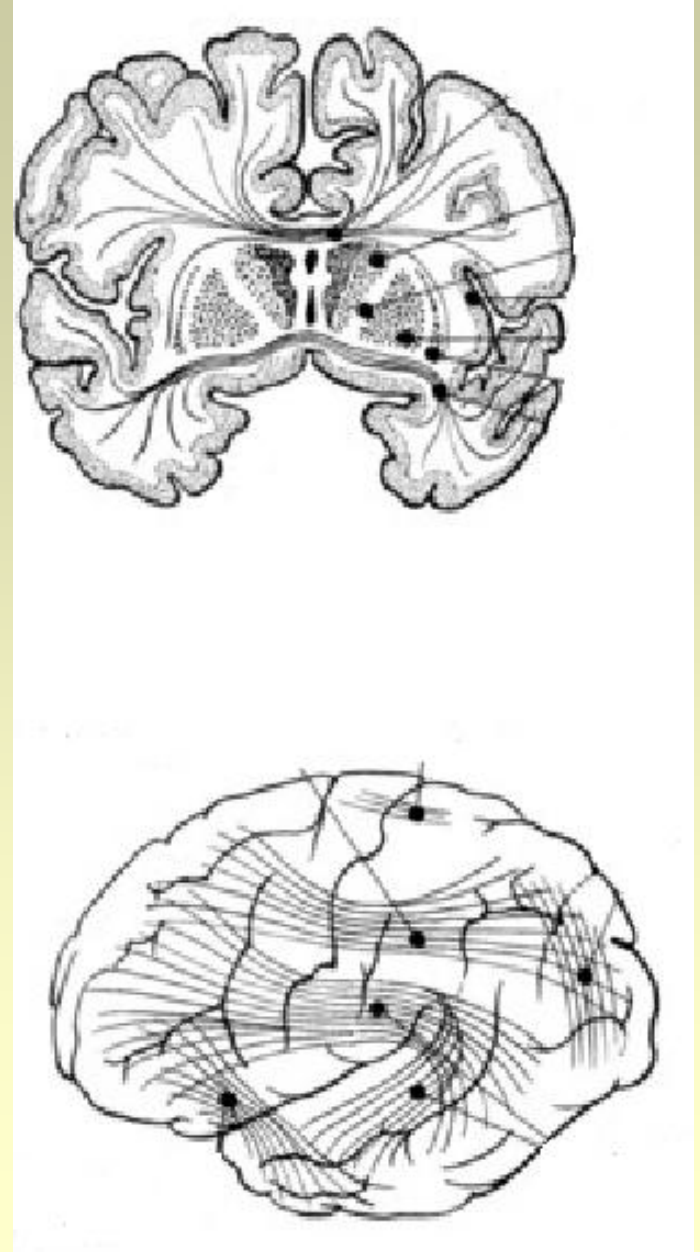
jobb félteke

bal félteke

Kérges test (corpus callosum)



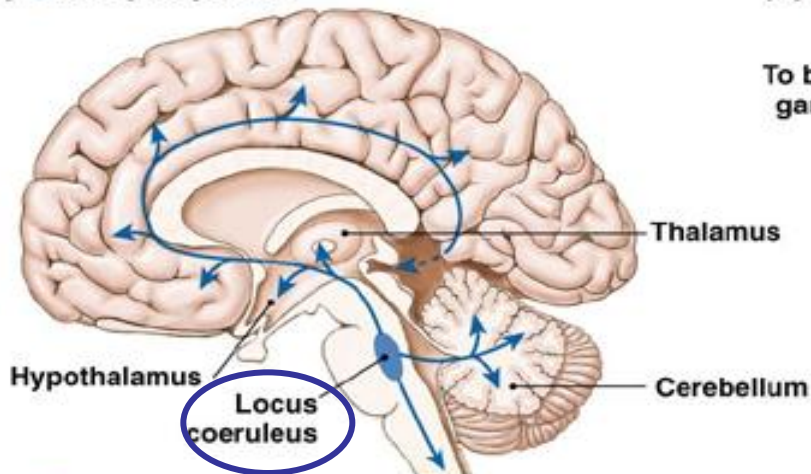
agy



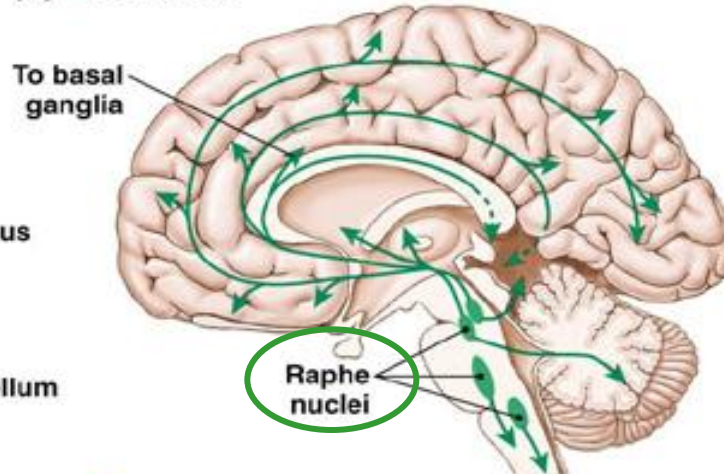


# Agytörzsi pályák emberben

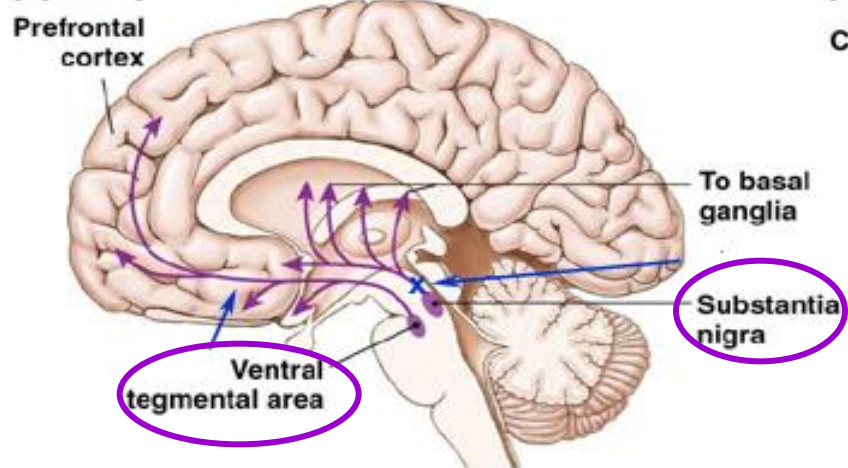
(a) ● Norepinephrine



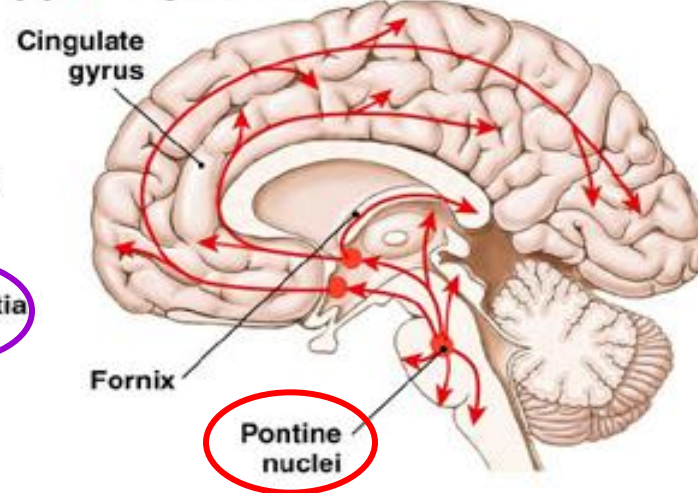
(b) ● Serotonin



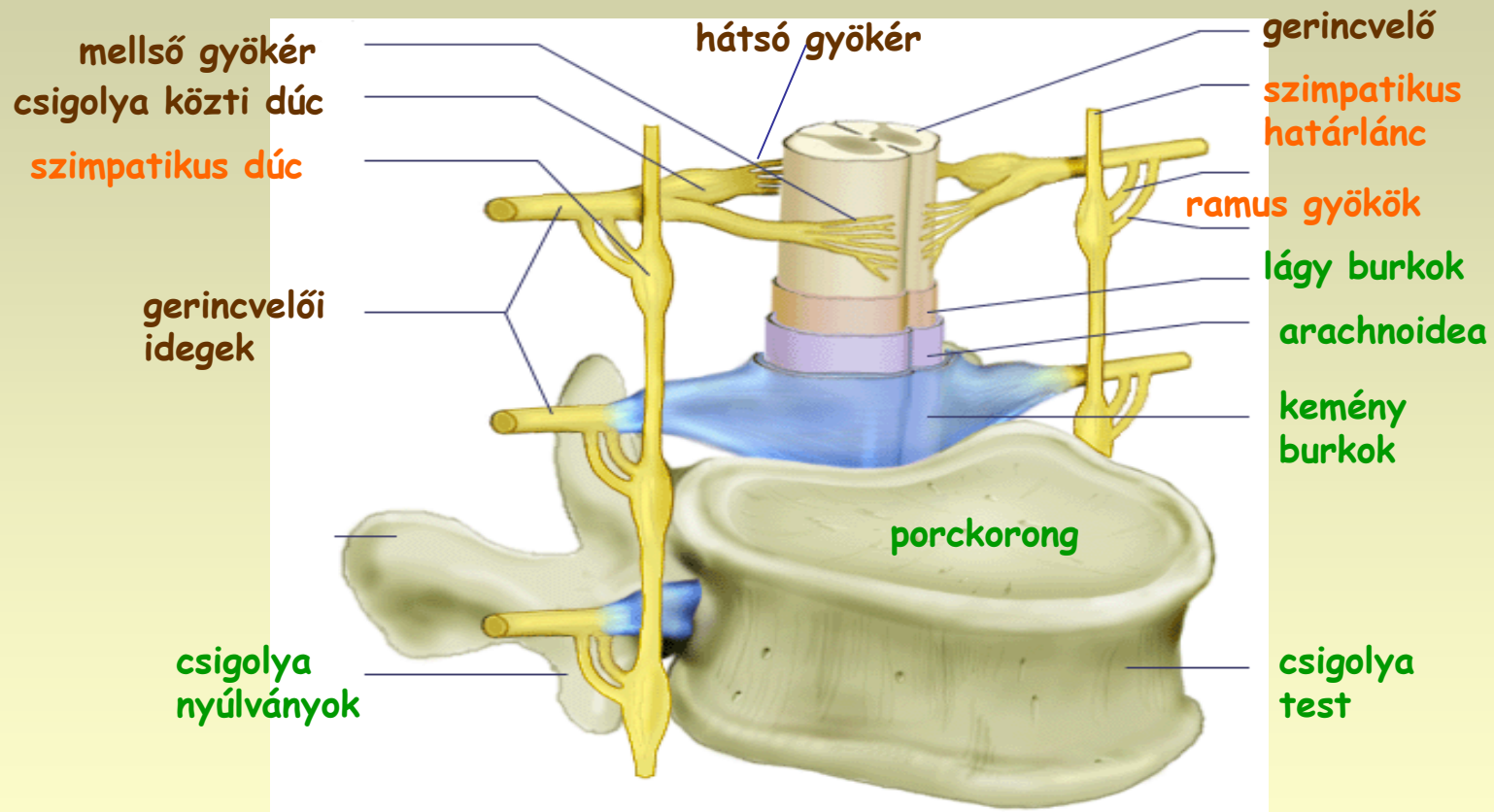
(c) ● Dopamine



(d) ● Acetylcholine



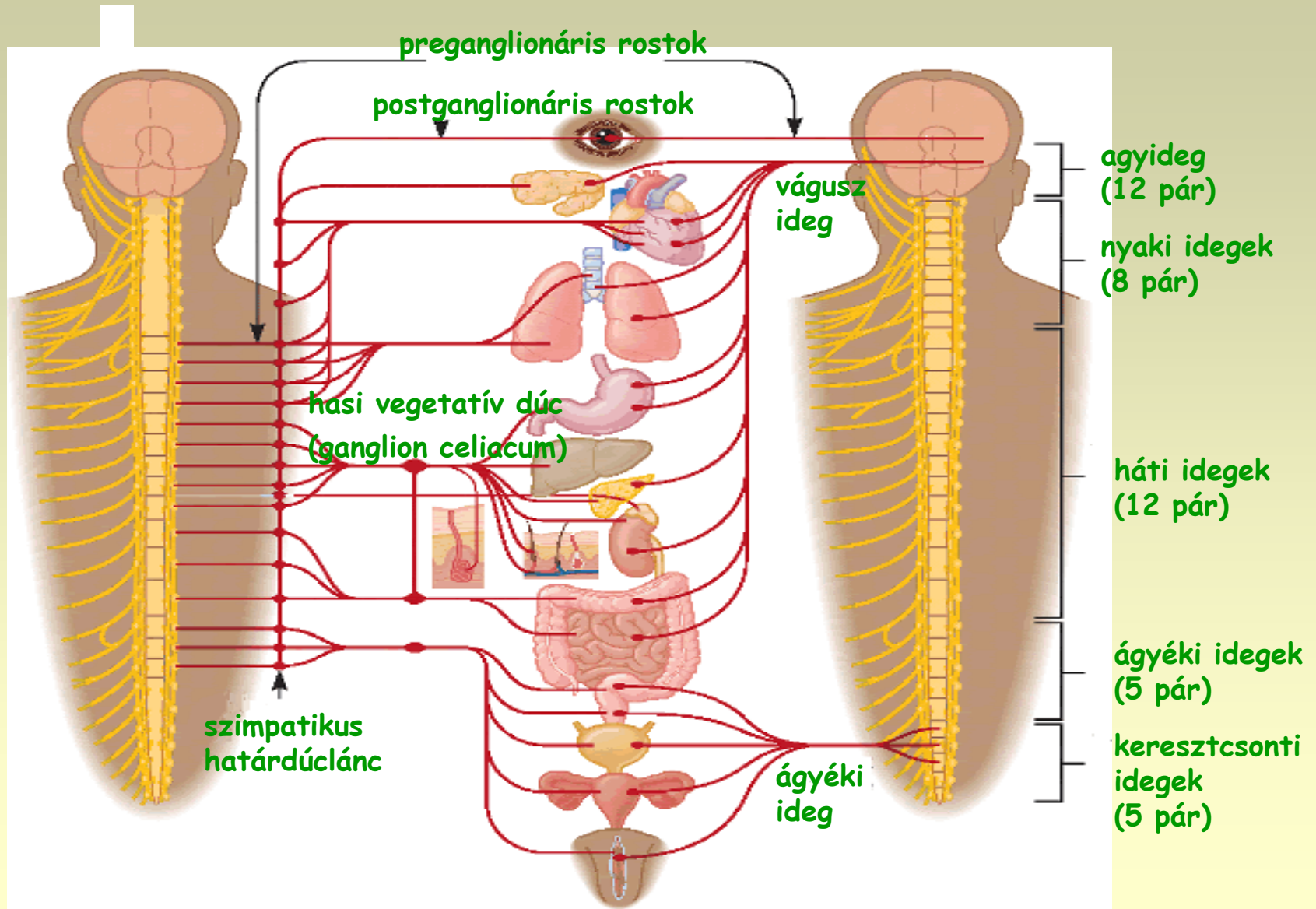
# A környéki idegrendszer szerveződése II.



# Vegetatív idegrendszer

szimpatikus rendszer

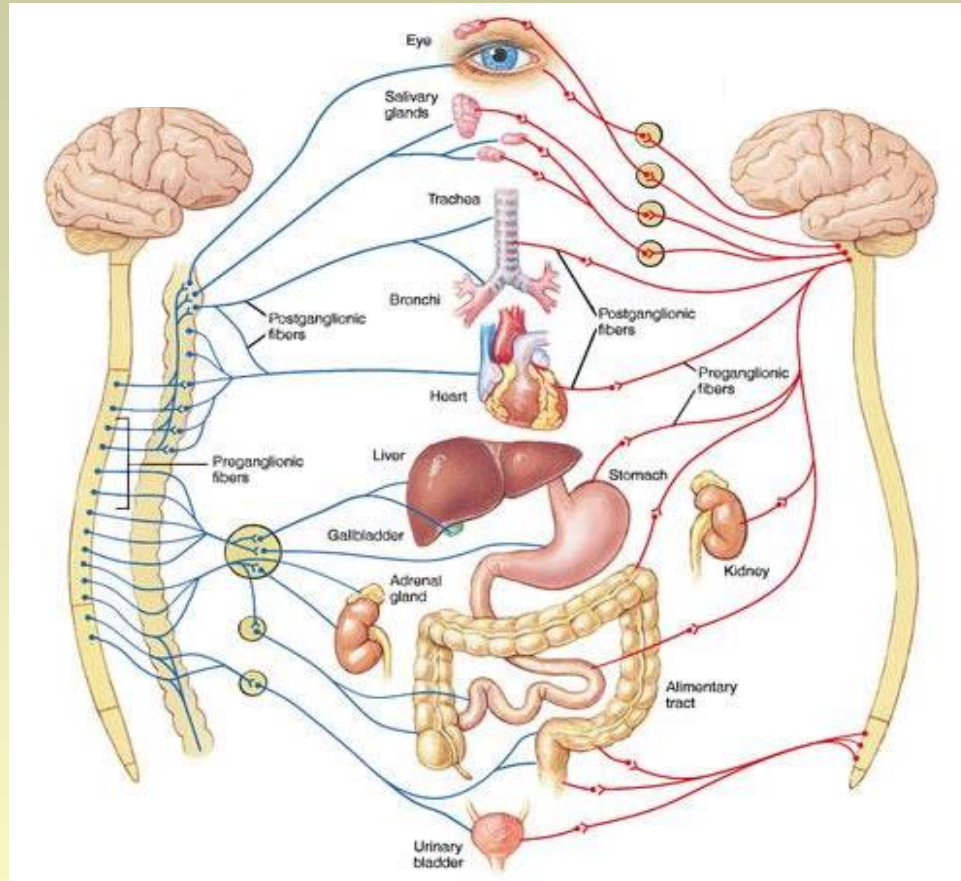
paraszimpatikus rendszer



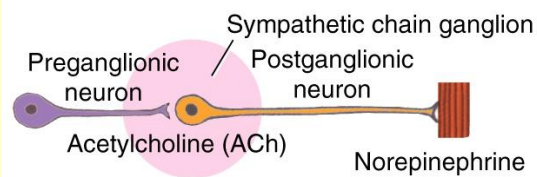
# A vegetatív idegrendszer szerveződése

Szimpatikus idegrendszer

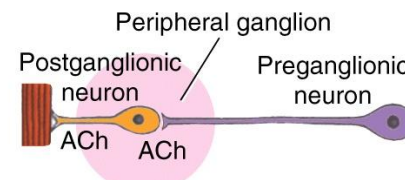
Paraszimpatikus idegrendszer



**Sympathetic**



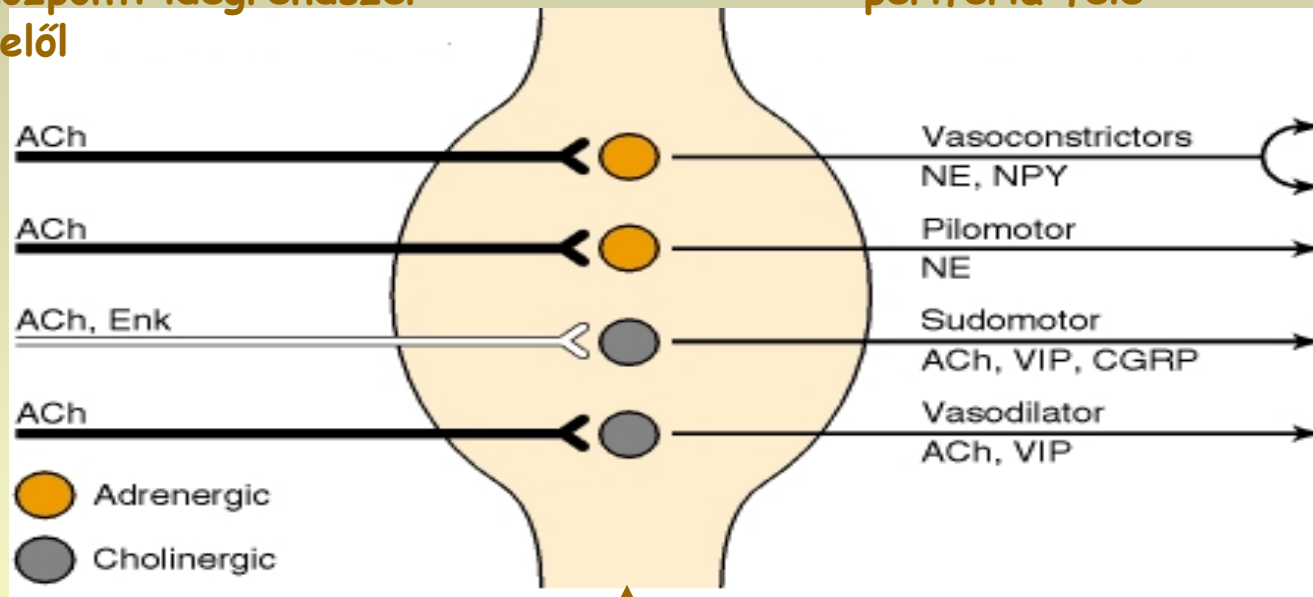
**Parasympathetic**



# A vegetatív idegrendszer szerveződése

preganglionáris rostok  
(idegek)  
központi idegrendszer  
felől

postganglionáris rostok  
(idegek)  
periféria felé



bőr  
izom

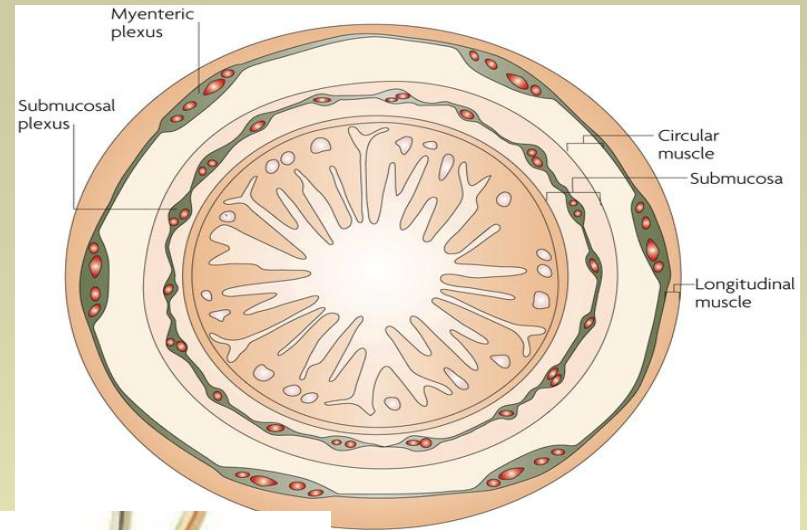
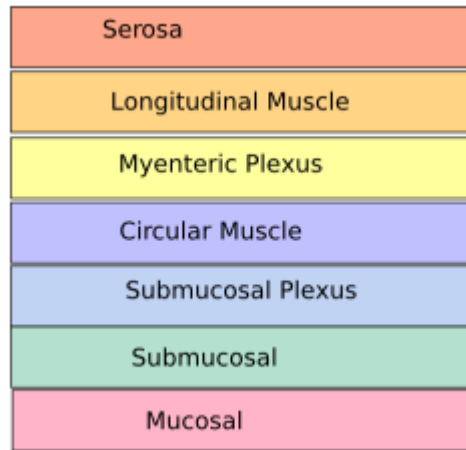
haj, szőrök

nyálmirigy

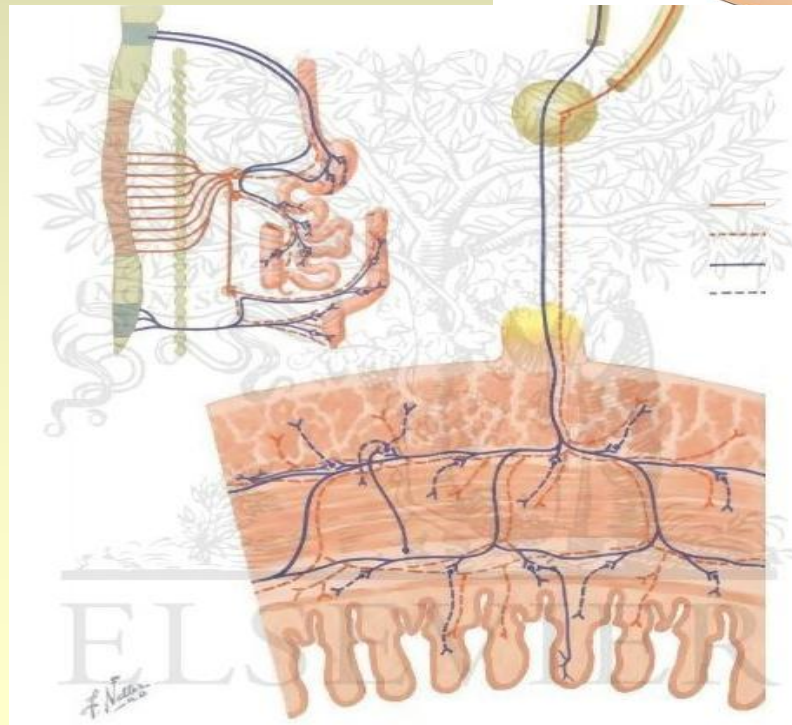
nyálmirigy

vegetatív idegrendszeri dúc

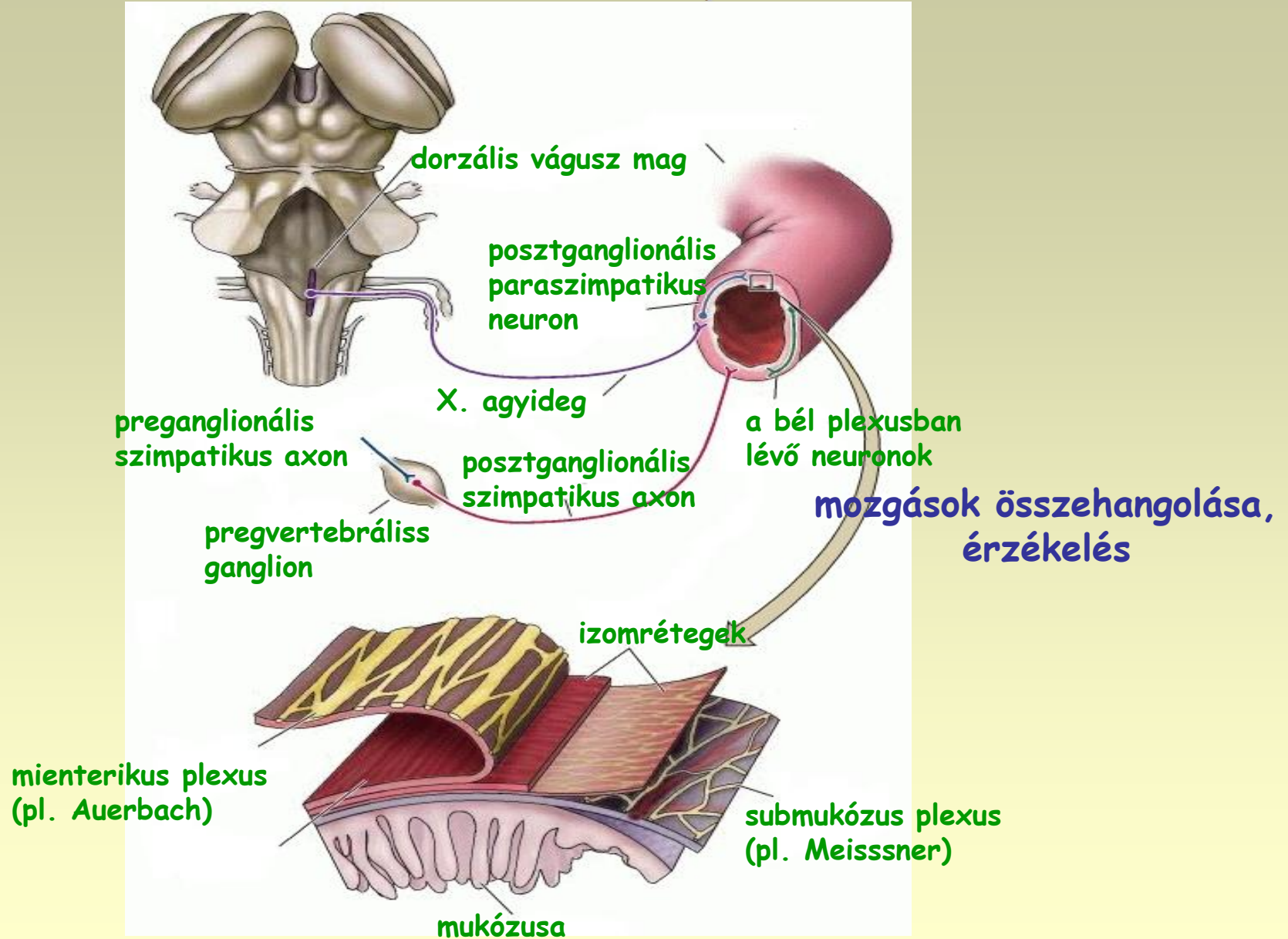
# A bélben lévő autonóm idegrendszer



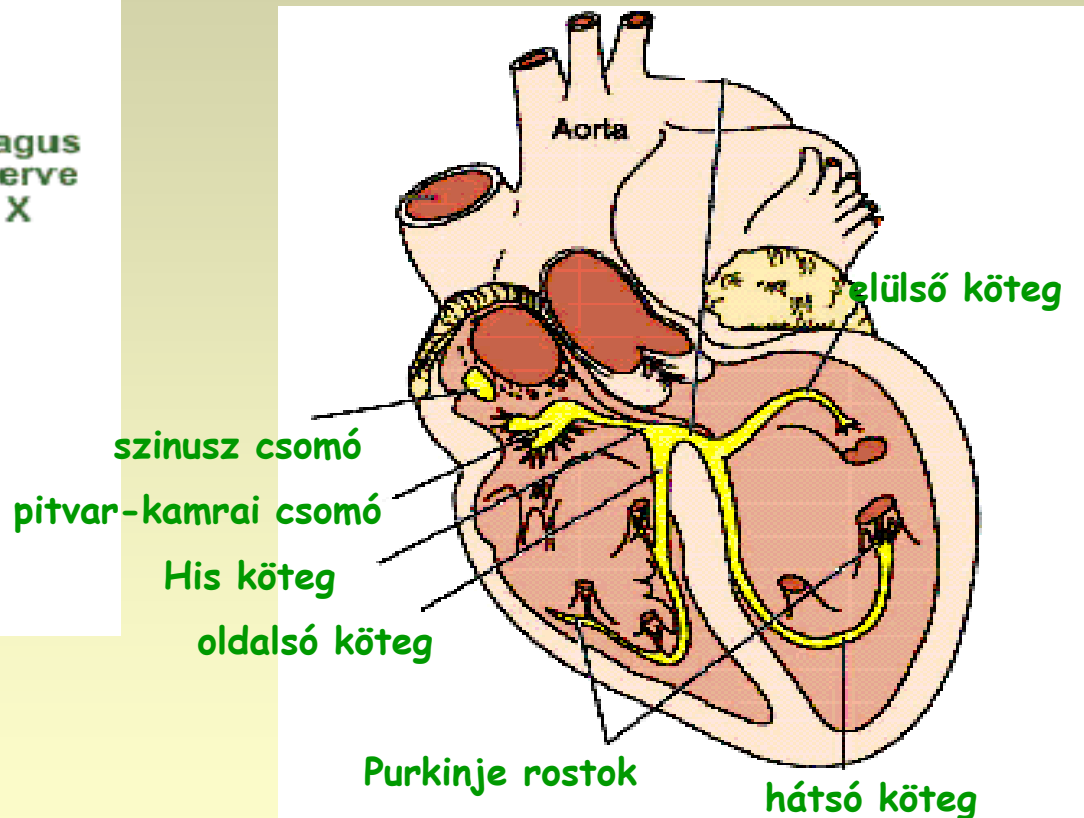
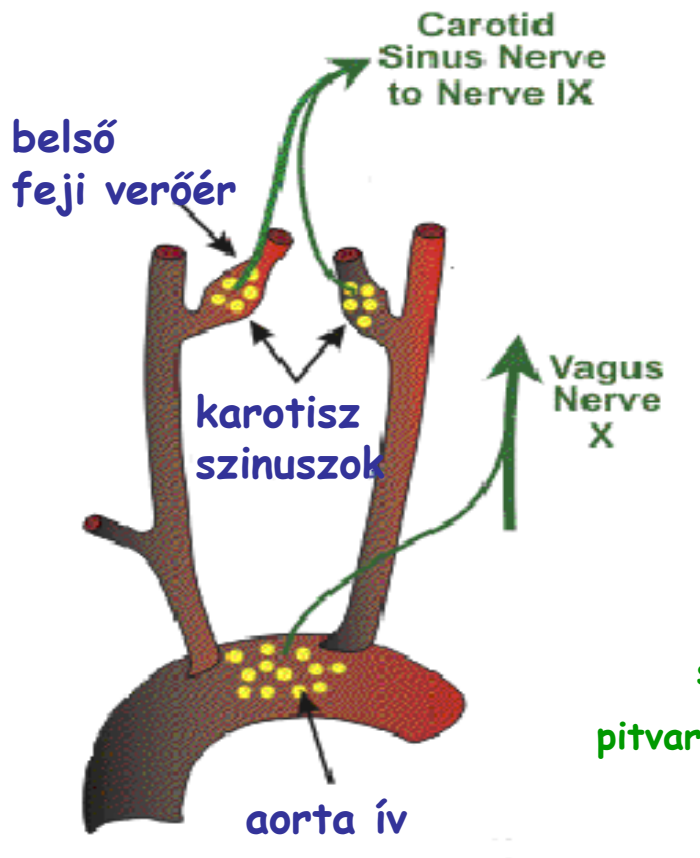
Nature Reviews | Neuroscience



# A bélműködés szabályozása



# Keringésés, szívműködés szabályozás



légzés, veseműködés