

# Autonóm idegrendszer

*Az emberi idegrendszer működésének alapjai*

*Október 26.*

*2012 őszi félév*

*Vakli Pál*

[vaklip86@gmail.com](mailto:vaklip86@gmail.com)

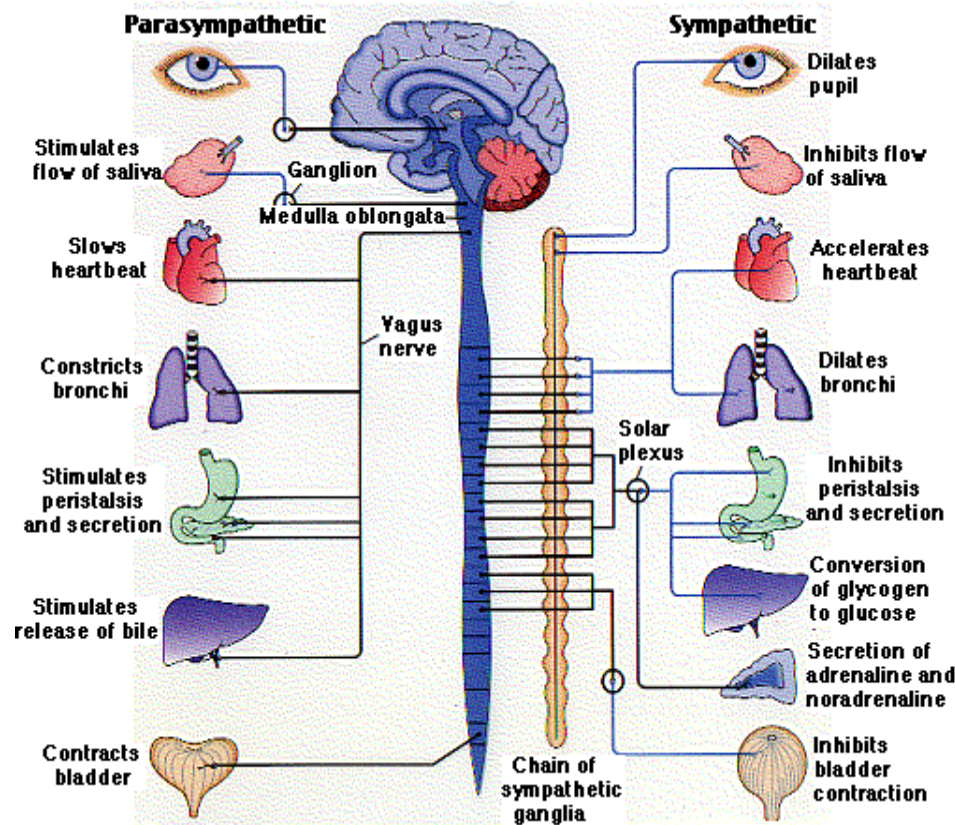
*Web: <http://www.cogsci.bme.hu/OraHeti.php>*

# Szomatikus és autonóm idegrendszer

- **Szomatikus:** a külvilág ingereinek feldolgozása (szenzoros) és rájuk adott mozgásos válaszok (motoros) funkció
- **Autonóm (vegetatív):** szervezet belső környezetének szabályozása. Sima izmok, belső elválasztású mirigyek beidegzése; szervezet belső környezetének szabályozása (táplálék- és vízfelvétel, hőmérséklet, vérnyomás, pulzus stb.)

# Autonóm idegrendszer

- Belső környezet egyensúlyi állapotának fenntartása fenntartása (homeosztázis)
- Részei:
  - szimpatikus
  - paraszimpatikus
- + enterális (bélrendszeri)



# Történeti háttér

- Gaskell és Langley: az autonóm idegrendszer anatómiájának feltérképezése
- Gaskell: „minden szövetet idegrostok két különböző csoportja idegez be”



*Walter Holbrook Gaskell  
(1847-1914)*



*John Newport Langley  
(1852-1925)*

# Szimpatikus és paraszimpatikus idegrendszer eltérő funkciókkal bír

- Paraszimpatikus – szívritmus, légzés, anyagcsere fenntartása nyugalmi körülmények között („rest and digest” – „*pihenj és eméssz*” válasz)
- Szimpatikus – vészreakció („flight or fight” – „*üss vagy fuss*” válasz)



Walter Bradford Cannon  
(1871-1945)

# Homeosztázis

- A belső környezet állandóságának fenntarátása különféle *szabályozó-mechanizmusok* révén
- *Negatív visszacsatoláson* alapuló szabályozás: ha egy állapot állandósul, az annak köszönhető, hogy bármilyen változás esetén olyan folyamatok indulnak be, amik a változás ellen hatnak – autonóm idegrendszer és hypothalamus szerepe



*Walter Bradford Cannon  
(1871-1945)*

# Autonóm (zsigeri) motoros rendszer

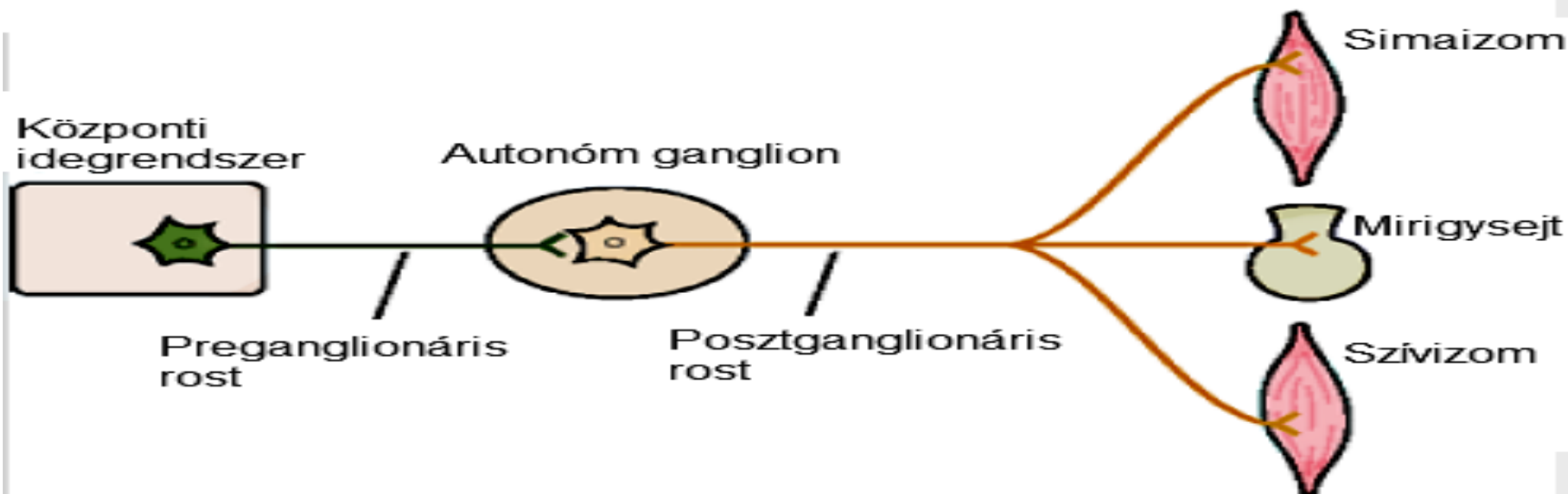
- Perifériás idegrendszerben a sejtek ganglionokba tömörülnek (*lásd: múlt óra*)
- Az autonóm mozgatósejtek ilyen ganglionokba tömörülnek (*autonóm ganglion*). Ezeket a sejteket a központi idegrendszer (agy, gv.) sejtjei idegzik be – mivel ezek a ganglion előtt helyezkednek el: *preganglionáris sejtek* (és rostjaik)
- Az autonóm sejtek rostjai az autonóm ganglionból indulnak – *posztganglionáris* (ábra!)

# Autonóm (zsigeri) motoros rendszer

## A) Szomatikus motoros rendszer

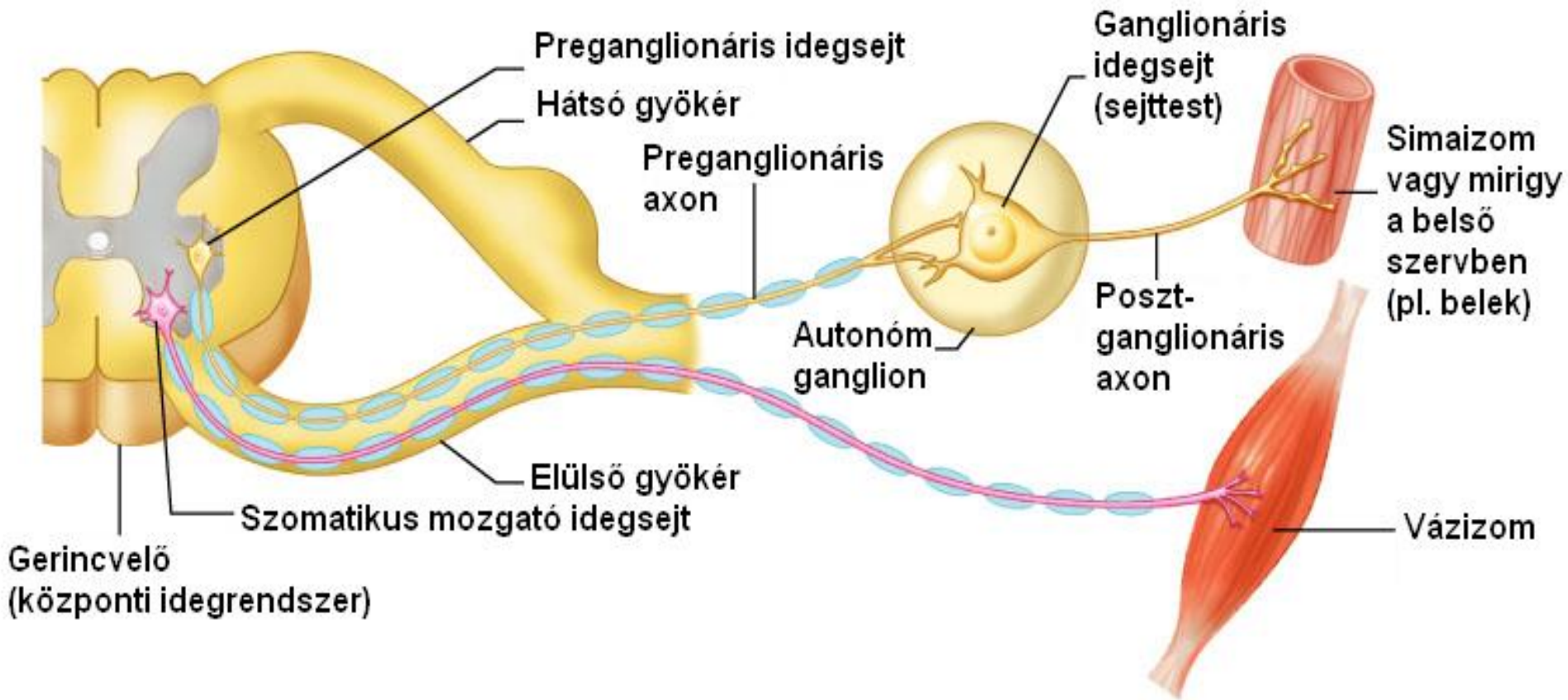


## B) Autonóm motoros rendszer

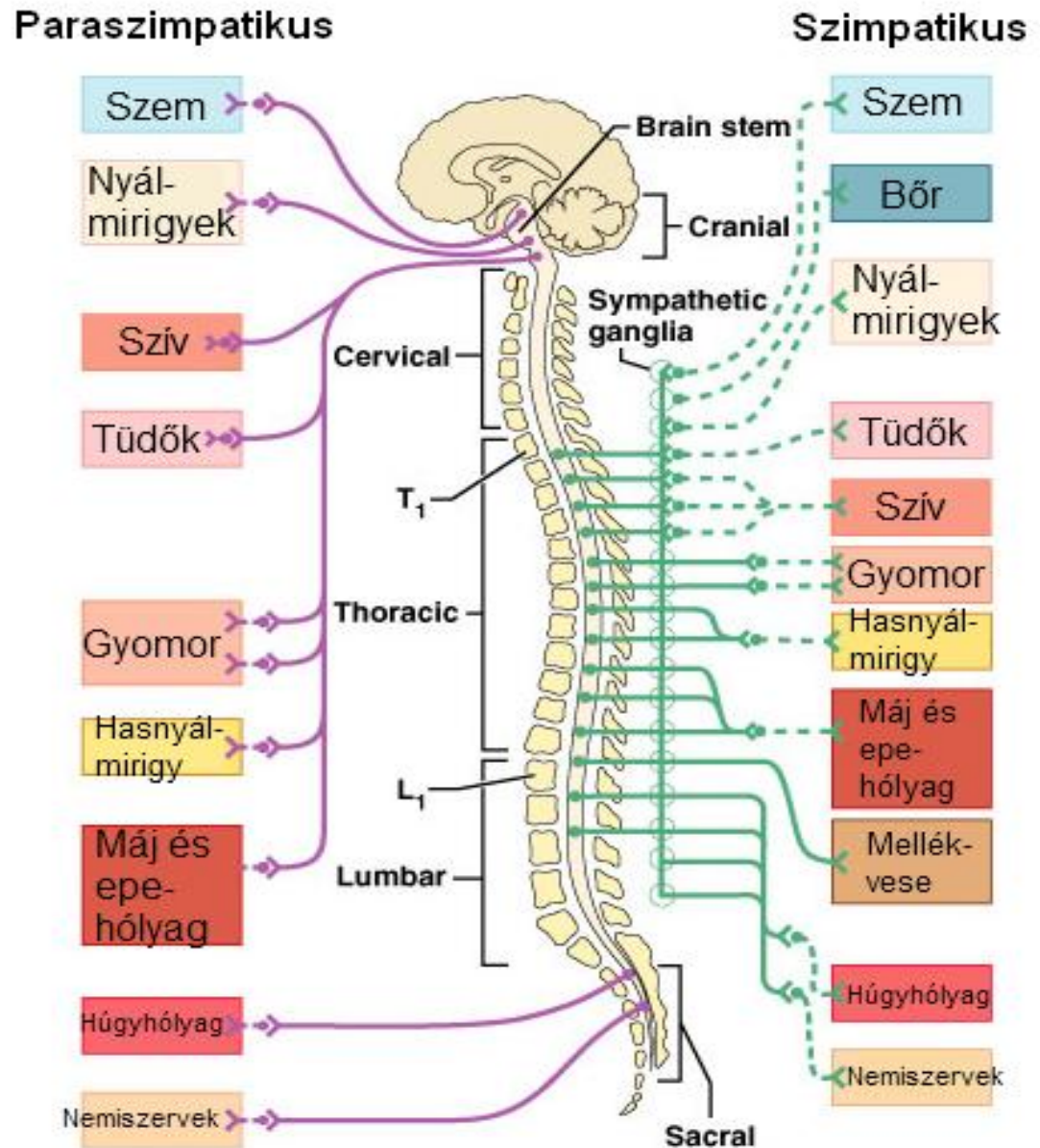




# Autonóm (zsigeri) motoros rendszer

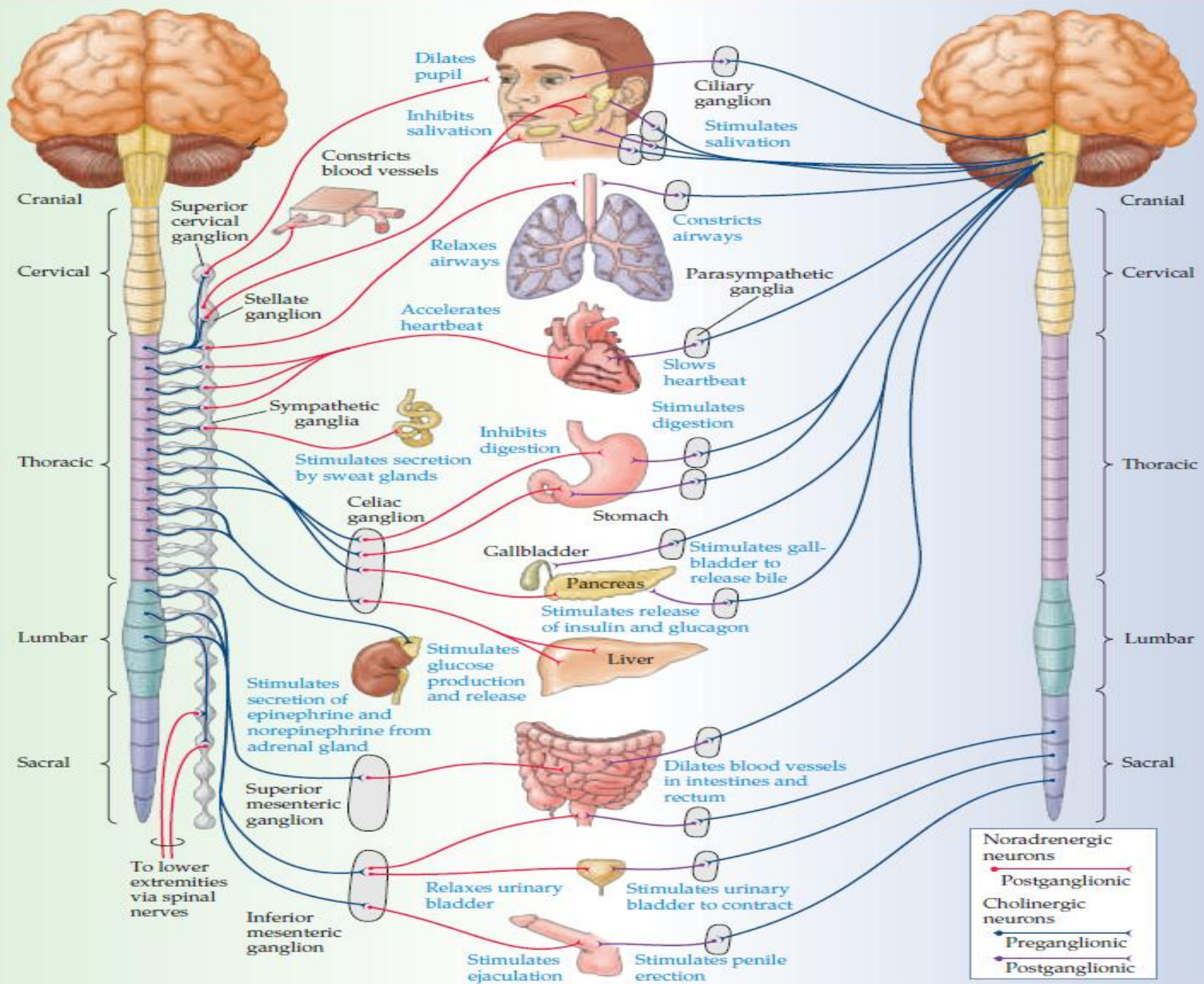


- A két rendszer eltérő KIR területekről ered
  - Paraszimpatikus: agytörzs és gv. alsó szegmentumaiból
  - Szimpatikus: gv. mellkasi és ágyéki szegmentumaiból
- A szimpatikus ganglionok egy része láncba szerveződik a gv. mentén – *szimpatikus dúclánc*



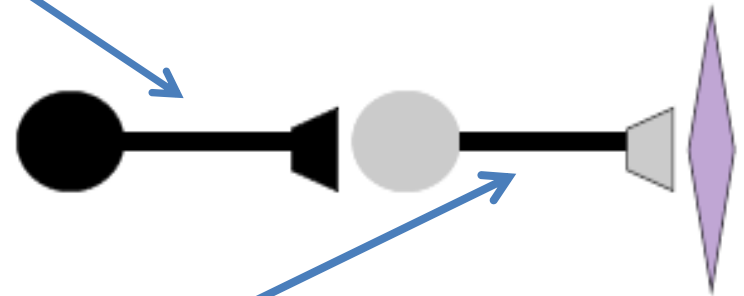
Sympathetic division

Parasympathetic division



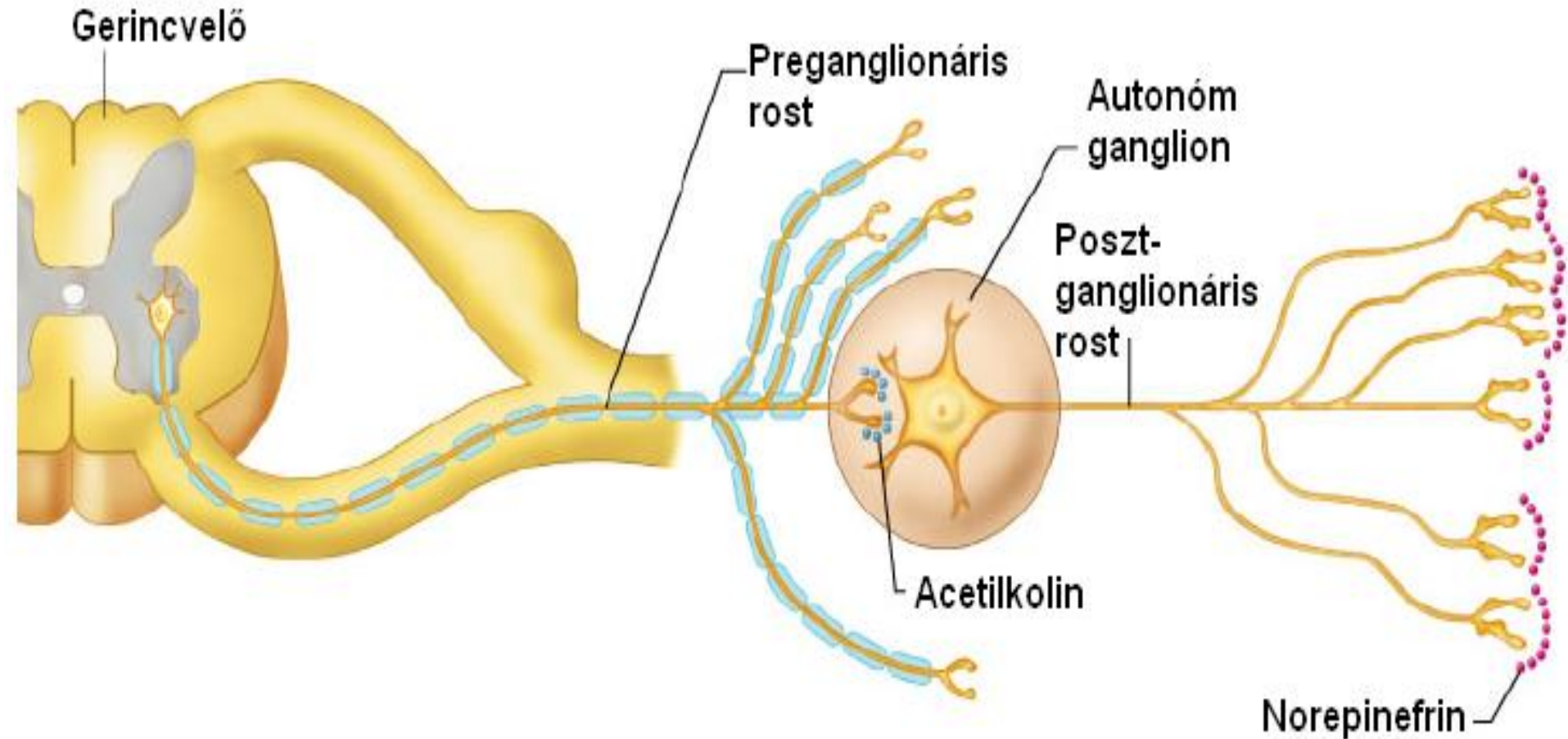
# Szimpatikus idegrendszer

- Preganglionáris sejtek
  - gerincvelő mellkasi és ágyéki szegmentumaiban
  - főleg acetilkolin



- Posztganglionáris sejtek
  - autonóm ganglionokban (prevertebrális és paravertebrális)
  - főleg norepinefrin (néhány neuropeptid)

# Szimptikus idegrendszer



# Szimpatikus idegrendszer

- Szimpatikus hatások
  - pupilla tágulása
  - vérnyomás nő
  - vércukorszint nő
  - véralvadás fokozódik
  - tüdő hörgői kitágulnak
  - emésztés csökken
  - piloerekció
- Normál szimpatikus tónus (1/2-2 impulzus/s); nem „minden vagy semmi” válasz

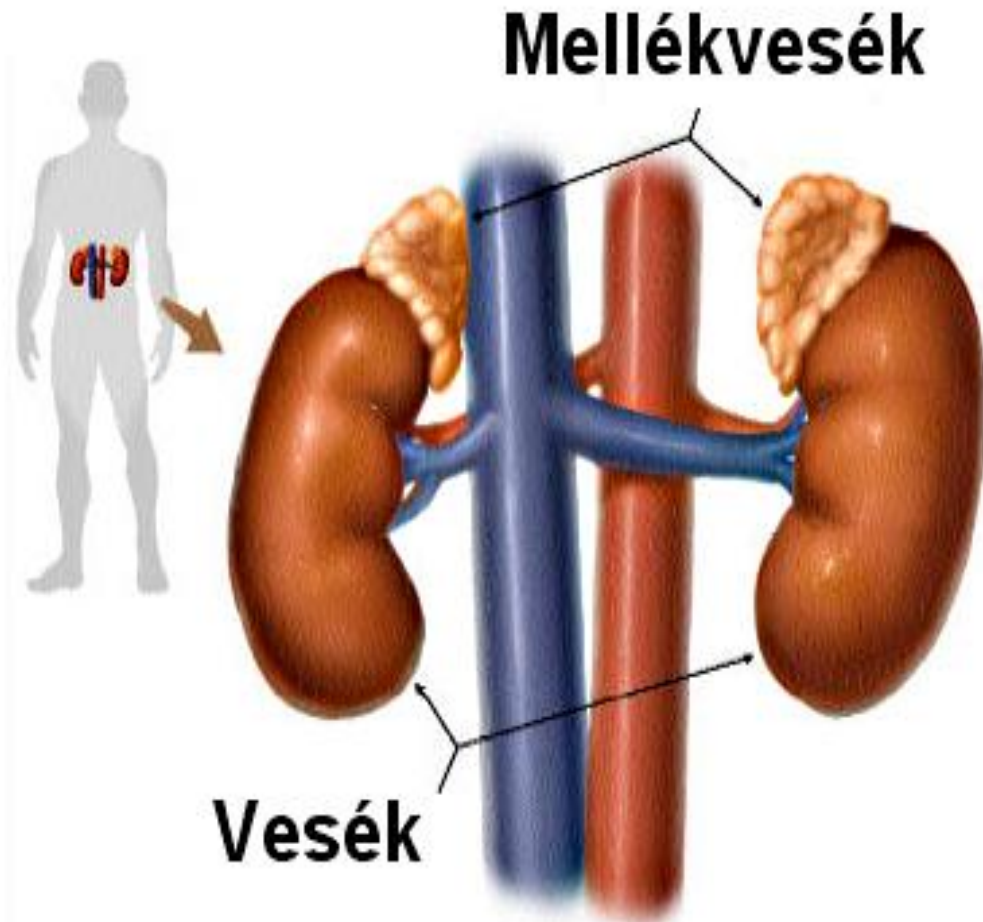


# Szimpatikus idegrendszer

- Csak szimpatikus beidegzés:
  - izzadságmirigyek
  - bőr piloerektor izmai
  - artériák nagy része
  - mellékvese

# Mellékvese

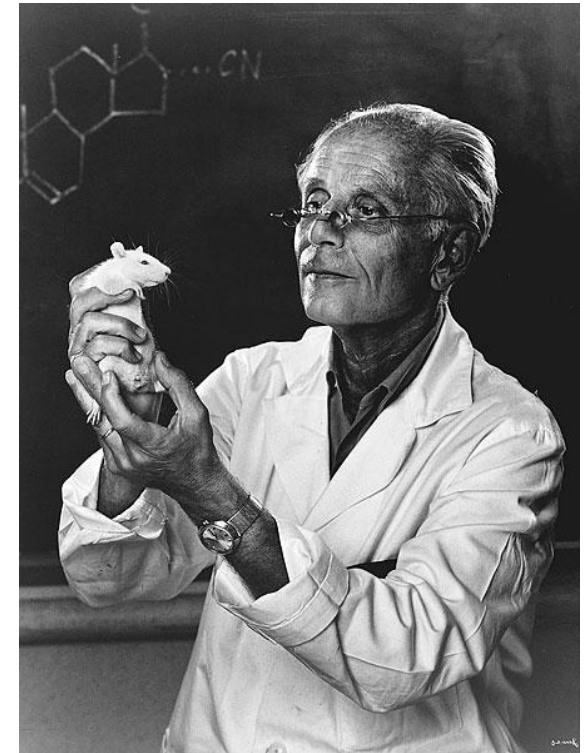
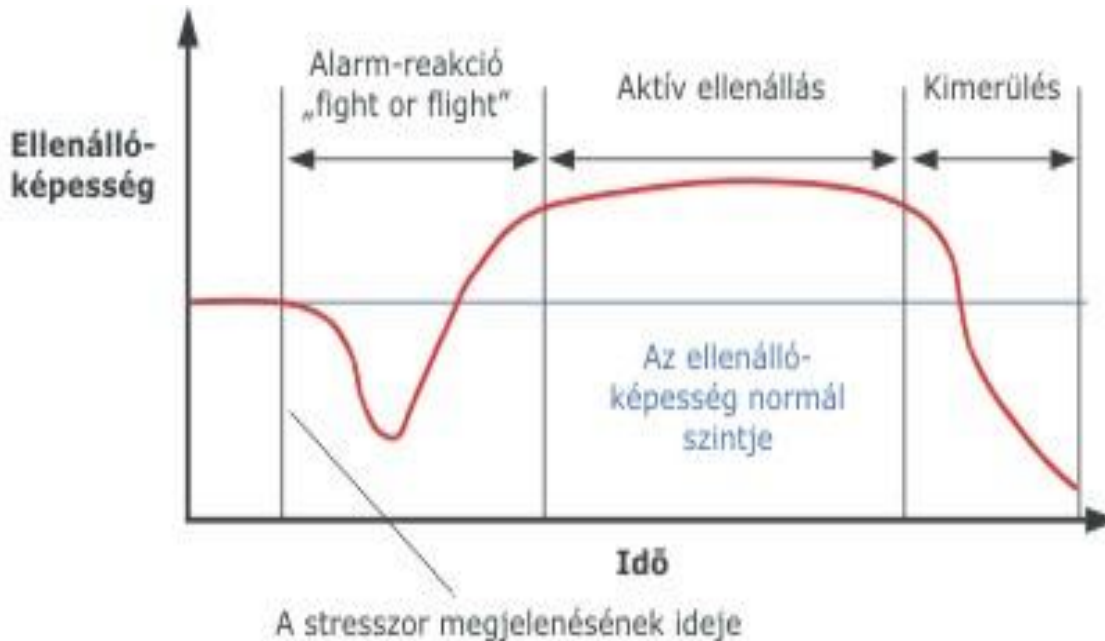
- Szimpatikus hatásra adrenalin és noradrenalin (norepinefrin) jut a véráramba – „adrenaline rush”
- Az „üss vagy fuss” válasz kulcshormonja





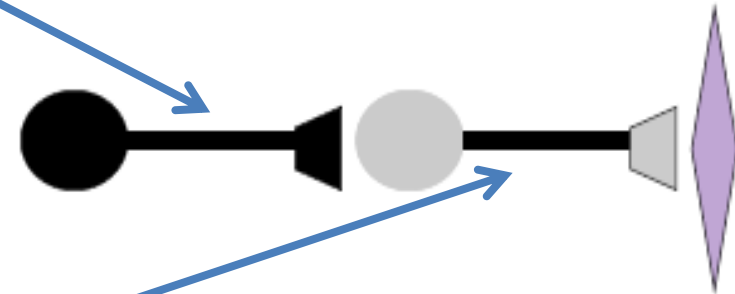
# Selye János - Általános adaptációs szindróma (GAS)

- Három fázis
  - alarm-reakció
  - aktív ellenállás
  - kimerülés



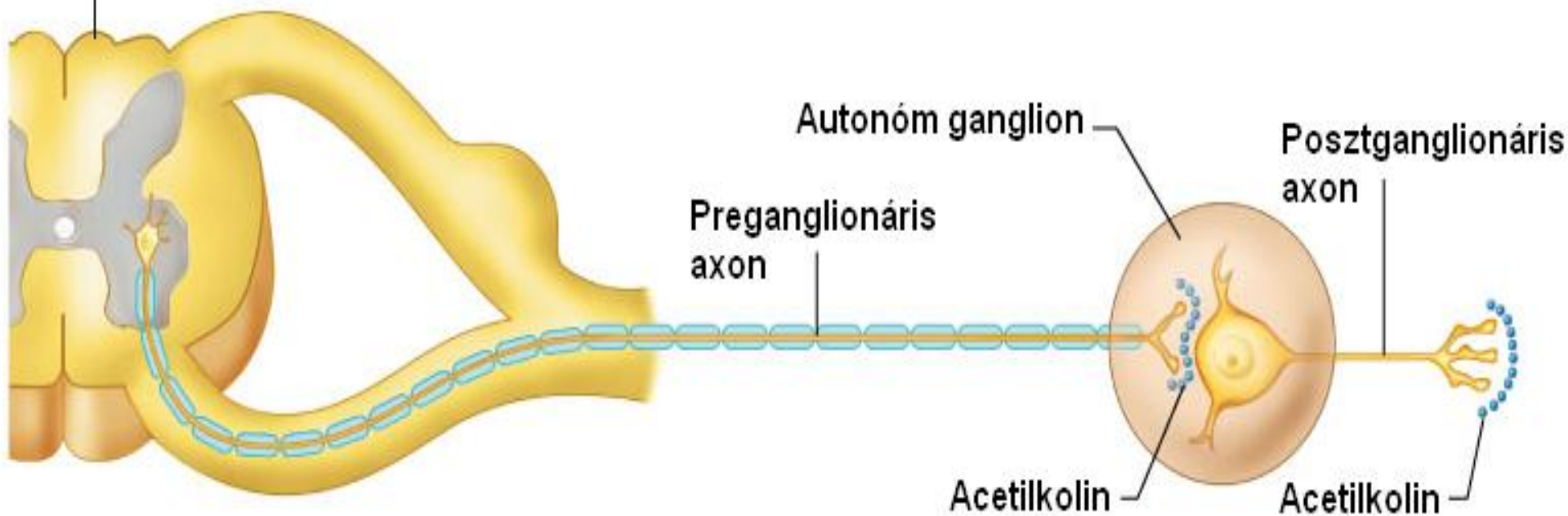
# Paraszimpatikus idegrendszer

- Preganglionáris sejtek
  - agytörzsi agyideg-magvakban
  - gerincvelő keresztcsonti szegmentumaiban
  - acetilkolin
- Posztganglionáris sejtek
  - agyideg-ganglionokban és egyéb, a célszervhez közeli ganglionokban
  - acetilkolin



# Paraszimpatikus idegrendszer

Gerincvelő



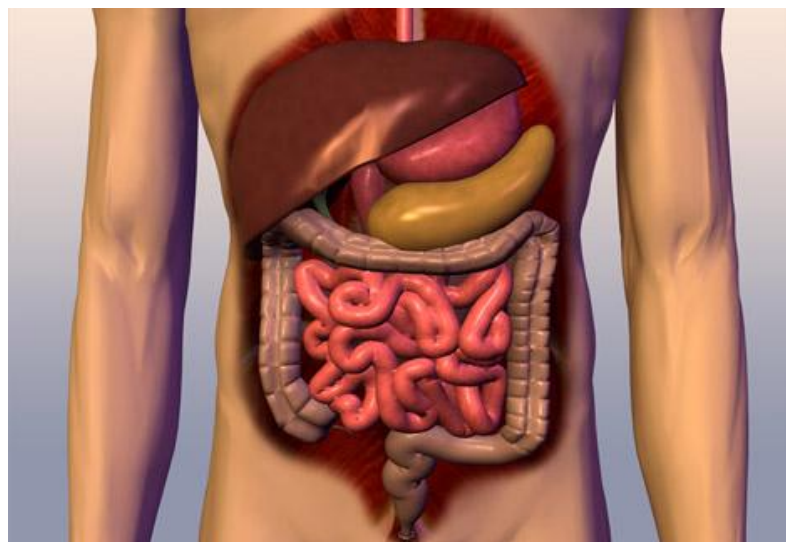
# Paraszimpatikus idegrendszer

- Paraszimpatikus hatások – „pihenj és eméssz”
  - pupilla összehúzódik
  - szívritmus csökken
  - bél perisztaltikus aktivitása nő
  - tüdő hörgői összehúzódnak



# Enterális idegrendszer

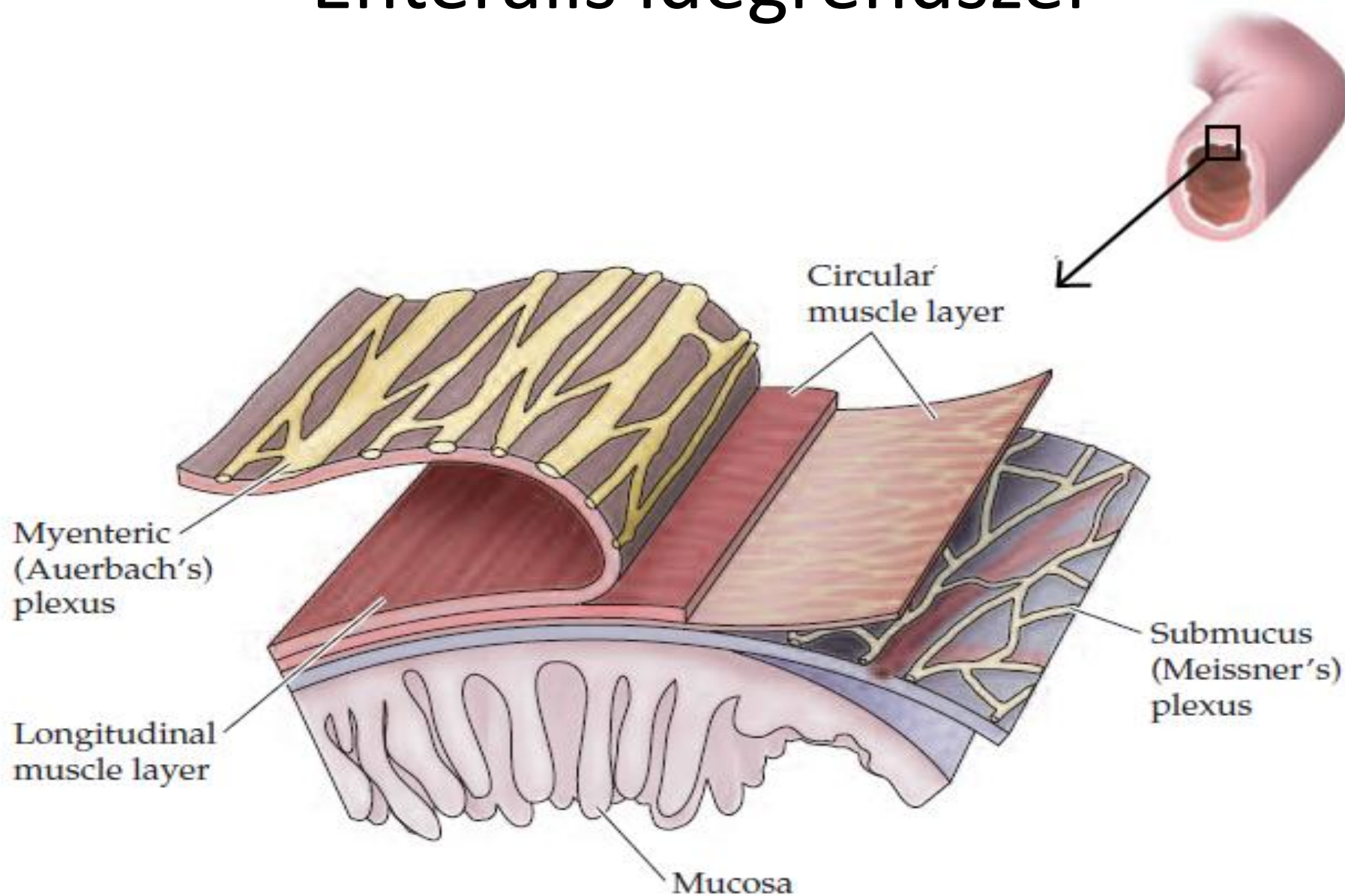
- A gyomor-bél rendszer működését irányítja
- bélműködést az autonóm idegrendszer befolyásolja (Paraszimpatikus bemenet -> belek mozgékonyága fokozódik, ellazulnak a záróizmok) – de ettől függetlenül is képes funkcionálni



# Enterális idegrendszer

- Szenzoros neuronok a bélfal feszülését, a kémiai környezet változását érzékelik
- Interneuronok
- Motoros neuronok a belek simaizmaikat kontrollálják, a helyi ereket, és a bélnyálkahártyát idegezik be
- Ezek a sejtek együttesen fonatokat (plexus) alkotnak

# Enterális idegrendszer



# Autonóm szenzoros rostok

- A zsigerek receptoraiból továbbítják az információt a szervezet belső környezetének állapotáról – homeosztatisz szabályozás alapja
- Feladatuk kettős: 1) autonóm reflexek alapjául szolgáló szenzoros információt szállítanak 2) szenzoros bementet adnak a komplex szabályozást végző magasabb agyi központoknak
- Információ nem tudatosul



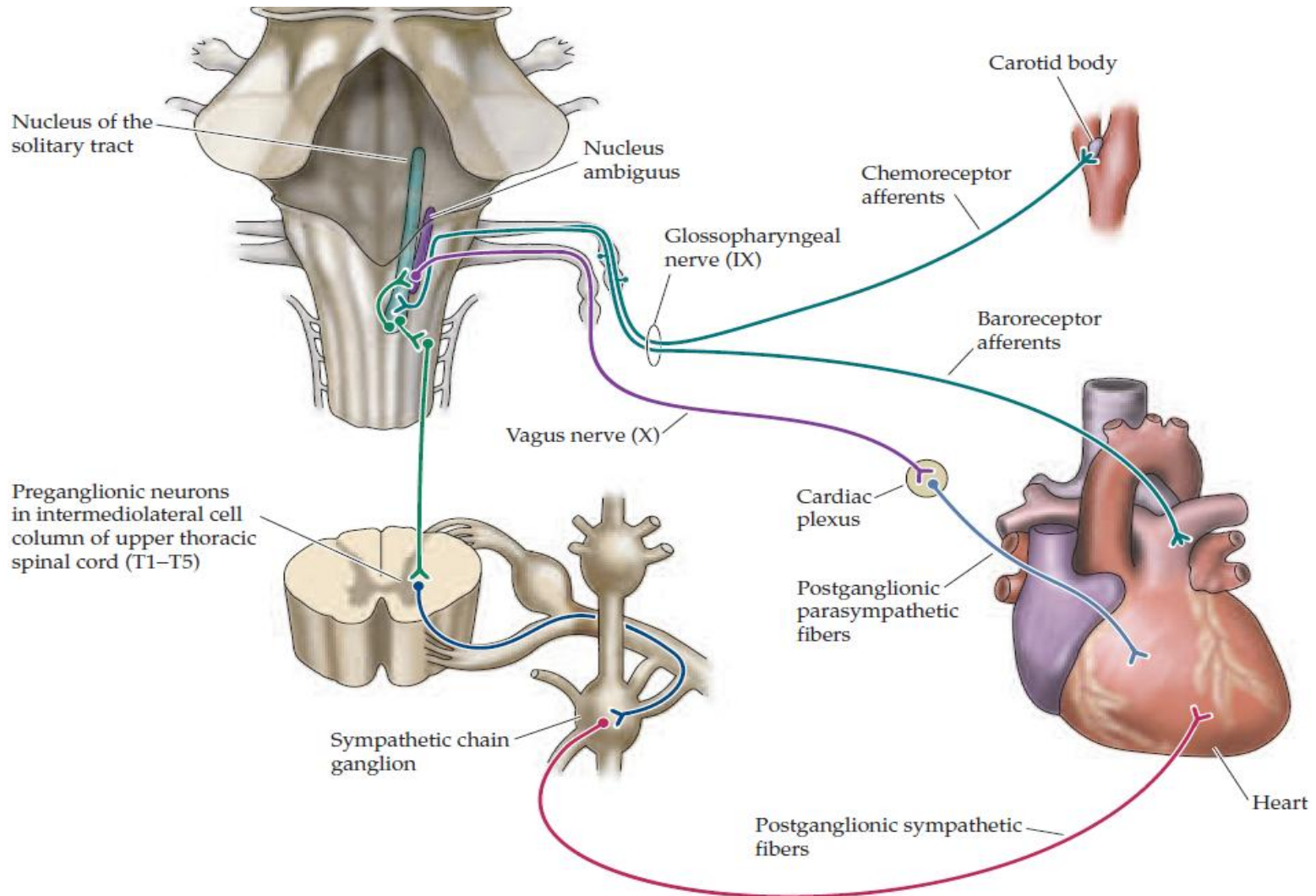
# Autonóm reflexek

- Pupilla fényreflexe



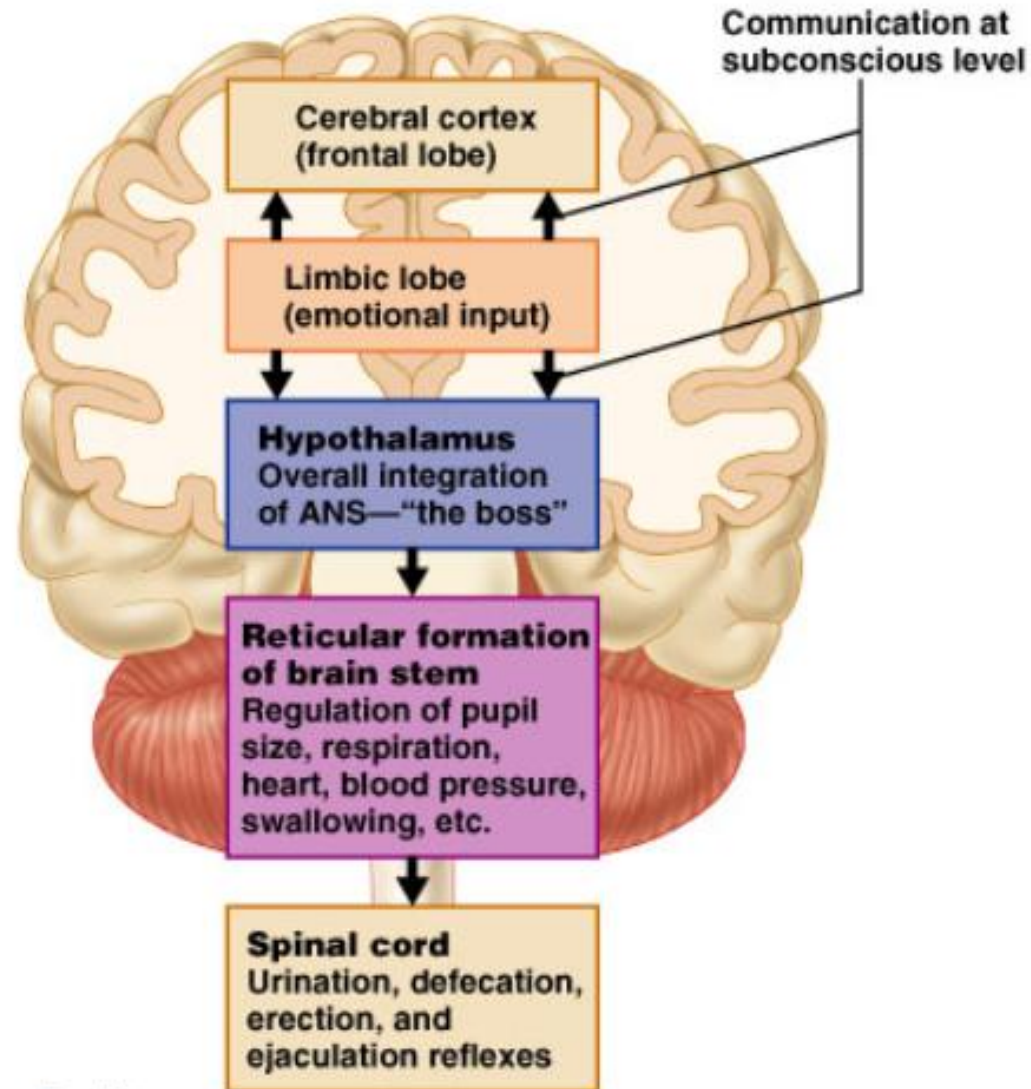
# Autonóm reflexek

- Baroreceptor reflex



# Autonóm funkciók magasabb szintű irányítása

- Autonóm funkciók egymással és az egyed szükségleteivel való összehangolását magasabb agyi területek végzik – *központi autonóm hálózat*



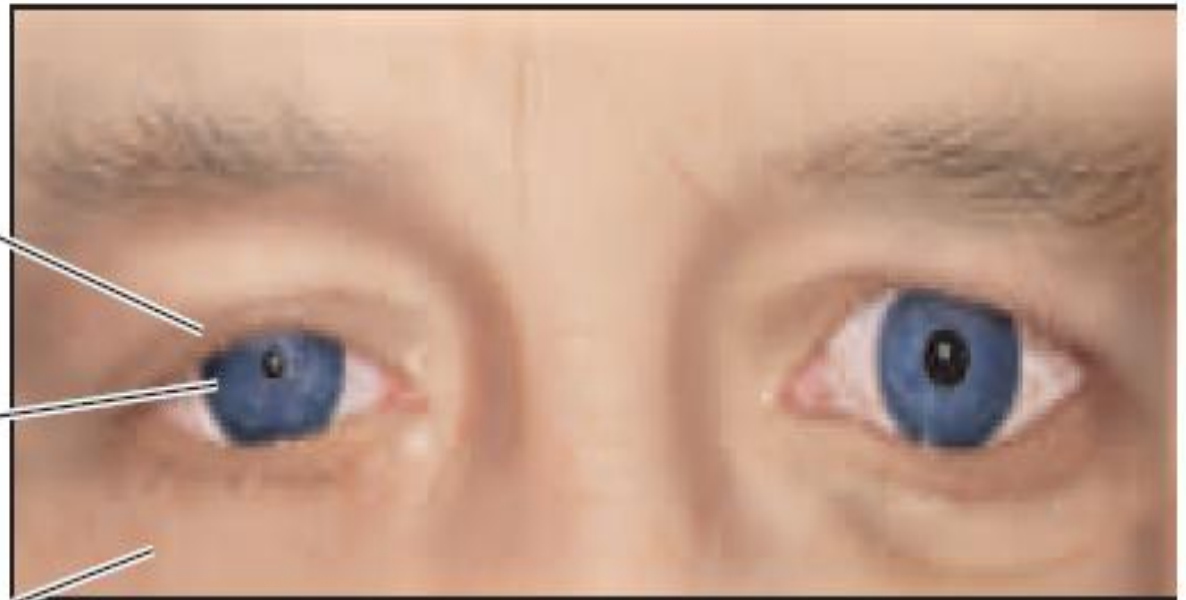
# Autonóm szabályozás sérülése – Horner-szindróma

- Autonóm szabályozás kiesése jellegzetes klinikai tüneteket eredményezhet

Drooping of  
eyelid (ptosis)

Ipsilateral pupillary  
constriction (miosis)

Apparent sinking of eyeball  
(enophthalmos)



(D)

Hypothalamus

Pupillary dilator muscle

Carotid plexus

Superior cervical ganglion

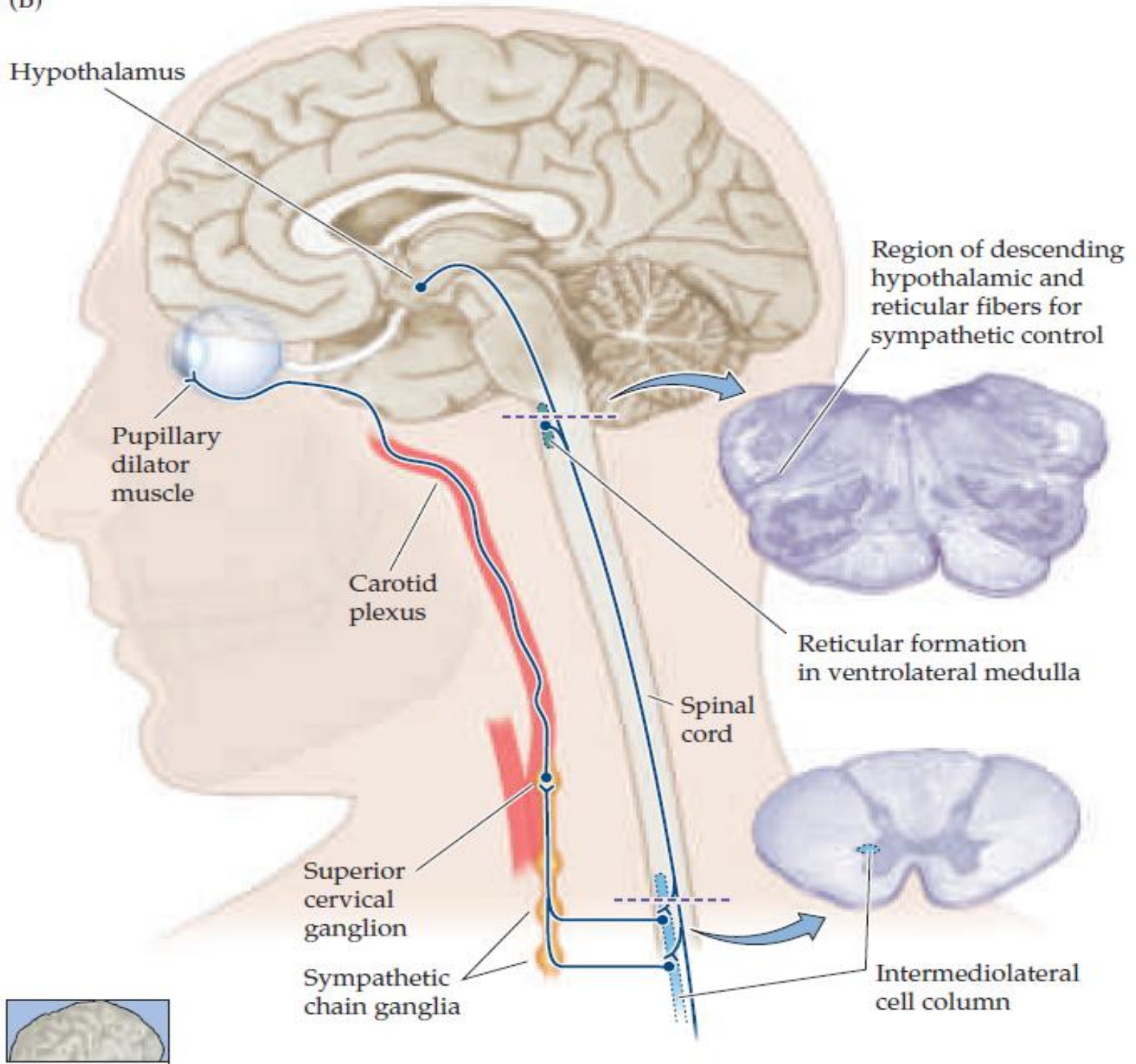
Sympathetic chain ganglia

Region of descending hypothalamic and reticular fibers for sympathetic control

Reticular formation in ventrolateral medulla

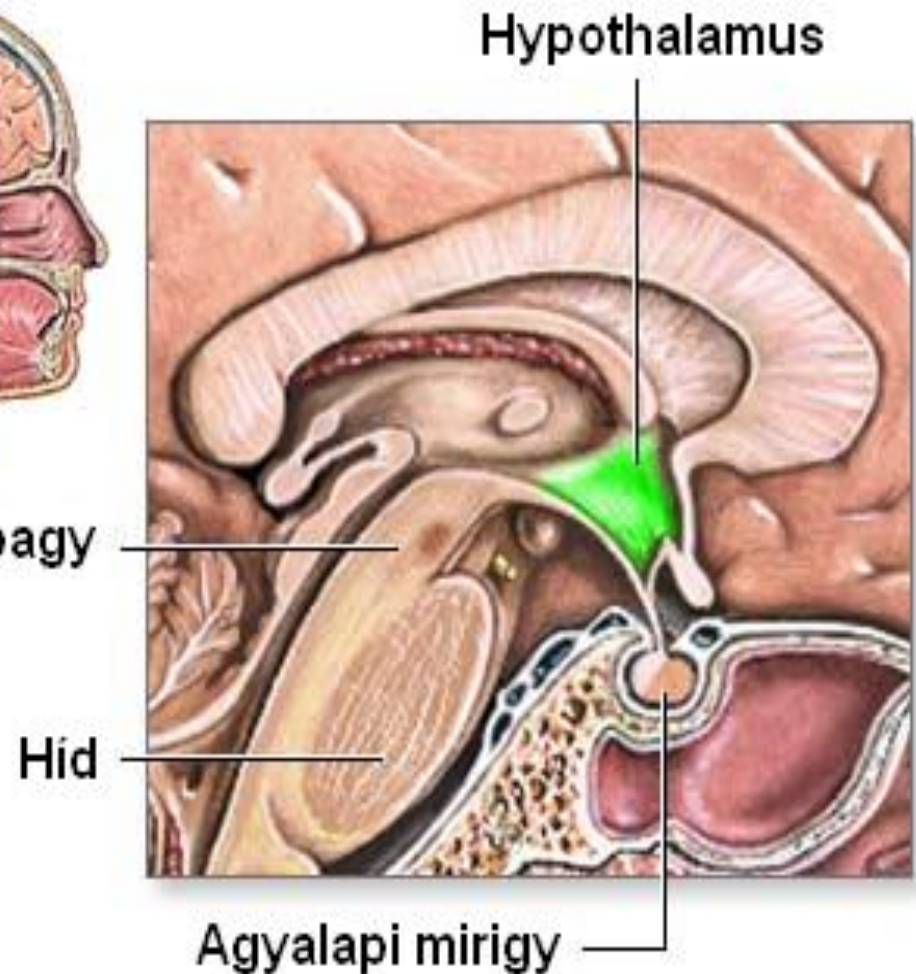
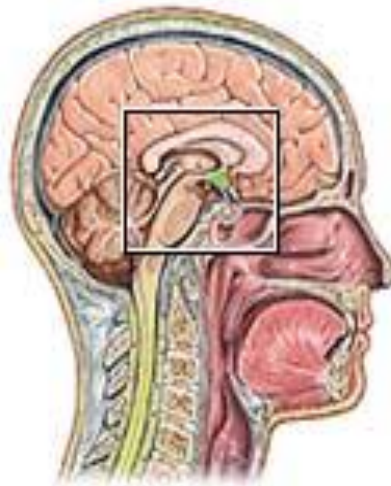
Spinal cord

Intermediolateral cell column



# Hypothalamus

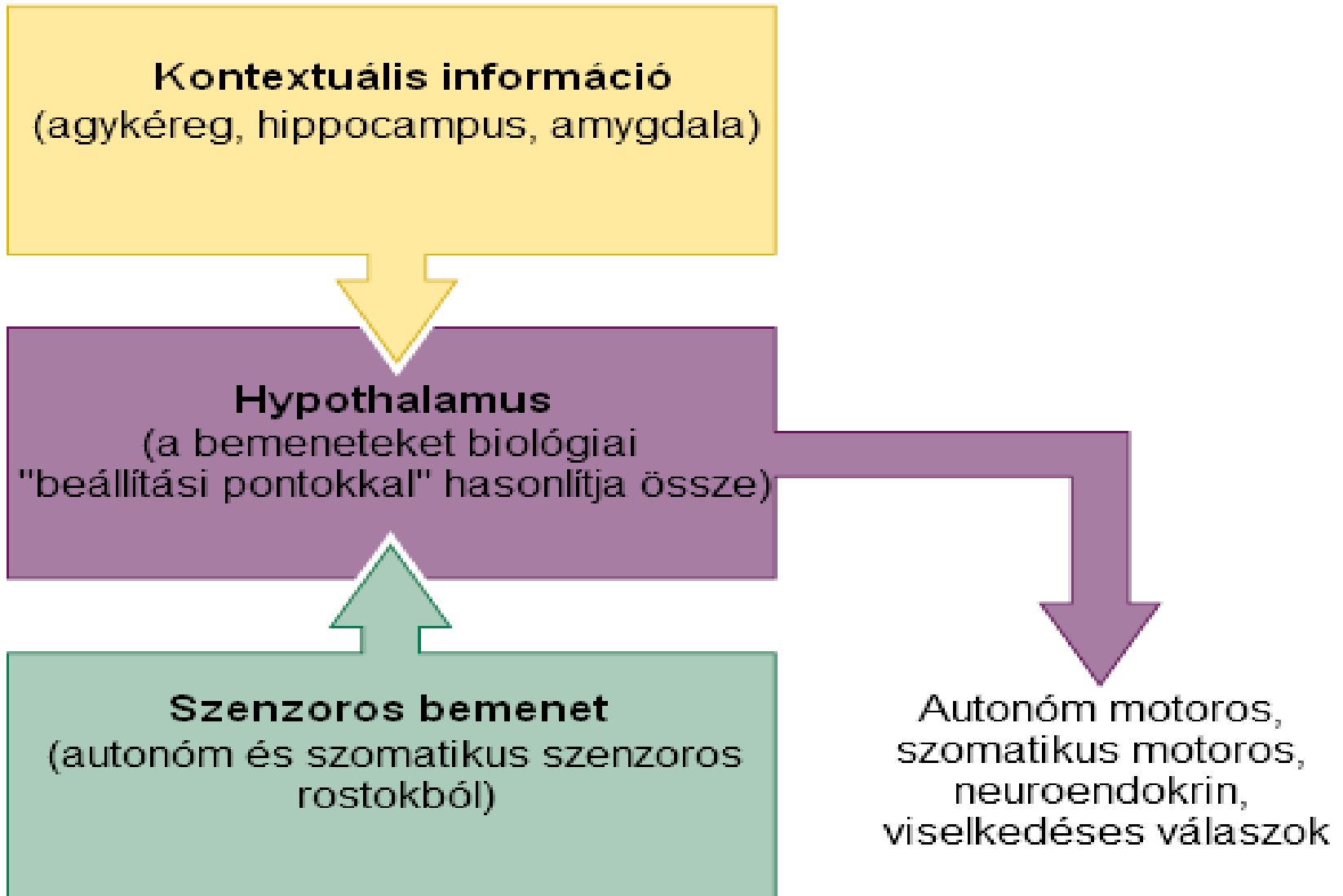
- Köztiagyban, a thalamus alatt elhelyezkedő magcsoport
- Összeköttetésben az alatta elhelyezkedő agyalapi miriggyel
- Hormonális szabályozás



# Hypothalamus

- Különbéféle forrásokból származó információ integrálása, ez alapján válaszreakciók indítása – homeosztázis fenntartása
  - Táplálkozási magatartás szabályozása
  - Vízfelvétel szabályozása
  - Testhőmérséklet befolyásolása
  - Szexuális magatartás kialakítása

# Hypothalamus





# Hypothalamus és táplálkozás

- Táplálékfelvételt szabályozó éhség- és jóllakottság-központok az agyban
- Sérülésük esetén kóros evés / étvágytalanság

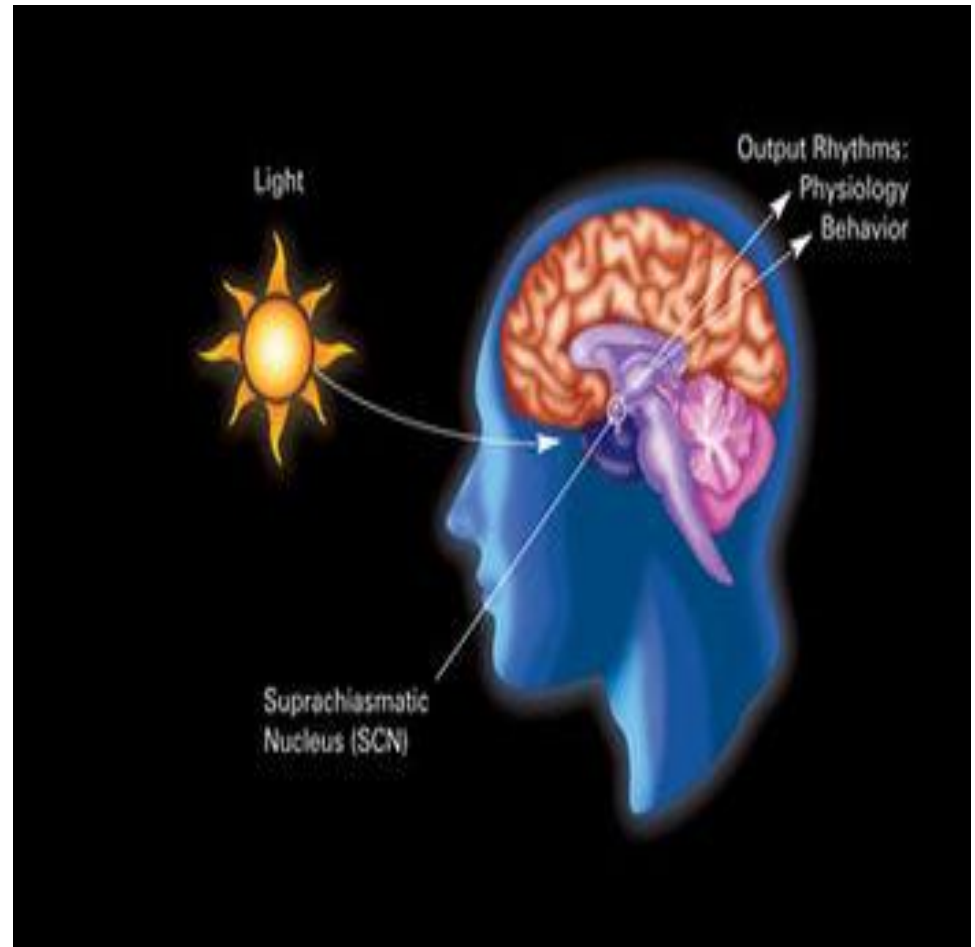


# Hypothalamus és táplálkozás



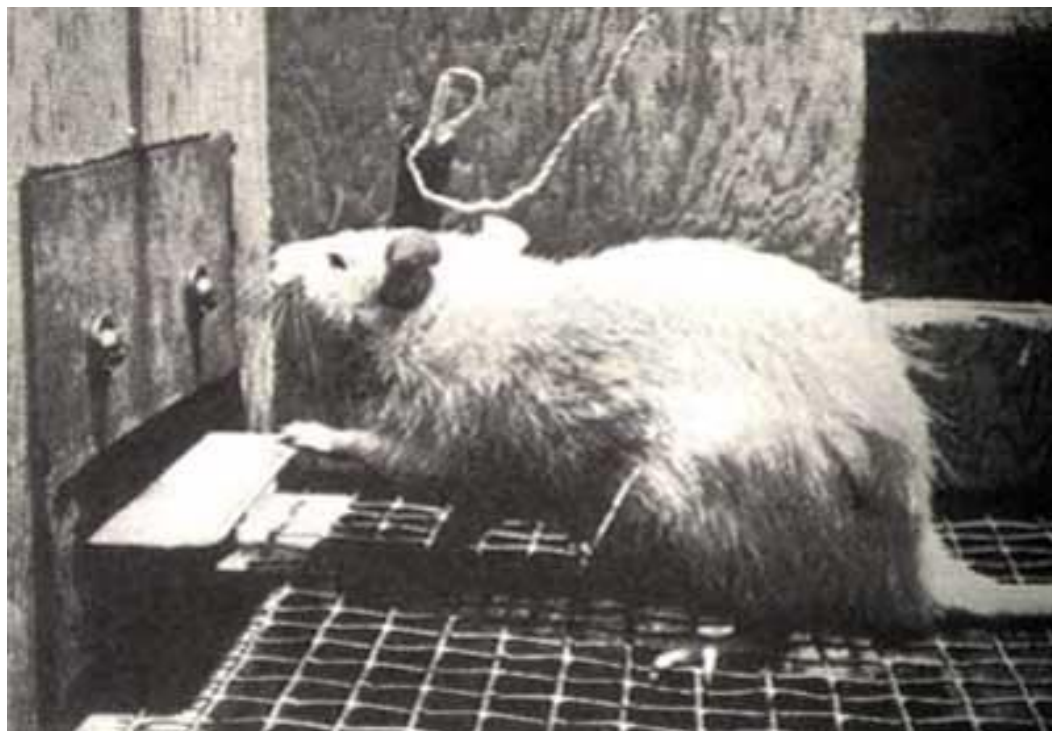
# Cirkadián ritmus

- Cirkadián ritmus működéséért felelős mag a hypothalamusban (n. suprachiasmaticus)



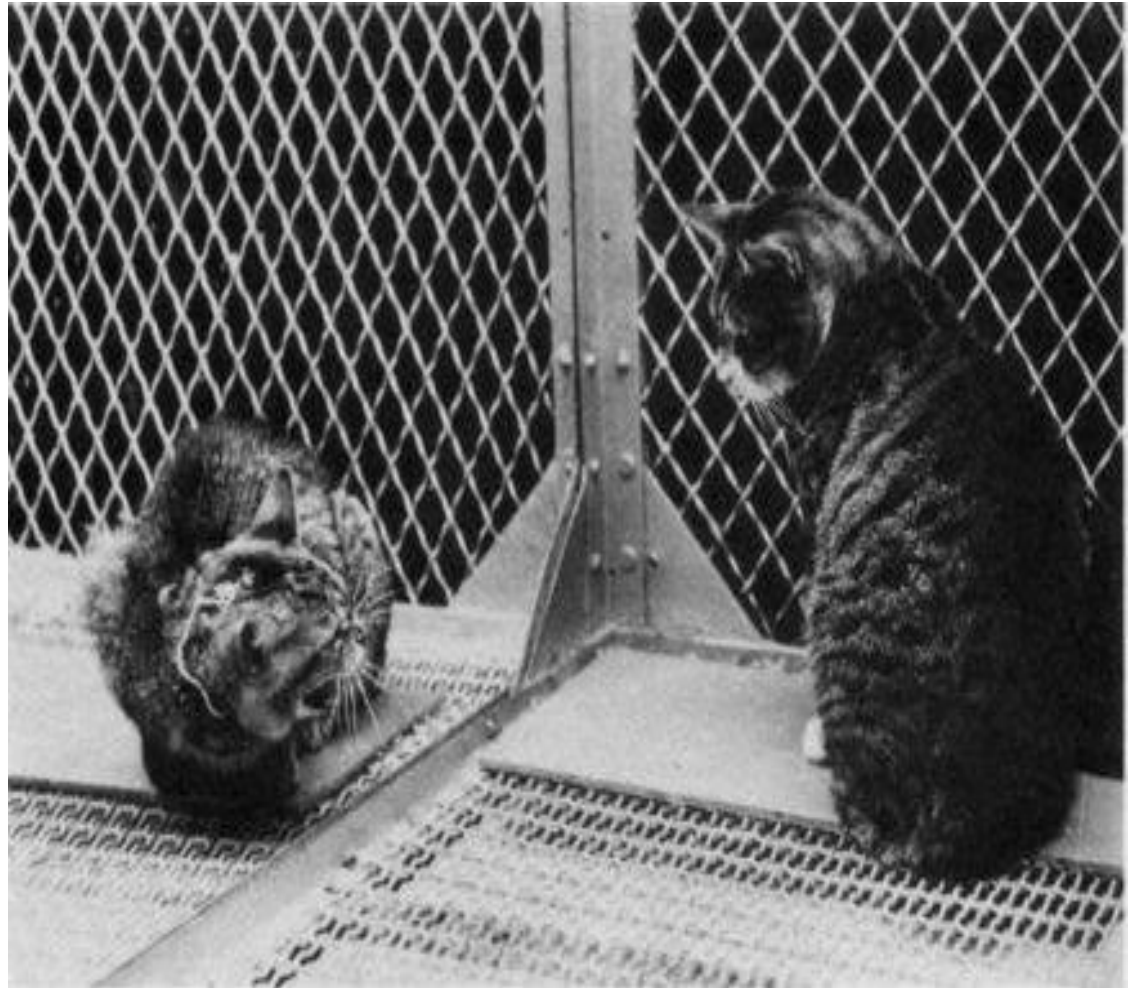
# Hypothalamus és az agyi jutalmazó rendszer

- Azon agyi területek összessége, ahonnan az öningerlés kiváltható – természetes jutalommal járó ingerek (táplálék, szex) feldolgozása
- Legkitartóbb öningerlés hypothalamus területén



# Érzelmek

- A hypothalamus bizonyos részeinek ingerlése heves érzelmi reakciókat idézhet elő – „hipotalamikus áldüh”



Köszönöm a figyelmet!