

Vegetatív idegrendszer

AUTONÓM VAGY VEGETATÍV IDEGRENDSZER

Fő feladata: külső és belső környezet változásainak érzékelése, arra adandó válasz, valamint életfolyamatok szabályozása.

- Belső szerveink egyensúlyát biztosítja.
- Részben akaratunktól függetlenül működik
- Folyamatos, tónusos beidegzést biztosít

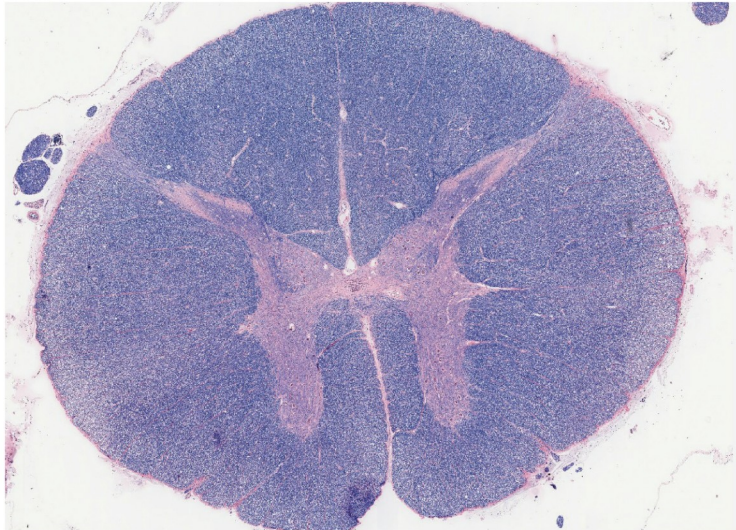
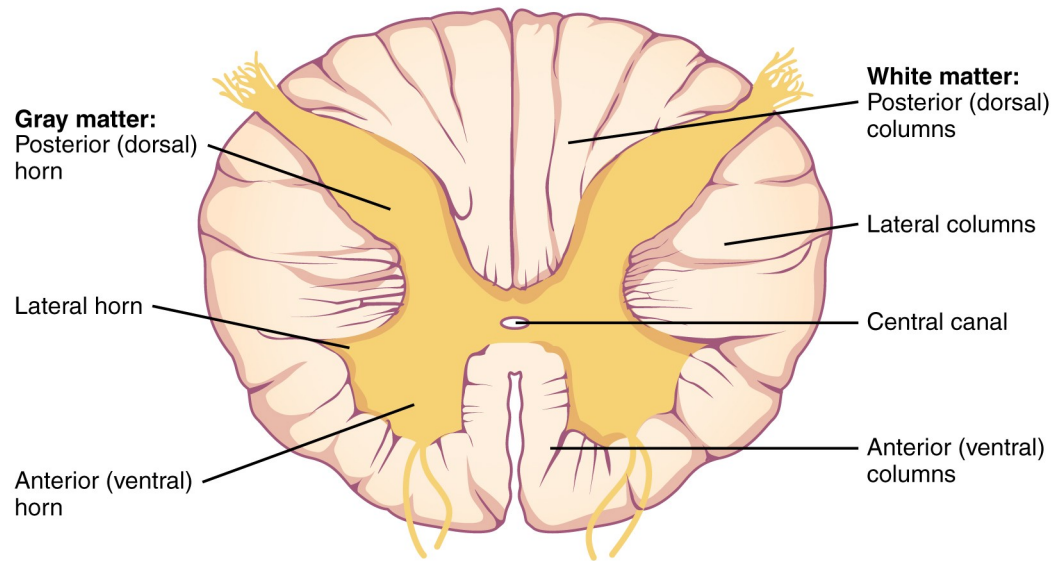
Autonóm működésű alsóbb központok,
azokat irányító felsőbb, limbikus rendszeri központok
és akaratlagosan működtethető kérgi központok építik fel.

Végrehajtók:

simaizmok,
mirigyek

Központjai:

- o Gerincvelő oldalsó szarvában
- o Agytörzs területén
- o Hypothalamusban



Működése: Vegetatív reflexíven alapszik.

érzőrész: zsigerekben lévő

receptorok

afferens pálya

ganglion spinale

központi vegetatív sejt

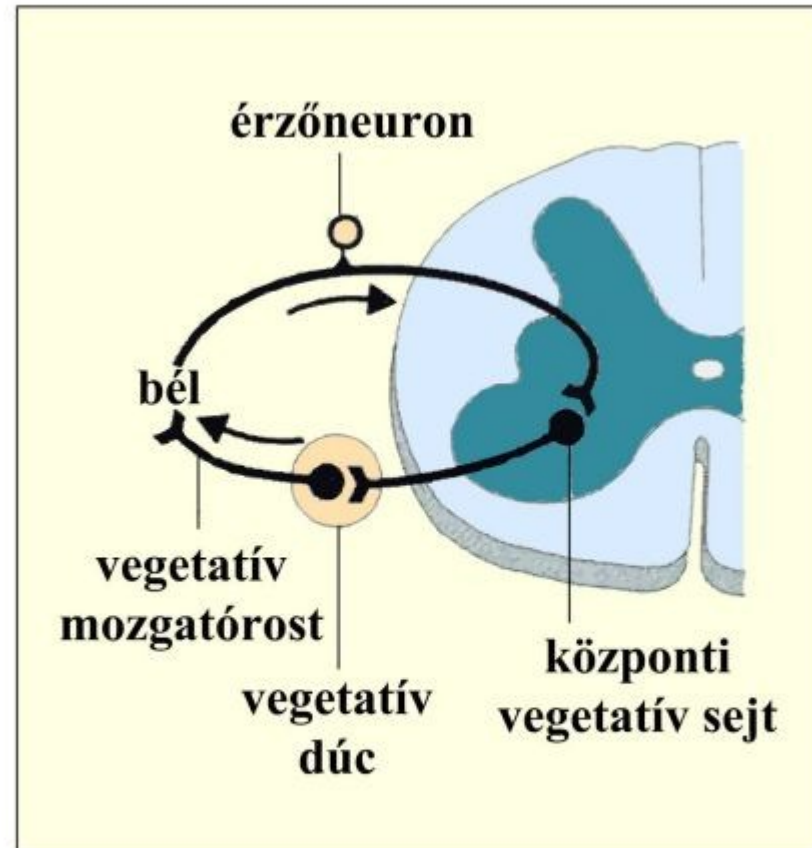
preganglionális rost

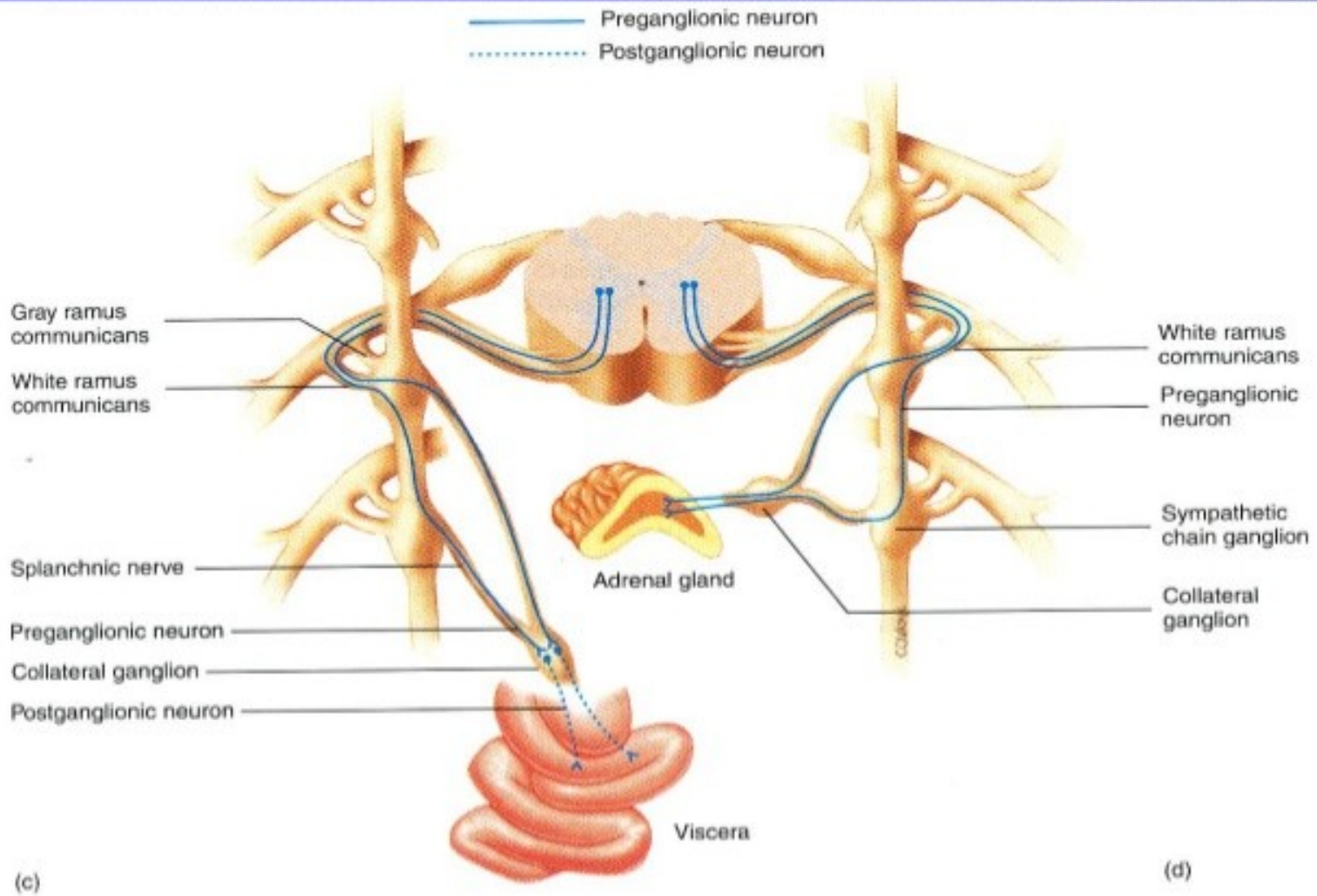
vegetatív dúc

zsigerekben lévő végrehajtó

apparátus: simazom

(mirigy)





Vegetatív idegrendszer felosztása:

1. anatómiai

- a. craniális rész: agytörzsből indul ki
- b. thoracolumbalis rész: gerincvelőnél
- c. sacralis: keresztcsonti szakasz

2. működési

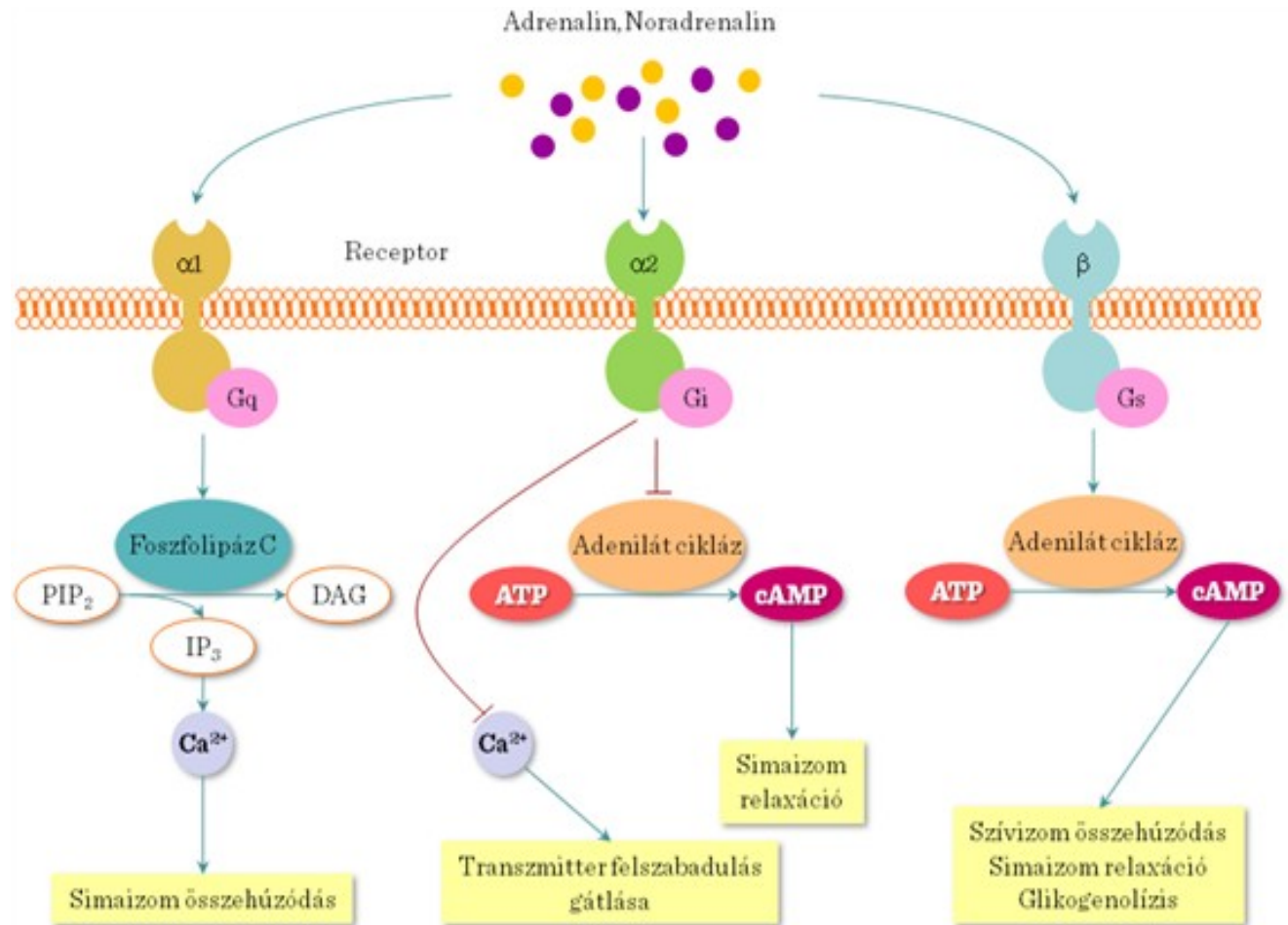
- a. szimpatikus: thoraco-lumbalis területen
- b. paraszimpatikus:
 - sacralis
 - cranialis (agyidegmagvaknál, III, VII, IX, X)
lépnek ki.

- Átvivő anyaguk:
 - o Szimpatikus: A, NA
 - o

Paraszimpatikus:
acetilkolin

Receptorok:

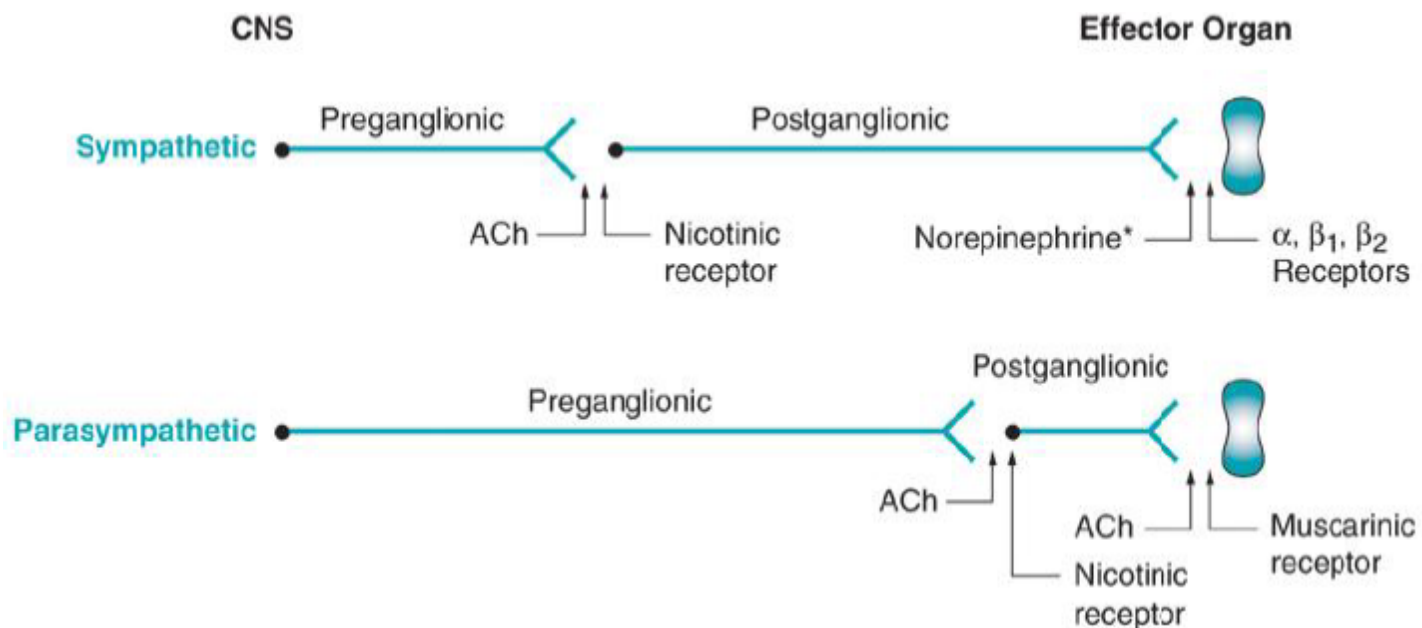
Noradrenalin: $\alpha 1$,
 $\alpha 2$, $\beta 1$, $\beta 2$



Muszkáros receptorok:

Összes paraszimpatikus hatás és néhány szimpatikus hatás is

- sinoatrialis(SA) és az atrioventricularis(AV) csomók
- simaizom, exocrin mirigyek,
- vascularis endothelium (főleg arteriolák)!,
- agy számos területe.



Szerv/szövet	Szimpatikus hatás (receptor típus)	Paraszimpatikus hatás (receptor mAChR)
Szem	M. dilatator pupillae összehúzódik (α 1-R); M. ciliaris (kicsit) elernyed (β 2-R)	M. sphincter pupillae összehúzódik; M. ciliaris összehúzódik
Könnymirigy		Szekréció fokozódik
Szív	Frekvencia és kontrakció fokozódik (β 1-R)	Frekvencia csökken
Erek	Általában vasoconstrictio	Bizonyos ereknél VIP és NO hatására vasodilatatio
Erek	Bőr: vasoconstrictio (α 1-R); Izom: vasoconstrictio (α 1-R) vasodilatatio csak adrenalin (β 2-R) kolinerg vazodilatáció; Zsigerek: vasodilatatio (β 2-R); Vénák: vasoconstrictio (α 1-R);	
Koszorúér	vazokonstriktio (α 1-R) vasodilatatio csak adrenalin (β 2-R)	
Emésztőszervek	Fal elernyed (β 2-R);	Fal összehúzódik; sphincter

és epeutak	sphincter összehúzódik ($\alpha 1$ -R)	elernyed
Nyálmirigy	Sűrű , kevés nyál	Bőséges, híg nyál
Szerv/szövet	Szimpatikus hatás (receptor típus)	Paraszimpatikus hatás (receptor mAChR)
Gyomornedv	Szekréció csökken	Szekréció fokozódik
Hasnyálmirigy	Szekréció csökken	Szekréció fokozódik
Máj	Glükóz-felszabadulás glikogenolízis ($\beta 2$ -R) glükoneogenezis	
Zsír szövet	lipolízis ($\beta 2$ -R)	
Verejtékmirigy	Szekréció fokozódik (mACh-R)	
Tüdő	Bronchodilatatio ($\beta 2$ -R)	Bronchoconstrictio
Húgyhólyag	Sphincter összehúzódik ($\alpha 1$ -R)	Fal összehúzódik; sphincter elernyed
Nemi szervek	Ejakuláció ($\alpha 1$ -R)	Erekció

Szimpatikus és paraszimpatikus idegrendszer közti különbségek

Jellemző	Szimpatikus	Paraszimpatikus
Idegrendszeri kilépés	Thoracolumbalis (Th1-L3)	Craniosacralis (n. III., n. VII., n. IX., n. X., S2-4)
Ganglionok elhelyezkedése	Gerincvelői kilépéshez közel: paravertebralis dúclánc, prevertebralis dúcok	Szervekhez közel
Rostok hossza	Rövid preganglionaris B-rost, hosszú posztganglionaris C-rost	Hosszú preganglionaris B-rost, rövid posztganglionaris C-rost
Ganglionális neuron neurotranszmittere:	ACh: nikotinos AChR-on	ACh: nikotinos AChR-on
a posztganglionális neuron transzmittere:	Noradrenalin (90%), α 1-R, α 2-R, β 1-R, β 2-R, β 3-R; Acetilkinolin (10%), mACh-R	Acetilkinolin, mACh-R (atropin gátolja)
Egyéb:	Mellékvesevelőből adrenalin és noradrenalin felszabadulás	

Szimpatikus-paraszimpatikus egyensúly:

Általában reciprok beidegzés

Csak szimpatikus beidegzéssel rendelkező szervek: pl.
rezisztenciaerek

csak paraszimpatikus beidegzéssel rendelkező szervek pl.
könnymirigy

Egyensúly felbomlása:

- o Tartós szimpatikus túlsúly: alarm-betegségek, magas
vérnyomás , rák

- o Mirigyek elválasztása: fekély kialakulása

o Megnyilvánulásai:

- Hörgők tágulnak
- Gyomor-bél perisztaltika lassul
- Emésztőrendszer mirigyműködése csökken
- Vércukorszint nő
- Pupilla tágul

Stressz:

Legáltalánosabb értelemben: az ember és környezete közötti kölcsönhatás folyamatában az újszerű, magatartási választ igénylő helyzetek.

Szűkebb értelemben csak azok a helyzetek, amelyeket aktivitással kontrollálhatatlannak, megoldhatatlannak minősítünk.

Selye János szerint nonspecifikus károsító hatásokra a szervezet azonos módon, az általános adaptációs szindrómával reagál.

Adaptációs szindróma szakaszai:

Az adaptációs szindróma mindenkiben hasonló, de az, hogy mi váltja ki, és a három szakasz hogyan alakul erősen individualizált.

alarm, vagy vészreakció

önmagában nem káros sőt!!! a fizikai, és pszichológiai fejlődés alapvető feltétele

Ebben a fázisban elsősorban fizikai aktivitásra készül fel a testünk: minden a nagyfokú fizikai aktivitást készíti elő (fight or flight), tápcsatorna, immunrendszer működése korlátozott.

A mai világ egyik súlyos következményekkel járó jelensége, hogy a fiatalok többségében nem alakul ki eléggé a nehézségekkel való megbirkózás képessége, mert nincsenek kitéve elég kihívásnak, főleg fizikai értelemben.

Az egykeként felnövő, minden igényüket leső családba születő gyerekek pszichológiai kihívásokkal sem találkoznak első éveikben, így később nagyon könnyen összeroppannak, ha az iskolában, vagy a munkahelyen, párkapcsolatban kríziseket kellene megoldaniuk.

ellenállás fázisa

A megbirkózás, „coping” a stresszelmélet egyik legfontosabb összetevője.

A stressz akkor válik kórossá, ha nem vagyunk képesek megbirkózni az újszerű, veszélyeztető helyzettel.

Konfliktusmegoldási (ún. coping) stratégiák

Személyes: célravezető, adaptív attitűdök, beállítottság

Szociális: társas támogatás, szociális háló, kohézió, társadalmi tőke

Megvalósítás: élethelyzet megváltoztatása,

kognitív átstrukturálás (pozitív önszuggesztió)

nehéz élethelyzetben evés, ivás, gyógyszer szedés

kimerülés állapota:

A krónikus stressz, a kimerülés fázisa egyértelműen károsító hatású.

A stressz három összetevője:

a stresszorok, a veszélyeztető környezeti hatások,

A stresszorokat leginkább azokkal az életeseményekkel vizsgálhatjuk, amelyek a legtöbb ember számára negatív következményekkel járnak.

(közeli hozzátartozó halála, lehet gyermek születése, házasságkötés)

az élettani és pszichológiai stressz reakciók,

Igen nagy egyéni különbségek, vannak, akik igen intenzív vegetatív válaszmintát mutatnak, közben érzelmileg kevésbé élik át a stressz reakciót, de a fordítottja is gyakori.

az egyén pszichológiai, alkati, személyiség adottságai.

Ugyanaz az a stresszor az egyik ember számára elviselhetetlen, míg a másik kifejezetten kívánatosnak tartja. (szélsőséges, veszélyes sportok kedvelői)

A kontrollvesztés élettani következményei: a szív-légzőrendszeri (kardiorespiratorikus) és anyagcsere (metabolikus) rendszer egyensúlyának felborulása

A magatartás szabályozásában a légzési és keringési rendszer, az anyagcsere-izomműködés (szomatomotoros) funkciókkal szerves egységet alkot.

A központi idegrendszer irányítja a három fenti automatikusan szabályozott energia-átalakító rendszer működését:

szimpatikus túlsúly: intenzív testi erőfeszítés támogatása

paraszimpatikus túlsúly: sejtek energiakészleteinek feltöltése

A légzés központi szerepe a vegetatív szabályozásban

A légzés szerepe rendkívüli: része az autonóm idegrendszernek, és akaratlagosan is szabályozható. Részen az akaratlagos vagy pszichés légzési változásokon keresztül érvényesül a központi idegrendszer keringést és anyagcserét szabályozó hatása.

Belégzés alatt szimpatikus, kilégzés alatt paraszimpatikus központi idegrendszeri aktivitásfokozódás mutatható ki.

A szívfrekvencia a légzéssel szinkron gyorsul, illetve lassul. Nyugodt légzés alatt a szívfrekvencia belégzés alatt gyorsul, kilégzés alatt lassul, azaz a légzési szinusz aritmia a szívfrekvencia légzési ütemben történő ciklikus fluktuációja. A szapora és felületes légzés a légzési aritmia csökkenéséhez vezet. A kifejezett légzési aritmia jellegzetes, érzelmileg stabil személyiségvonásokkal jár együtt, míg a szorongó betegek többségére a légzési szinusz aritmia hiánya vagy kisebb foka jellemző. Mindez a fokozott szimpatikus tónus jele.

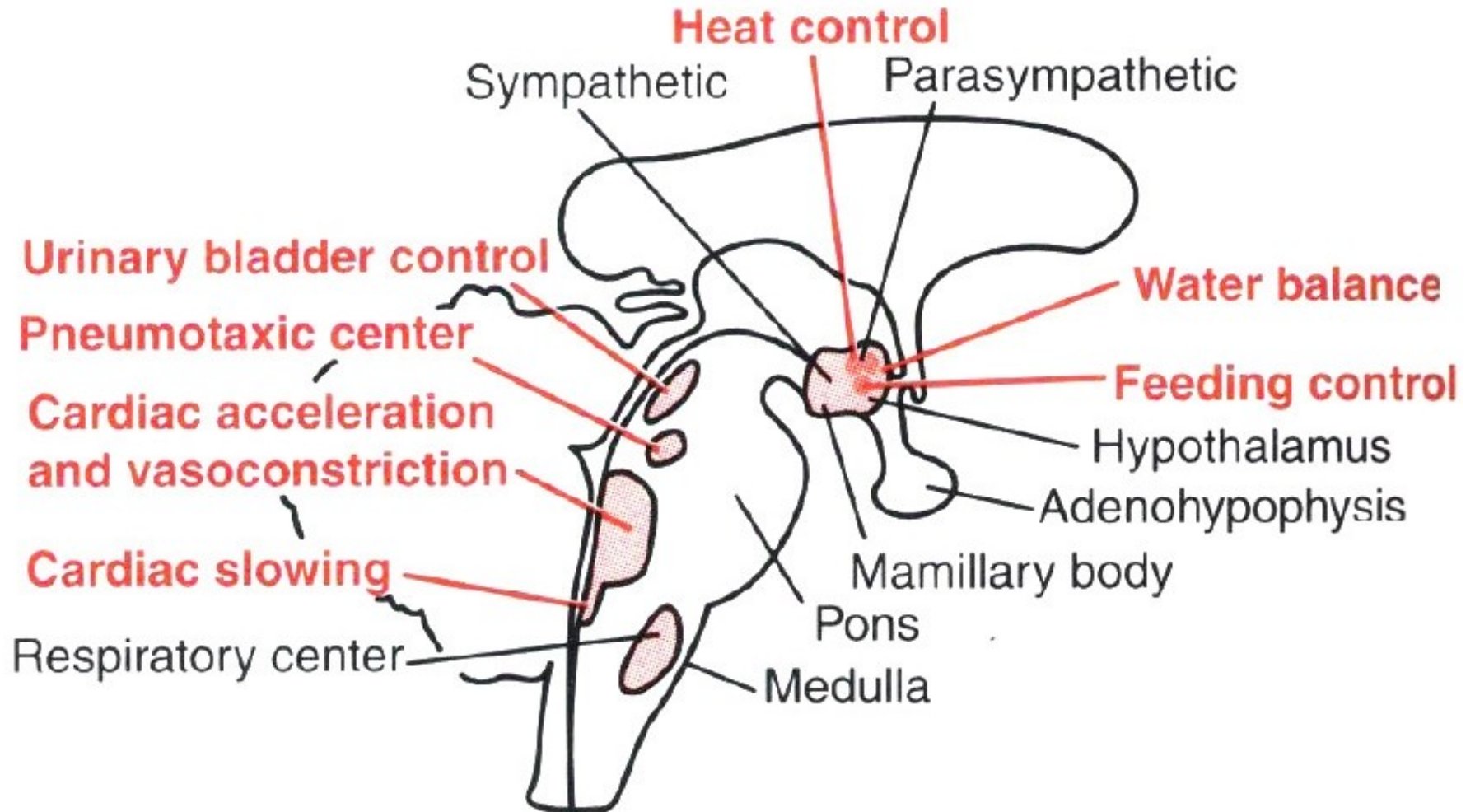
A pszichológiai és fizikai igénybevétel hatása

A testmozgás, rendszeres sportolás az egyik legjelentősebb egészségpszichológiai védőfaktor. Fizikai igénybevételnél a fokozott energiaigény (oxigénfogyasztás) közvetlen kapcsolatban van az artériás-vénás oxigén-különbséggel, tehát az oxigénellátás megfelel a szöveti igényeknek.

Pszichés igénybevételnél a fenti egyensúlyt nem tudjuk megőrizni. A szervezet ebben az esetben is felkészül az akcióra, növeli a pulzusszámot, a kibocsátott vérmennyiséget, de sokszor nincs szükség fokozott fizikai aktivitásra.

A szabályozási zavar kialakulása a feedforward kontroll következménye: a kardiális válaszok megelőlegezik a várható anyagcsere (metabolikus) igényeket (izomzat működtetése) akkor is, ha nem is lesz izomaktivitás. A fokozott szimpatikus aktivitás eredményeként a zsírszövetekből felszabaduló szabad zsírsavak ha nem használódnak fel az izomműködéshez, akkor a koronária megbetegedésekben fontos szerepet játszó lipoproteinekké alakulhatnak.

Központi vegetatív struktúrák:



Nyúltvelői szabályozás

1. szívműködés szabályozása

vegetatív állapotai (pszichés izgalom, félelem stb.) gyorsítják a szív frekvenciáját

2. vérnyomás szabályozása

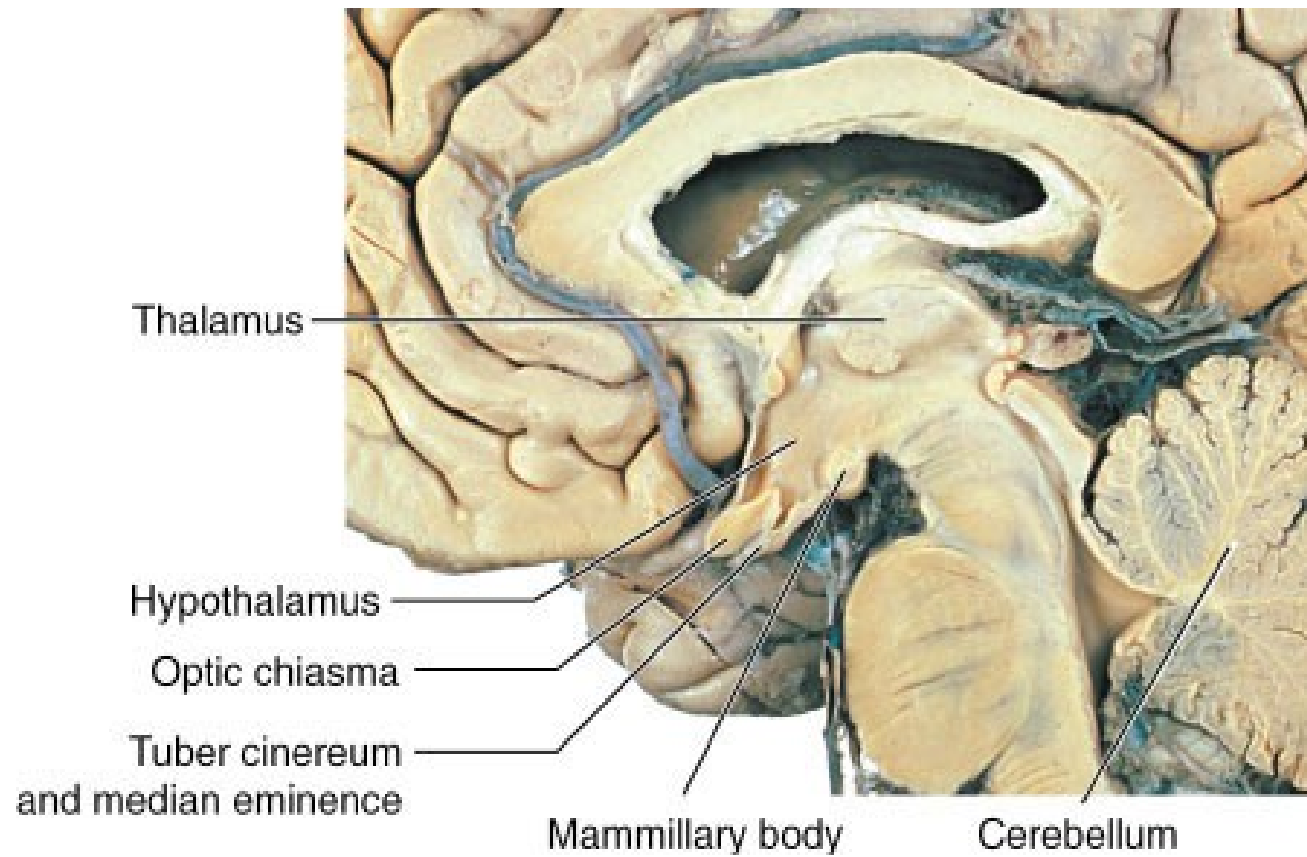
sinus caroticus és aortaív receptoraiból a nyúltvelőbe futó afferens ingerület a nyúltvelői központokban tevődik át a végrehajtó apparátusra

3. légzés szabályozása

nyúltvelői és hídban levő légző központok

4. nyelés, köhögés, tüsszentés, csuklás

Hypothalamus:



Hipotalamus működése

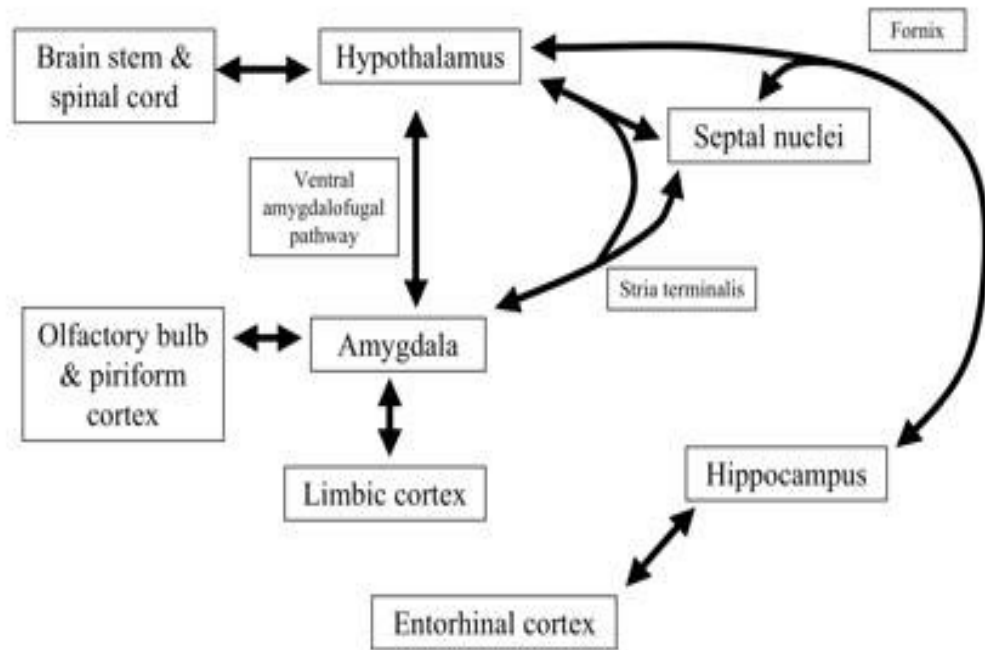
kapcsolatai:

limbikus rendszer,

középagy,

híd

hipofízis



Kapcsolatrendszere segítségével

integrálja a belső környezetből származó afferens információt (általános érzések, homeosztatikus készletések)

szervezi a homeosztatikus egyensúly fenntartásához szükséges magatartási válaszreakciókat

Működése:

Neurohormonalis kapcsolat kialakítása:

a hipofízis elülső lebeny hormon-termelésének szabályozása révén
méhizomzat-kontrakció szabályozása oxitocin termelésével

Ösztönös magatartást kialakító mechanizmusok:

Düh-félelem vészreakciók szabályozása

Alvás-ébrenlét szabályozása

Szexuális magatartás szabályozása

Hőszabályozás:

hőérzékeny neuronok amelyek a vér hőmérsékletének szabályozását érzékelik

elülső régió: hűtőközpont: bőr erei tágulnak

sérülése testhőmérséklet emelkedéssel jár

hátsó régió: fűtőközpont: didergés (akaratlan izomösszehúzódás)

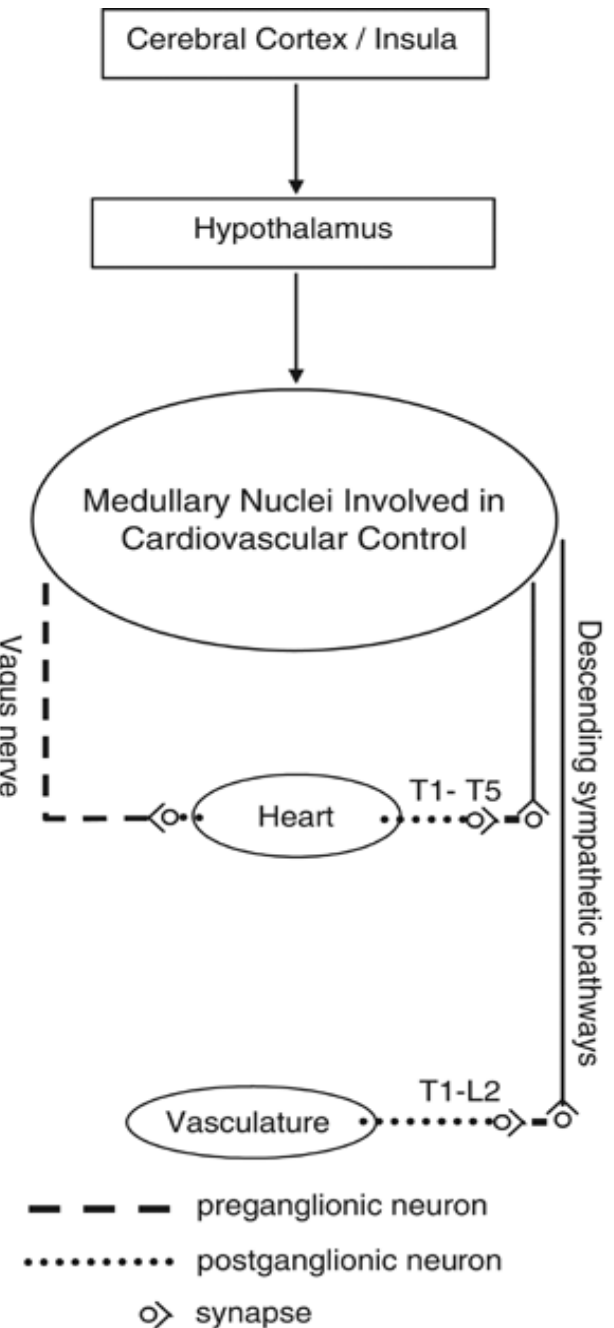
Kardiovaszkuláris rendszer szabályozása:

Szimpatikus és paraszimpatikus hatású területek szabályozzák a szívműködést és az erek átmérőjét.

Hipotalamikus központ felsőbb központokból is kap bemenetet: szívműködés érzelmi reakciókhoz igazítása.

Hipotalamuszból részben a nyúltagyba, a n. Vagus dorzális magjához jut az ingerület onnan a n. Vagus rostjain keresztül kapja a szív a paraszimpatikus beidegzését illetve a gerincvelőbe és a T1-T5 részből kapja a szimpatikus beidegzését.

Szívműködés, vérnyomás, keringés összehangolása a gerincvelő T1-L2 részéből kilépő erekhez menő szimpatikus rostok közreműködésével történik.



Vízfelvétel szabályozása

Nucleus supraopticus és nucleus paraventricularis:

ADH termelés

Vizelet mennyisége csökken hatására

Vizelet koncentráltabb lesz.

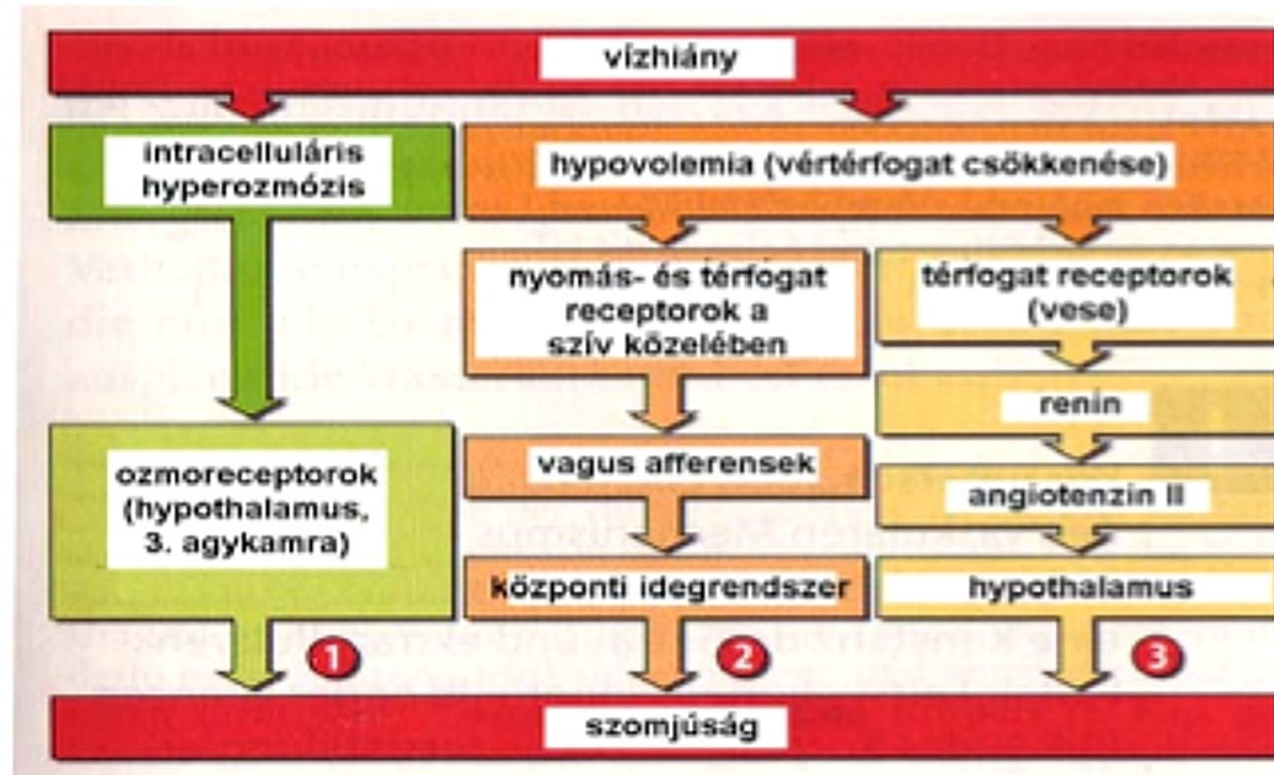
Laterális hypothalamus:

vér ozmotikus koncentrációjának növelése szomjúságot vált ki.

Folyadékfelvétel szabályozása:

Extracelluláris
folyadék
ozmolaritás
változása (1),
vérplazma
térfogat
csökkenése
erekben (2), és a
vesében (3) váltja ki a szomjúság érzetet.

A szomjúságérzet kialakulása



Táplálékfelvétel központi idegrendszeri szabályozása:

Éhség:

Hipotalamikus éhség és jóllakottság központok:

éhség központ: laterális hipotalamus:

irtása: anorexia

vizuális és gusztatoros ingerekkel kapcsolatos táplálékfelvételt szabályozza
sérülése patkányban kóros soványságot okoz (állat válogatós lesz)

jóllakottság központ: ventromediális hipotalamusz

irtása: kóros túltápláltság

sérülése hipotalamikus elhízást okoz

mindkettő irtása: anorexia,

két központon kívül még számtalan peptid részt vesz a szabályozásban:

táplálék felvétel serkentése: AGRP, b-endorfin, galanin, ghrelin, GHRH, MCH, NPY, Orexin A és Orexin B.

táplálék felvétel csökkentése: bombesin, CART, CCK, CRH, CGRP, glucagon, GLP-1,2, (glucagon-like peptide), GRP, Leptin, Neurotensin, Oxytocin, peptide YY, szomatosztatin, a-MSH.

4 hipotézis éhség érzet szabályozására:

1) Zsírszöveti szignál szabályozza:

Zsír bomlásakor leptin termelés.

Leptin hipotalamusz NPY neuronjait gátolja, étvágyat fokozza.

2) Bél hormonjai szabályozzák

3) Hipotalamusz glükóz érzékeny neuronjai szabályozzák

Csak ezeken a neuronokon hat az inzulin, elősegíti a glükóz felvételt.

hypoglikémia: glukagon és adrenalin felszabadulás hiperglikémia:

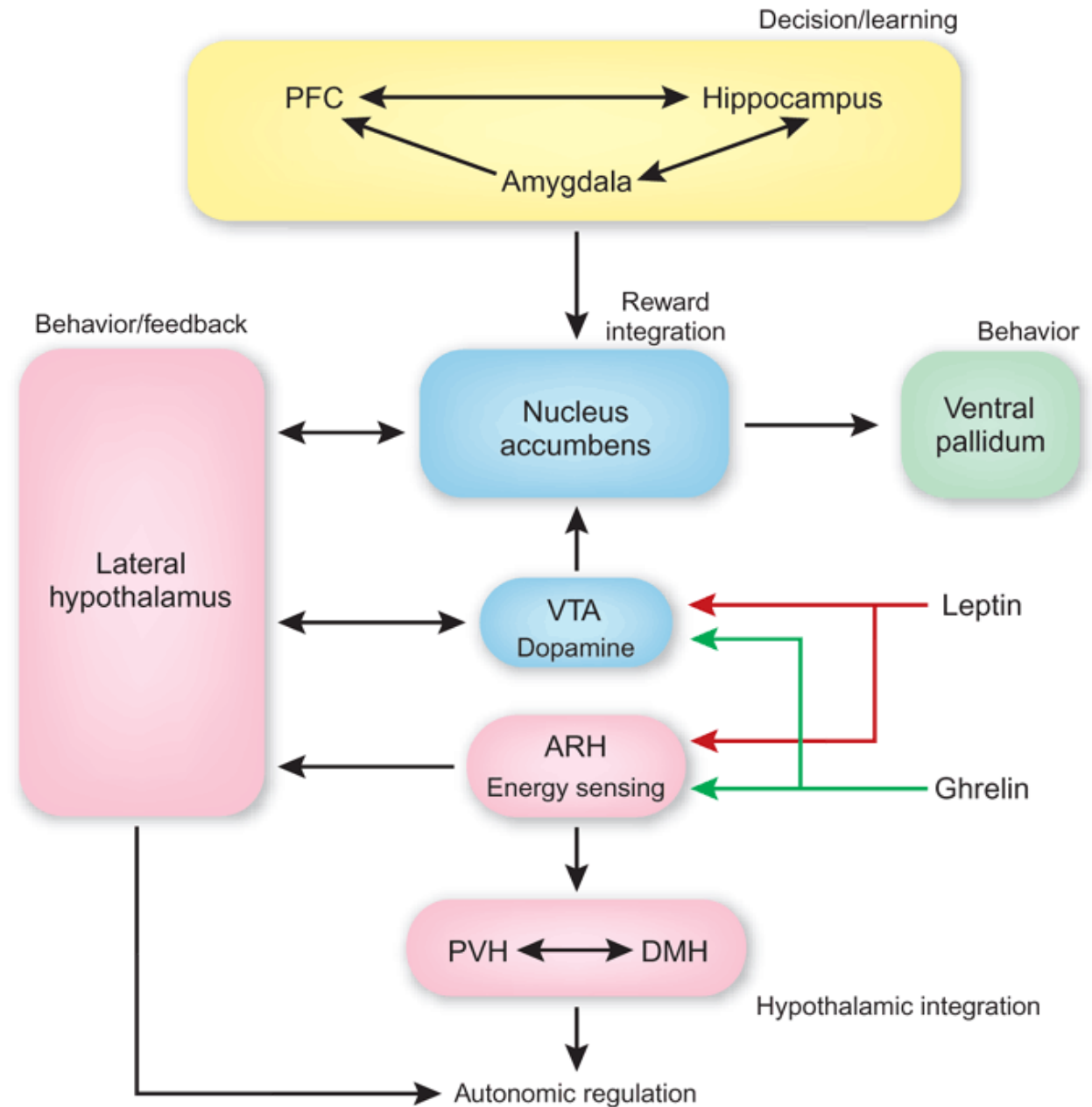
inzulin felszabadulás.

4) Testhőmérséklet szabályozza: csökkenés éhségérzetet növekedés

jóllakottság érzést vált ki.

Hipotalamusz és a limbikus rendszer kapcsolata a táplálékfelvétel szabályozásában

- PFC prefrontalis cortex
- ARH nucleus arcuatus
- PVH nucleus paraventricularis
- DMH nucleus dorsomedialis



Nucleus arcuatus:

- Hypotalamus bázisán helyezkedik el.
- Orexigén (táplálékfelvételt indukáló) és anorexigén (táplálékfelvételt elutasító) projekció.
- Zsírraktárak állapotát érzékelő sejtek itt helyezkednek el.
- Bemenet a nucleus tractus solitaiiból
- Lateralis hipotalamusszal, hipofízis működését befolyásoló magokkal és a nucleus accumbenssel is kapcsolat.
- Táplálkozás viselkedési, homeosztatikus és emocionális összetevőit is irányítja.

Nucleus tractus solitarii:

- Nyúltagyban
- Jóllakottságot jelző neuropeptidekre (PYY) érzékeny sejtek
- Bemenetet kap:
 - a perifériás glükózreceptoroktól
 - ízérzékelés receptoraiból
 - gyomor mechanoreceptorából

Amigdala: Limbikus rendszer része

- Kettős szabályozó szerep
- Bazolaterális rész eltávolítása hiperfágiát idéz elő
- Dorzomediális régió sértése afágiához vezet

Globus Pallidus

- A GP léziója hímeiben súlyosabb tünetegyüttest okoz mint nőstényekben.
- étvágytalanságot, szenzoros - motoros integrációs zavart, humorális és metabolikus deficitet vált ki.
- A GP elektromos ingerlésével éhségmotivációtól függő érzékenységi küszöbváltozással a táplálkozási magatartás sajátos mozgásmintázatai válthatók ki.

Fonyó Attila, Ligeti Erzsébet: Az orvosi élettan tankönyve. Medicina, Budapest, 2008.

Kopp Mária: A stressz szerepe az egészségromlásban. Hippocrates, 5. 44-49. 2003.