



stress

medication, memories, assault, nervousness, anxiety, overwhelmed, fear, neuroendocrinology, numbing, disturbance, pressure, veterans, biochemical, health problems, drug addiction, depression, behavioural, panic attack, strain, feeling, insecure, avoidance, irritable, blood pressure, mental health problems, distressing, dreams, emotional, problems, concentrating, alternative, help, difficult, negative, physical, exhaustion, insomnia, dysfunction, thinking, activity, risk, making decisions, psychological, traumatic, traumatic, radiating, guilty, illnesses, avoid, behavior, low mood, diagnostic, horror, anxious, increased, treatments, psychological, family, trigger, acute, arousal, intervention, drive

Stresor

Síla nebo faktor, které klade skutečné nebo zdánlivé nároky na:

- Tělo
- Emoce
- Mysl
- Ducha jednotlivce

Příklady stresorů:

- Fyzikální – síla působící na kůži, kosti, šlachy – způsobující poškození tkání
- Chemické stresory – tabák, alkohol, léky
- Biologické – viry, bakterie, paraziti
- Environmentální - teplota, hluk, světlo
- Běžné denní situace – ztracené klíče, doprava, fyzická aktivita
- Pracovní – vysoké pracovní nároky vs. nízká míra kontroly, extrémní posty
- Změny v životě - rozvod, úmrtí v rodině

Stresor

Vlnkový (dominový) efekt – jedna událost přechází v další denní stresory (např. rozvod)



Chronický stres - dlouhodobé stresující situace, které nemají řešení v nedohlednu (permanентní uzávěrky apod.)



Akutní stres – krátkodobá situace, které se v brzké době vyřeší (krátkodobá nemoc)



Strach z neznáma – stresor vzniká, když nevíme kdo, kdy, kde a jak (neznámé město)

Stresor

Osobní a neosobní stresory – způsoben věcmi, které nelze ovlivnit (např. dopravní zácpa ve vánici)



Stresory spouštěče – připomíná minulé stresory a obnovuje stresovou odpověď

Denní problémy – běžné drobné starosti, které se stávají každý den, ale které mohou významným podílem přispět k celkové stresové náloži



Stresor

Pozitivní stresory - EUSTRES

- Motivuje a zaměřuje energii
- Je krátkodobý
- Vnímán, že je v našich schopnostech
- Pocit vzrušení
- Zvyšuje výkon

- Postup v práci
- Nástup do nového zaměstnání
- Svatba
- Nákup nového domu
- Narození dítěte
- Dovolená, prázdniny
- Nový koníček, nový vzdělávací kurz

Negativní stresory - DISTRES

- Způsobuje úzkost, obavy
- Krátkodobý, ale i dlouhodobý
- Vnímán, že je mimo naše schopnosti
- Nepříjemný pocit
- Snižuje výkon
- Následkem mohou být psychické i fyzické problémy

- Smrt partnera, příbuzného
- Žádost o rozvod
- Ztráta kontaktu s blízkým
- Úraz, nemoc, hospitalizace
- Oběť násilí
- Konflikt v mezilidských vztazích
- Nezaměstnanost
- Nespavost
- Dětské problémy ve škole
- Právní problémy

Stres

*„It's not stress that kill us,
it is our reaction to it.“*

~ Hans Seley

*„Every stress leaves an indelible scar,
and the organism pays for its survival
after a stressful situation by becoming
a little older.“*

~ Hans Seley



Nespecifická odpověď organismu na jakýkoliv typ zátěže, který je na něj kladen.

Stresory podílející se na narušení homeostázy organismu vyvolávají různé změny zahrnující:

- Změny v chování
- Změny v autonomním nervovém systému
- Aktivace hypotalamo – hypofýzární – adrenální osy (*hypothalamo-pituitary-adrenal axis – HPA axis*)
- Změny imunitního systému

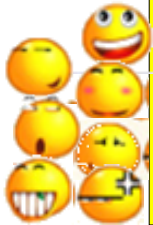
Generalizovaný adaptační syndrom

zdraví

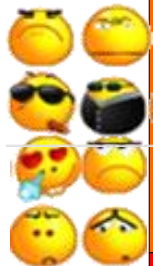
Dobré zdraví
(Homeostáza)



1. Alarm



2. Rezistence



3. Vyčerpání



Zóna paniky



stres

1) **Poplachová fáze – šok** – mohou nastat změny jako je hypovolemie, hypoosmolarity a hyponatremie, hypochlorémie, hyperglykémie – může se vyskytnout např. oběhový šok. Odolnost organismu na stresor klesne dočasně pod normálním rozsahem.

– **antišok** – identifikace stresoru a tělo začíná odpovídat. Během této fáze sympatikus je aktivovaný, produkují se katecholaminy, od tohoto okamžiku se jedná reakci boj nebo útěk. Rovněž je aktivovaná HPA osa.

2) **Fáze odporu** – hlavní úlohu hraje zvýšená hladina glukokortikoidů, které zesilují systémovou odpověď (katabolický efekt) - ↑ glukózy, tuků a aminokyselin v krvi, ↑ erytrocytů a neutrofilů, ↓ lymfocytů a eosinofilů, glukokortikoidy začínají působit jako mineralokortikoidy.

3) **Zotavení vs. vyčerpání**

Zotavení – pokud jsou kompenzační mechanismy úspěšné a dojde k překonání stresoru, pak vysoké hladiny živin v krvi jsou použity k anabolickým reakcím, k obnově homeostázy a regeneraci buněk

Vyčerpání – alternativní varianta, všechny rezervy těla jsou vyčerpány a tělo není schopno zajišťovat normální funkce. Dlouhodobé poškozování může vést k vyčerpání imunitního systému, dlouhodobá vazokonstrikce může vést k ischemii buněk apod.



Boj x útěk



Všeobecná aktivace sympatiku doprovázená aktivací dřeně nadledvin.

Kardiovaskulární systém:

minutový srdeční výdej + \uparrow periferního odporu \rightarrow \uparrow tlaku krve
redistribuce krve \rightarrow \uparrow svaly a srdce, \downarrow splachnická oblast a kůže

Dýchací systém:

\uparrow dechové frekvence + \uparrow dilatace bronchiálního stromu

Trávicí systém:

\downarrow sekrece slin, ale \uparrow proporce hlenu \rightarrow lubrikace úst během \uparrow ventilace

Metabolismus (*sympatikus + adrenalin*):

aktivace jater \rightarrow glykogenolýza \rightarrow \uparrow glukózy v krvi

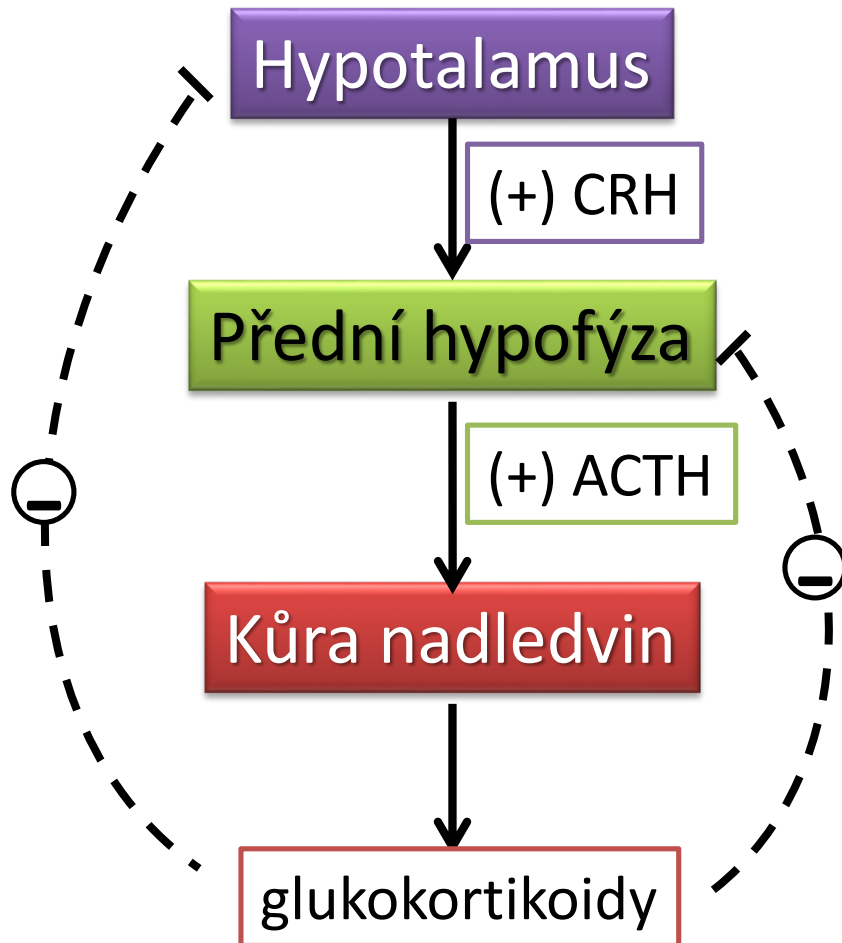
aktivace tukové tkáně \rightarrow lipolýza \rightarrow \uparrow mastných kyselin v krvi

Termoregulace a kůže:

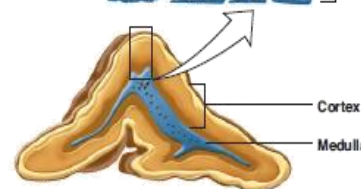
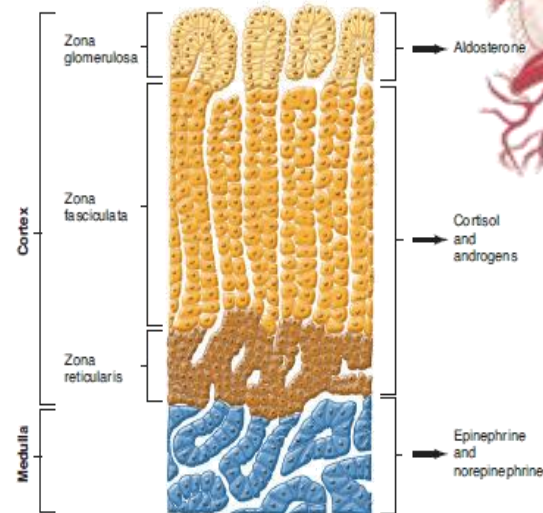
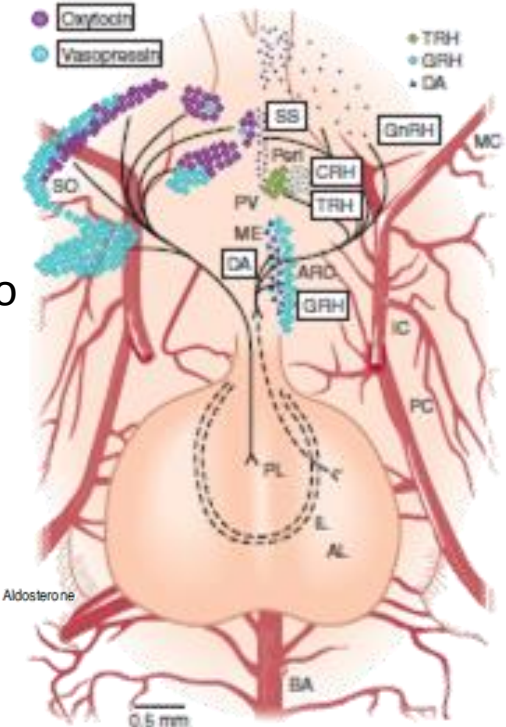
aktivace potních žláz + vasokonstrikce cév v kůži = chladná a vlhká kůže
vyděšeného jedince

postavení chloupků \rightarrow aktivace piloerektorů (svaly spojené s vlasovými folikly)

Hypotalamo – hypofyzární – adrenální osa (HPA axis)



Střední část
paraventriculárního
jádra



ŘÍZENÍ SEKRECE NADLEDVIN

glukokortikoidy

CRH z hypotalamu stimuluje tvorbu ACTH v hypofýze a ten řídí sekreci glukokortikoidů

nadbytek ACTH → hypertrofie kůry nadledvin
nedostatek ACTH → atrofie kůry nadledvin

ACTH a kortizol → pulzativní vylučování
nepřítomnost pulzace → patol. efekt (není pokles ve večerních hodinách) - např. u depresivních stavů, hyperkorticismu

Podnět k rytmicitě → suprachiasmatická oblast hypotalamu

úzkost, strach, citové problémy → nucl. amygdalae → ↑ACTH
bolest → z retikulární formace → ↑ACTH

Cirkadiánní rytmy

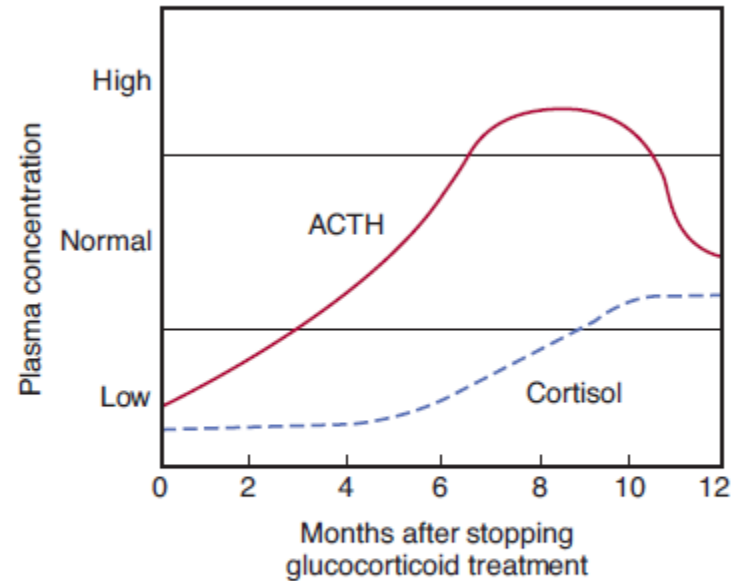
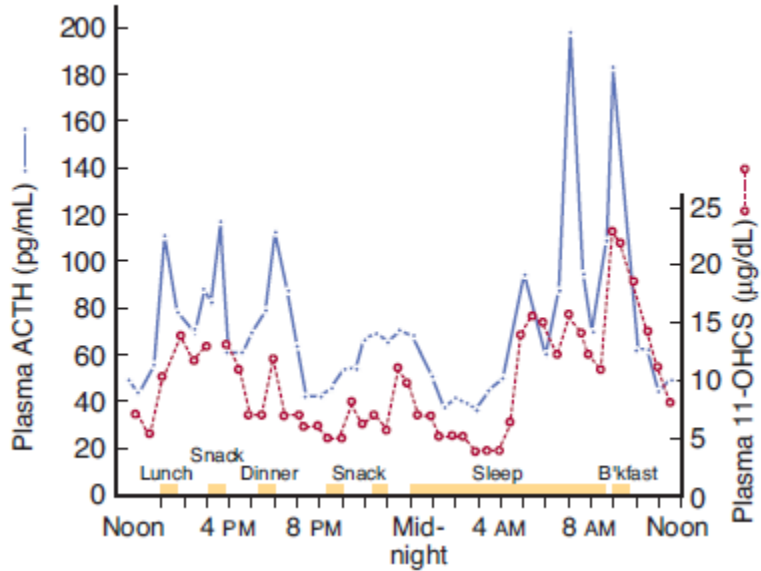


FIGURE 20-18 Pattern of plasma ACTH and cortisol values in patients recovering from prior long-term daily treatment with large doses of glucocorticoids. (Courtesy of R Ney.)

GLUKOKORTIKOIDY

Nutná přítomnost minimální hladiny glukokortikoidů

- pro glykogenolýzu pod vlivem glukagonu a katecholaminů
- lipolýza pod vlivem katecholaminů a růstového hormonu
- vazokonstrikční účinek katecholaminů

podpora vlivu T3 přisyntéze růstového hormonu

podpora vlivu erythropoetinu na tvorbu červených krvinek

Při stresu - přesun ve zdrojích energie - hlavním palivem jsou tuky
bílkoviny, cukry jsou šetřeny pro mozek

- glukokortikoidy jsou antagonisty inzulínu - při delším
stresu možnost vyčerpání inzulínového aparátu - cukrovka

GLUKOKORTIKOIDY

- metabolismus cukrů, tuků a bílkovin: ↑ koncentrace glukózy v krvi, inhibice odbourávání glukózy v svalové, tukové a pojivové tkáni, ↑ koncentrace aminokyselin v krvi - katabolismus (odbourávání) bílkovin, novotvorba glukózy z aminokyselin a tuků, přednostní spalování tuků
- srdce a krevní oběh: zesílení srdečního stahu, vazokonstrikce cév v periferii (zesílení účinku katecholaminů, podpora tvorby adrenalinu a angiotensinu)
- žaludek: ↑ produkce žaludeční šťávy, blokáda tvorby hlenu v žaludku (nebezpečí žaludečního vředu)
- ledviny: ve vyšších dávkách zpomalují vylučování vody a udržují normální glomerulární filtraci
- mozek: změny EKG a psychiky
- imunitní systém: působí protizánětlivě a protialergicky - potlačení tvorby lymfocytů, inhibice proteosyntézy, potlačení uvolňování histaminu, stabilizace lyzozomu účastnících se fagocytózy, snižují tvorbu prostaglandinů a leukotrienů

HYPOKORTICISMUS

Nedostatečná činnost nadledvin - Addisonova nemoc

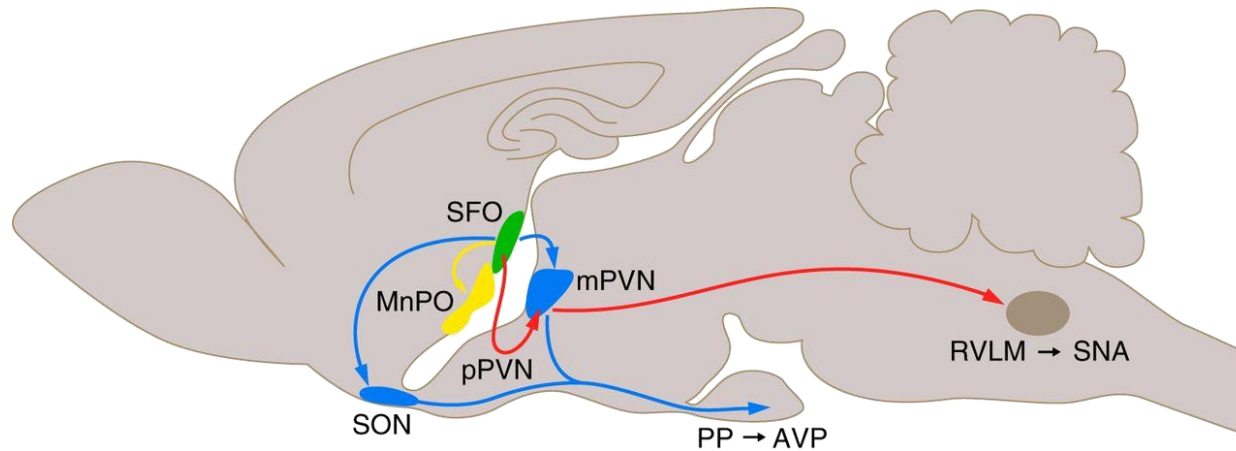
únavnost, slabost, hyperpigmentace, hubnutí, nechutenství až zvracení
nízký tlak s kolapsy, hypoglykémie, bolesti břicha nejasného původu

HYPERKORTICISMUS

Zvýšená produkce glukokortikoidů - Cushingova nemoc

- centrální obezita (velké břicho, tenké končetiny), měsíčkovitý obličej
- plešatění (tvorba koutů i u žen), akné, atrofie kůže, špatné hojení kůže, snadná tvorba modřin, nafialovělé strie (jizvičky na stehnech, břichu, pažích a bocích)
- vysoký krevní tlak, možnost vznik cukrovky, nepravidelný menzes až sterilita
- psychické změny: předrážděnost, deprese psychózy

Aktivace HPA osy



Senzorické informace → paraventrikulární jádro (PVN) → uvolnění CRF

Např. ztráta krve

Nervová cesta: aktivace katecholaminerních neuronů v mozgovém kmeni
→ PVN → uvolnění CRF

Hormonální cesta: angiotensin II → aktivace struktur mimo krevněmozkovou bariéru (*subfornical organ*) → projekce do PVN k neuronům uvolňujících CRF

Imunitní cesta: Interleukin 1- β → aktivace vláken n.v. agus, aktivace area postrema, nebo aktivace katecholaminerních neuronů v mozgovém kmeni

Hipokampus

- zabývá se regulací reakcí na psychogenní stresory, v souladu s jeho rolí v kognitivním zpracování a emocí
- aktivace tlumí HPA osu
- poškození vede k přehnaným reakcím na stresor a dlouhotrvající návrat k normálním hladinám glukokortikoidů
- zodpovědná hlavně výstupní část hipokampu - ventral subiculum (vSUB),

Medial prefrontal cortex(mPFC)

- u potkanů stres aktivuje u potkanů všechny části
- místo zpětnovazebného působení glukokortikoidů (lokální podání glukokortikoidů blokuje anticipační odpovědi na stresory
- prelimbická část – inhibice stresu – zničení prodlužuje reakci HPA osy na akutní psychické stresory (ne homeostatické),
- ventrální infralimbická část – zničení vede k poklesu autonomní odpovědi na psychogenní stresory

Amygdala

- Excitace HPA osy
- centální jádro – odpovídá na homeostatické stresory (zánět, ztráta krve), léze zmírňují aktivaci HPA osy, ale ne na omezení
- mediální jádro – léze zmírňují aktivaci HPA osy jako reakci na omezení, světelné nebo sluchové stimuly, ale ne na známky zánětu

Endogenní opiátový systém a HPA osa

Opioidové receptory:

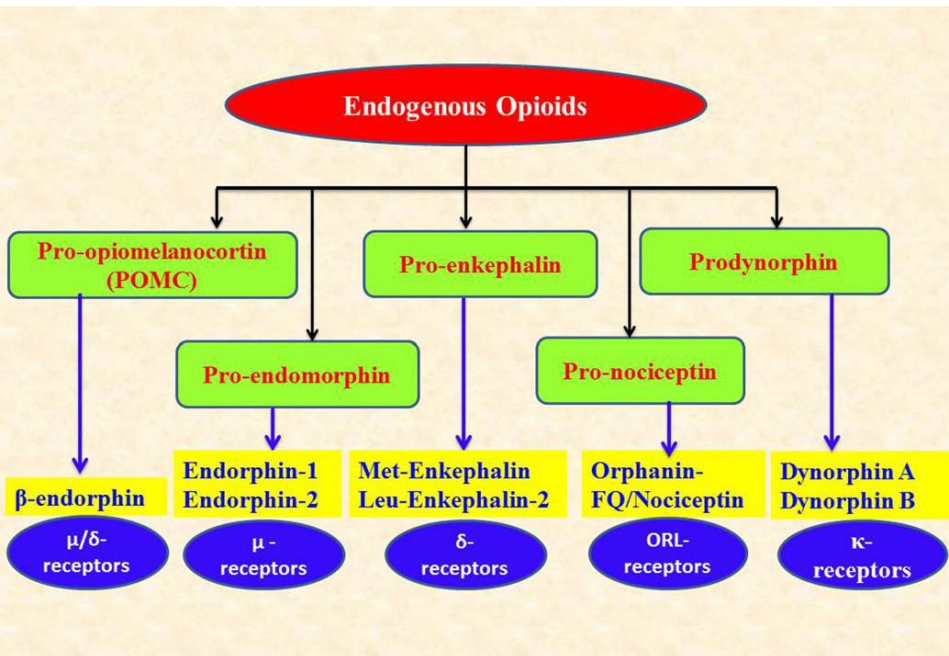
Hypotalamus

POMC neurony z nucleus arcuatus inervují

- paraventrikulární jádro
- střední eminence
- Limbický systém

Hypofýza

Nadledvinky



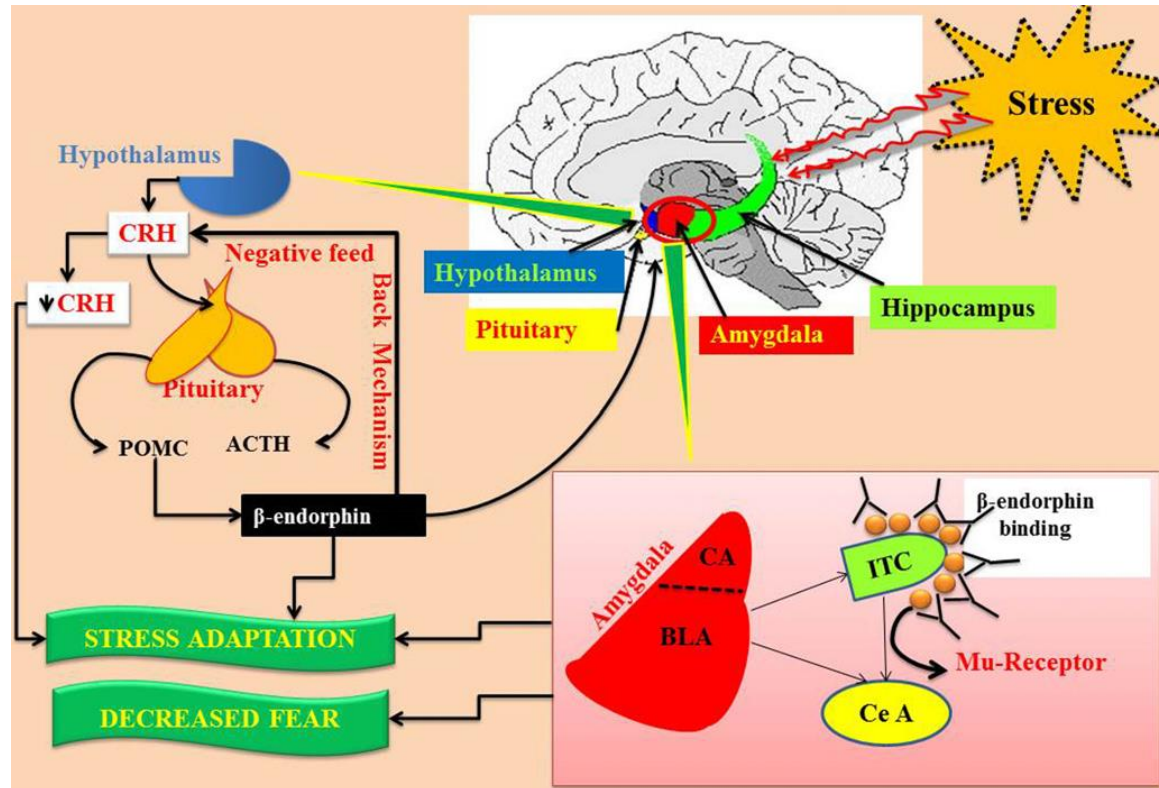
β -endorfiny

neurotransmitter

Původ: endorfinergní neurony – nucleus arcuatus v zadním hypotalamu
- nucleus tractus solitarius v mozkovém kmeni

Myši s nízkou/žádnou hladinou β -endorfinů:

- ↑ úzkostné chování,
↓ schopnost zvládat a vyrovnat se s nevyhnutelnou averzivní situací
- zvětšené nadledvinky →
↑ aktivace HPA osy
- rozvoj deprese
- myši s různě zmutované receptory pro endorfiny vykazovaly rozdílné reakce



Morfium redukovalo symptomy posttraumatické stresové poruchy