



MASARYKOVA UNIVERZITA

Regenerace ve sportu III – stres

MUDr. Kateřina Kapounková



INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ
Inovace studijního oboru
Regenerace a výživa ve sportu
(CZ.107/2.2.00/15.0209)



Fyziologická únava

Únava přináší změny:

A, **negativní** :

- Omezení funkce svalů
- Poruchy koordinace
- Narušení homeostázy
- Metabolické změny
- Snížená hormonální sekrece a snížená aktivita enzymů
- Narušení imunity
- Zvýšení rizika pro úrazy

B, **pozitivní**

- **Stimul pro rozvoj adaptačních mechanismů** na základě superkompenzace

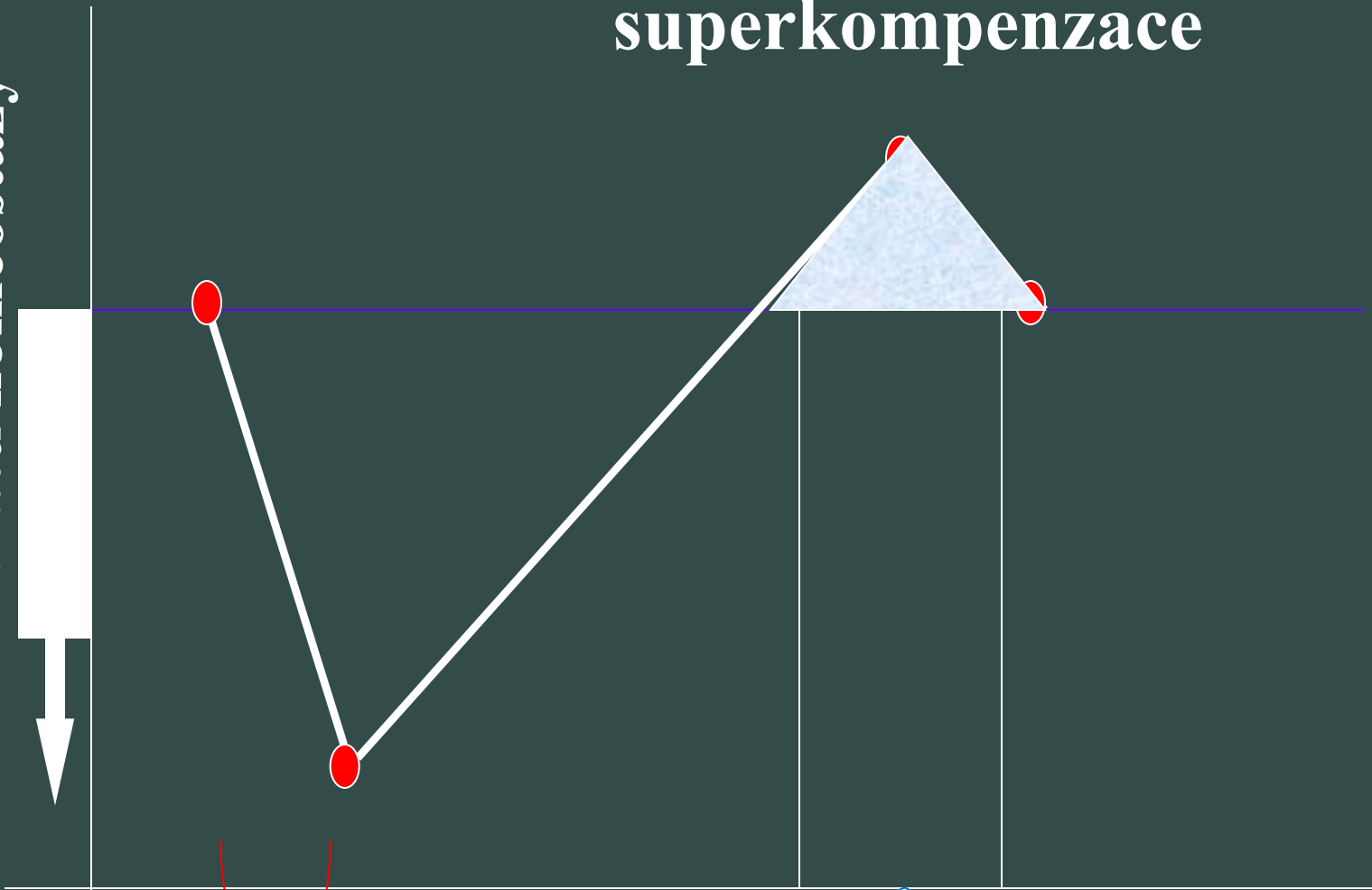
SUPERKOMPENZACE = podstatou je přechodné navýšení energetického zdroje (ATP, glykogenu) v buňkách po předchozím vyčerpání.

Aby mohlo dojít k rozvoji adaptačních mechanismů :
opakované tréninkové zatížení (správně načasované) –
nutný odpočinek (délka odpovídá stupni zatížení)



superkompenzace

Míra rozvratu homeostázy



zátěž

**Období optimálního
zahájení dalšího tréninku**

intenzita a doba trvání práce	zotavná fáze	změny výchozích hodnot		
		kreatinfosfát	glykogen	bílkovinný dusík
supramaximální – 10s	po práci	- 45%	-	-
	4 min	- 10%	-	-
submaximální - 15 min	po práci	- 138 mg%	-190 mg%	-406 mg %
	po 15 min	-71 mg%	-130 mg%	-400 mg %
	po 30 min	-48 mg%	-64 mg %	- 333 mg %
	po 60 min	+ 23 mg%	+ 11 mg %	- 302 mg %
	po 6 hod	+97 mg%	+143 mg %	+37 mg %
	po 12 hod	+110 mg %	+ 187 mg%	+ 361 mg %
	po 24 hod	-	+ 141 mg %	+ 270 mg %
	po 48 hod	-	+ 15 mg %	- 26 mg %
mírná - 5 hod	po práci	- 89 mg%	- 400 mg %	- 25 mg %
	po 30 min	- 57 mg %	- 322 mg %	- 8 mg %
	po 60 min	+ 11 mg %	- 272 mg %	- 25 mg %
	po 6 hod	- 37 mg %	- 114 mg %	- 23 mg %
	po 12 hod	- 14 mg %	+ 180 mg %	+ 75 mg %
	po 24 hod	+ 13 mg %	+ 216 mg %	+ 46 mg %
	po 48 hod	- 2 mg %	+ 267 mg %	+ 29 mg %
	po 72 hod	+ 17 mg %	+ 168 mg %	+ 8 mg %

Časový průběh **pasivní regenerace** po sportovním zatížení

Znovuobnova :

- Homeostázy
- Spotřebovaných zásob energie
- Vyčerpaných buněčných součástí
- Funkce imunitního systému
- Psychické uvolnění

Anaerobní únava

	ATP,CP	Glykemie (hyperglykemie)	La	Svalový glykogen	TF	TK max	TK submax
minuty	2-3 min				do 20min	do 15 min	30– 60 min
hodiny		30 min (2 hod)	30 min – 2 hod	5 – 24 hod			

Aerobní únava

	Glykemie hypoglykemie	La	Svalový glykogen	Jaterní glykogen	TK střední	TF	imunita	Tukové zásoby ve svalech (triglyceridy)
minuty	20 – 30 min	do 30 min (La pod 2)			5 – 30 min (maraton až 2 dny)	do 20 min (maraton déle)		
hodiny								
dny			2 dny	3 dny			3 -4 den	3 -5 den

2.hod – první fáze regenerace unavených svalů (možný kompenzační trénink)

3.-10. den : regenerace funkčně porušených kontraktilních bílkovin (aktin, myosin)

7.-14. den : výstavba struktury narušených mitochondrií – normalizace svalové výkonnosti

1.- 3.týden: psychický odpočinek, znovuoobnovení závodní výkonnosti ve vytrvalostních sportech

4.-6.týden: regenerace po extrémně vytrvalostních výkonech (maraton, běh na 100 km, dlouhý triatlon)

vnitřní faktory

vnější faktory

Stresová reakce

homeostáza

adaplace

přežití

Stresory

- Infekce
- Úraz
- Chlad nebo teplo
- Záření
- Hluk
- Světlo
- Šok
- Psychická zátěž
- **Trénink/ určitá intenzita a doba zatížení /**



STRESOVÁ REAKCE

Popsány tři stadia stresové odpovědi tvořící „*obecný adaptační syndrom*“

- poplachová reakce** – okamžitá reakce
- sympato-adrenálního systému
 - hypotalamo-hypofýzo-nadledvinová cesta



stadium rezistence (adaptace)

Nastává opakovaným působením stresoru, vede ke snížení adrenokortikální odpovědi

stadium vyčerpání (exhausce)– je charakterizovaná celkovým vyčerpáním a selháním adaptačních obranných schopností organismu, což vede k rozvoji různých onemocnění, patologickým změnám v organismu, eventuálně i smrti

nebezpečí

CNS

sympatikus

dřeň nadledvinek

hypothalamus

adenohypofýza

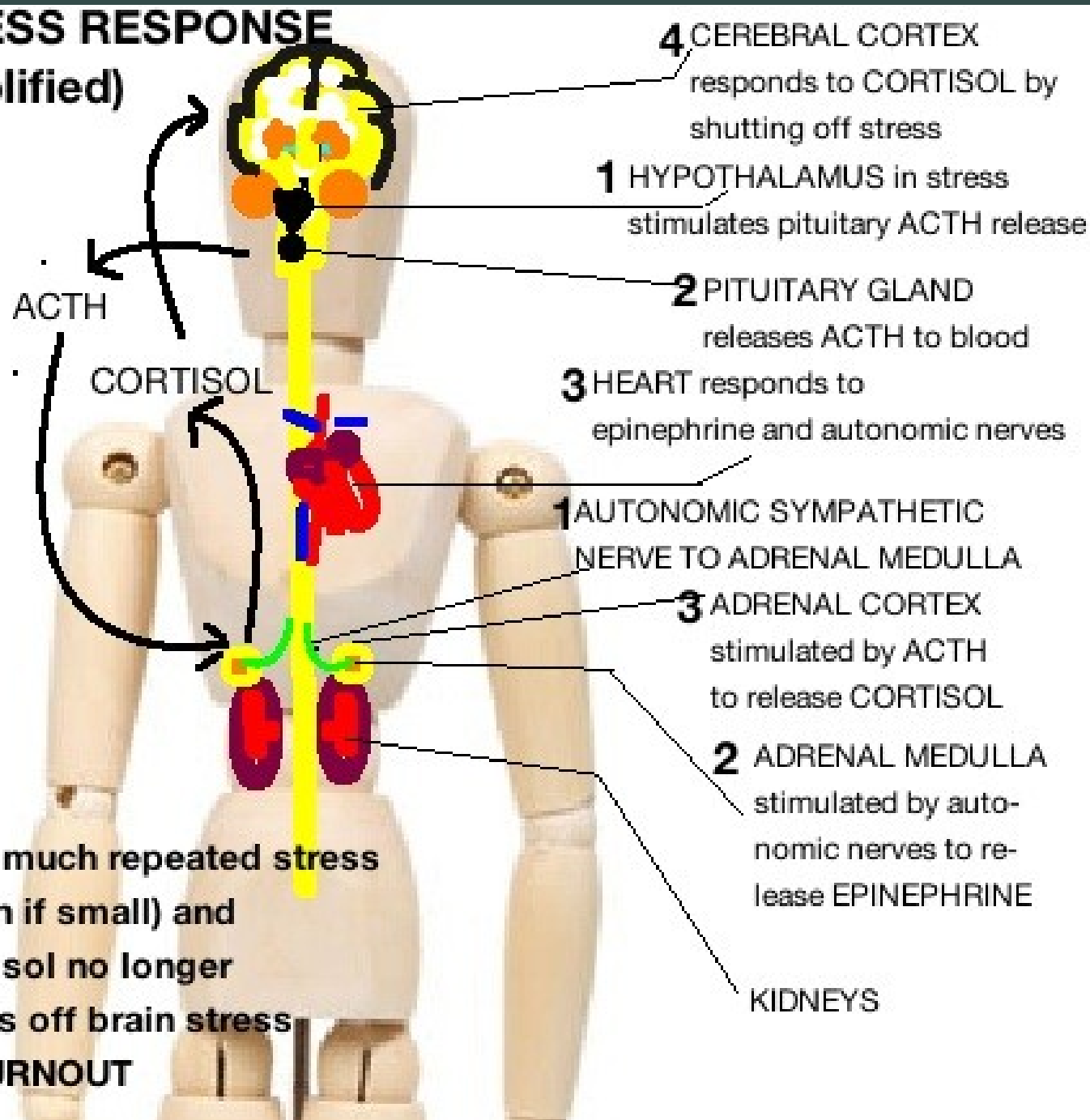
- Zrychlení TF
- Zvýšení TK
- Zrychlení dýchání
- Zvýšení hladiny G
- Rozpad glykogenu
- Redistribuce krve

kůra nadledvinek

- Mobilizace G
 - Rozpad bílkovin
 - Mineralkortikoidů
- / ↓ Na ↑ K močí /

STRESS RESPONSE

(simplified)



4 CEREBRAL CORTEX
responds to CORTISOL by
shutting off stress

1 HYPOTHALAMUS in stress
stimulates pituitary ACTH release

2 PITUITARY GLAND
releases ACTH to blood

3 HEART responds to
epinephrine and autonomic nerves

1 AUTONOMIC SYMPATHETIC
NERVE TO ADRENAL MEDULLA

3 ADRENAL CORTEX
stimulated by ACTH
to release CORTISOL

2 ADRENAL MEDULLA
stimulated by auto-
nomic nerves to re-
lease EPINEPHRINE

KIDNEYS

Too much repeated stress
(even if small) and
cortisol no longer
shuts off brain stress
= BURNOUT

POPLACHOVÁ REAKCE

- co se děje ?

- **Pohyb**- zvýšené prokrvení svalů
- **Myslet**- zvýšené prokrvení mozku
- **Stačit s dechem**- bronchodilatace
- **Rychlejší dodávka kyslíku**- tachykardie, glykogenolýza
- **Kůže, trávicí trakt, ledviny jsou vedlejší**- vasokonstrikce (zpomalení motility a sekrece trávicího systému)

Účinky katecholaminů

Poločas asi 2 min

Působí na různé receptory:

α - cévy- konstriktce

B1- srdce (zvyšuje kontraktilitu a frekvenci)

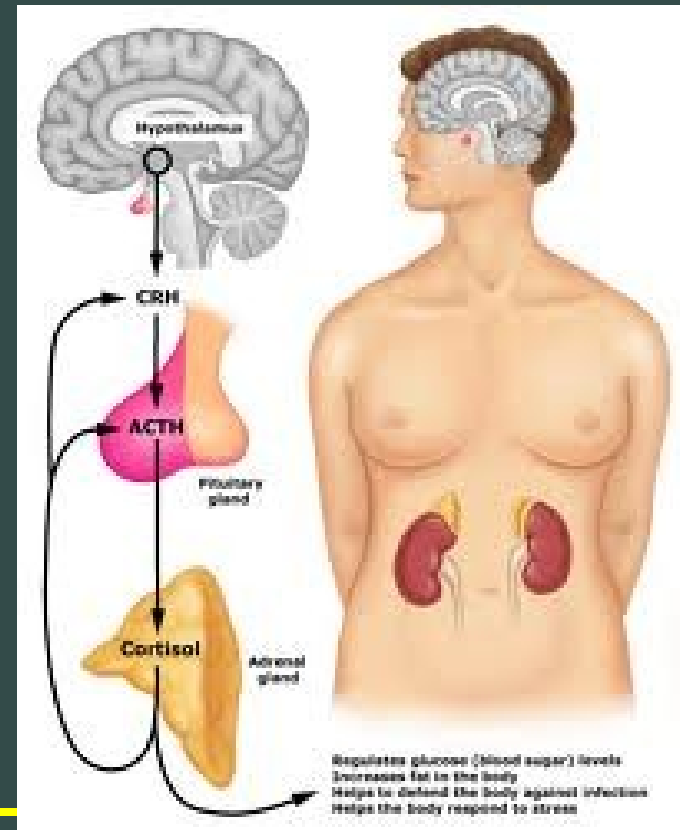
B2- bronchy, cévy – dilatace

-vyplavování **vyšší** při intenzivních **anaerobních výkonech** než při aerobních
- u **dětí** při stejném zatížení **více** katecholaminů

- Stimulace glykogenolýzy ve svalech a játrech
- Stimulace lipolýzy v tukové tkáni
- Blokáda výdeje inzulínu
- Zvýšení srdečního výdeje
- Zvýšená ventilace – dilatace bronchů
- Redistribuce krve (vazokonstrikce v kůži, GIT, vazodilatace koronárních cév, v mozku, kosterní svalovině)

2.FÁZE STRESOVÉ REAKCE

- Aktivuje **parasymptikus**
- Uvolňuje se **adrenokortikotropní hormon (ACTH)** z hypofýzy
- Stimulace **kůry nadledvinek**
- Produkce **kortizolu, aldosteronu**
- Dochází k mobilizaci energie



Účinky kortizolu

Účinek nastává za 1-2 hodiny

1, glukoneogeneze

2, proteokatabolismus (inhibice proteosyntézy)

3, protizánětlivé účinky, imunosupresivní vliv (snižuje se počet lymfocytů, eozinofilů)

Účinek aldosteronu

- Zvyšuje resorpci Na a exkreci K v ledvinách
- Zvyšuje ECT – zvyšuje TK

Důležité pro regeneraci !

- **Zvýšená citlivost** na následující stres, je-li jeho homeostáza narušena předcházejícím stresem
- **Stresy se mohou hromadit**
- Déle trvající absolutní klid vede po určité době k rozvoji stresové situace – NUTNÉ **EUSTRESY**
- Silná frekvence silně působících stresů = **malaadaptace** / nevhodná adaptace /:
 - svalové dysbalance
 - vyšší TK / vzpírání /
- Vyplavování endorfinů

EUSTRES

- nemusí mít škodlivé důsledky, má **značný adaptační význam**
- zvyšuje kvalitu života



DISTRESS

- stres s **negativními účinky** na člověka
- je chápán jako nadlimitní psych. zátěž, které je nad úrovní zátěží obvyklých a nezvladatelných

Pokud jste jeho vlivu vystaveni delší dobu, dojde k poškození vašeho zdraví. Zvyšující se napětí může skončit syndromem vyhoření a depresí.



Vegetativní regulace

- Sympatikus

- Parasympatikus

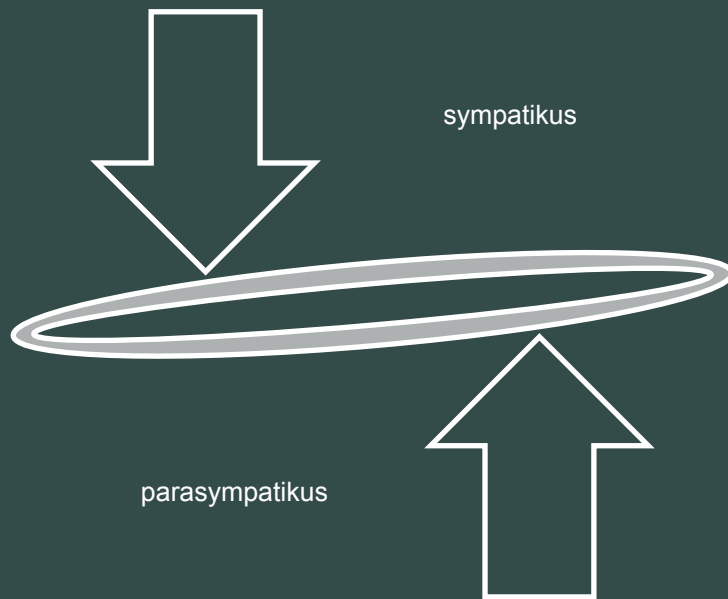
- účinek těchto soustav je antagonistický a řídí činnost vnitřních orgánů (pomocí neurotransmitterů) v měnících se životních podmínkách (zachování homeostázy)

Sympatikus – noradrenalin

Parasympatikus- acetylcholin

Cílové tkáně - řízeny :

- Oběma systémy

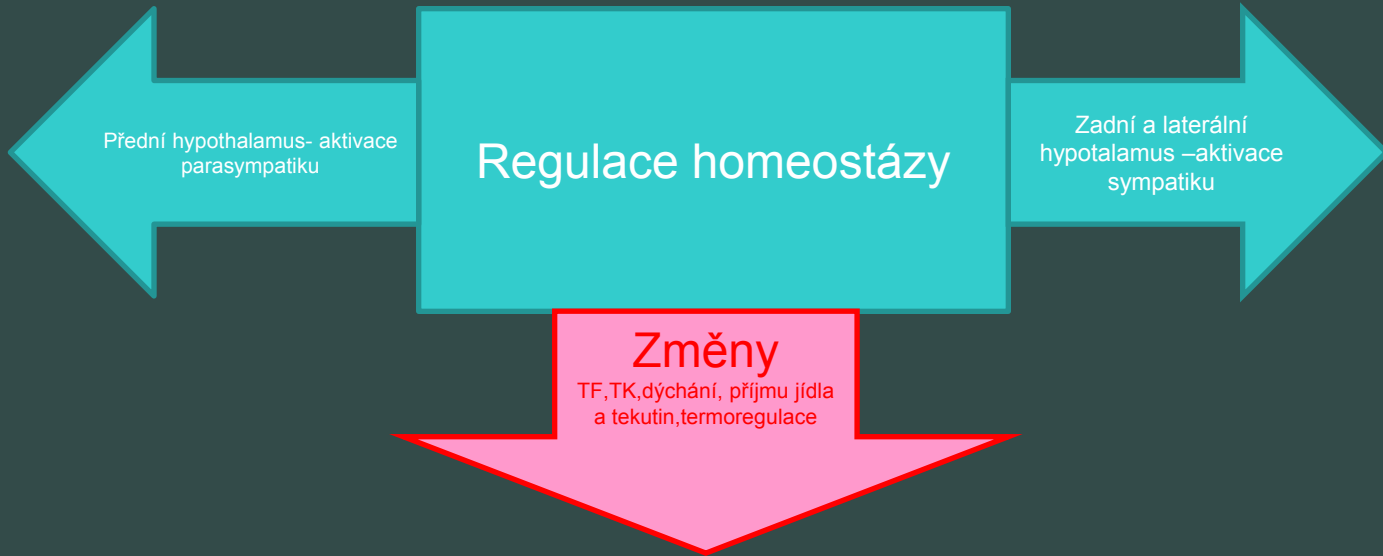


- Jedním systémem
(sympatikus)



Činnost vegetativního NS

- Řízena hierarchicky
- Pod vlivem vyšších nervových center
- **Hlavní regulátory** : **mozkový kmen**, **hypothalamus**, **limbický systém** (silné emoce řadu vegetativních projevů : červenání, pláč,...)
- Vegetativní funkce jen výjimečně izolovaně (zúžení zornice na osvit), častěji komplexní reakce vegetativní a somatická (při oběhové a respirační změny při sexu)



Přední hypothalamus- aktivace parasympatiku

Regulace homeostázy

Zadní a laterální hypothalamus –aktivace sympatiku

Změny


TF,TK,dýchání, příjmu jídla a tekutin,termoregulace

Předstartovní stavy

- Stoupá aktivita sympatoadrenální soustavy
- Převažuje **tonus sympatiku**
- Zvýšené vyplavení **katecholaminů** / dřeň nadledvin /
- Mobilizace organismu pro prvotní stresovou pudovou komplexní pohybovou reakci / útok, útěk /
- Vyplavení energetických zásob ze zásobáren
- Zvýšení úrovně práce kardiorespirace / zejména výkon srdeční /
- Převažují katabolické reakce / resyntéza ATP /
- Stimuluje se glykogenolýza, lipolýza a proteolýza

Zátěžové regulace

- **Sympatikus**
- redistribuce krve – přísun ke svalům a srdci / vazodilatace /, omezeno prokrvení ostatních oblastí / vazokonstrikce /
- Zvýšená tonizace hladkého svalstva cév nepracujících oblastí / dostatečná výše TK při klesajícím periferním odporu cévního řečiště v oblastech pracujícího kosterního svalstva
- Stoupá spolu s intenzitou zatížení i aktivita sympatoadrenální

- 
- Snížení renálního prokrvení/ pokles diurézy /- snížení ztrát vody
 - Větší tepelné ztráty / zamezí se přehřátí /
 - Tréninkový proces vede ke snížení tonu sympatiku v klidu
 - Vede také ke snížení vyplavování katecholaminů při konstantní zátěži

Období regenerace

- Vystřídáno aktivitou **parasymptiku**
- Urychluje regenerační procesy
- Způsobuje **vazodilataci v oblasti gastrointestinální** / zvýší se vstřebávání živin /- obnova energetických rezerv
- Ekonomizace práce kardiorespirace
- Stimuluje anabolické děje/ tvorba a ukládání glykogenu a tuků /
- Zpomaluje srdeční činnost/ vagotonie /

Endorfiny

- narkoticko- analgetický účinek / morfin /
- vznikají v mozku / nejvíce v hypotalamu /
- ovlivňují sekreci hypofyzárních hormonů
- zvyšují chuť k jídlu, evokují pocit nasycení
- zvyšují imunitu / stimulují lymfocyty /
- tvorba **stoupá během zátěže** / více při intenzivním /
- extrémní fyzický výkon inhibuje jejich tvorbu
- stav euforie během zatížení
- snížené vnímání bolesti