

Neurohumorální regulace

- Při fyzickém zatížení dochází k narušení homeostázy
- Nutné obnovit regulačními mechanismy
- Regulační mechanismy:
 - nervový systém
 - endokrinní systém

Nervový systém

- Iniciátor i regulátor svalové činnosti
- Na regulaci se podílí:
 - motorická centra kůry
 - senzomotorická kůra
 - vzestup aktivity v podkoří /
hypotalamus /

Nervový systém vegetativní

- Hypotalamus / ústředí vegetativní i endokrinní /:
 - změna aktivační úrovně v určitých oddílech vyvolá změny aktivity / tonu/ sympatiku a parasympatiku / vegetativního nervstva /
 - změny neurosekreční aktivity hypotalamických jader řídí přes **hypofýzu** činnost ostatních endokrinních žláz

Vegetativní regulace

- Sympatikus
- Parasympatikus
 - účinek těchto soustav je antagonistický a řídí činnost vnitřních orgánů a metabolismus v měnících se životních podmínkách
 - změny vzruchové aktivity těchto 2 oddílů se podílejí na reakčních a adaptačních změnách organismu vzhledem ve vztahu k fyzické zátěži

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

Stres

- = nepříznivá událost narušující fyzickou integritu a chemickou stabilitu organismu
- stresorem: poranění, hlad, změna teploty, svalová námaha,...
 - Odpověď organismu je:
 - a, nespecifická
 - b, specifická /opakované a přiměřené působení stresoru/
- = **adaptace**

Období regenerace

- Vystřídáno aktivitou parasympatiku
- 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 /

Endokrinní systém

- Reakce a adaptace souvisí s aktivací sympatoadrenální a hypotalamohypofyzární

Hypotalamohypofyzární osa

- **ACTH**
- **Tyreotropin / TTH /**

- Somatotropin /STH/
- Gonadotropiny : prolaktin / PRL/
folikulostimulační hormon /FSH/
luteizační hormon / LH/

ACTH

Stoupá vylučování **ACTH** – stimulaci **glukokortikoidů** / kůra nadledvin /- urychluje se proces glukoneogeneze / z bílkovin a tuků /
množství hormonů v krvi stoupá zprvu lineárně, později méně / hypertrofie kůry nadledvin u sportovců /

Tyreotropin

- **Tyreotropin / TTH /- tyroxin /štítná žláza/**
 - **zvýšení tkáňových oxidací / uvolnění energie pro resyntézu ATP /**
 - **hlavní katabolický hormon/ v době zátěže více vylučován u sportovců /**
 - **vlivem tréninku stoupá se zvyšuje citlivost tkání k těmto hormonům:**
 - **vzestup aktivity lipázy / lipolýze v tukové tkáni s mobilizací mastných kyselin a jejich utilizací**
- **sportovci vyšší hodnoty tyroidálních hormonů i v klidu**

Somatotropin

- Vylučování řízeno hypotalamem
- Klíčový význam v období růstu
- Sekrece STH stoupá s intenzitou zatížení stejně jako s délkou střednědobé zátěže
- Při dlouhodobých výkonech ale hladina STH v krvi klesá/ inhibice vysokými hladinami glukokortikoidů /
- Anaerobní metabolismus / LA/stimuluje tvorbu STH / aerobní inhibuje /
- Je to anabolický hormon uplatňující se hlavně během zatížení /proteoanabolický efekt- zmírňuje účinek katabolických hormonů- tyroidálních a kortikoidů /

Gonadotropiny

Prolaktin

- Stoupá při zatížení analogicky s STH

- Vyšší hladiny u sportujících žen mohou inhibovat ovariální vývoj / zpoždění menarche u dívek , sekundární amenorhea dospělých sportovkyň ú

Folikulostimulační hormon a luteizační hormon

- Vzestup hladin během zatížení / pomalá inaktivace v játrech, než zvýšená tvorba /
- Proteoanabolický účinek

Periferní endokrinní žlázy

Inzulín

- antagonist adrenalinu
- hypoglykemie /přestup G z krve do buněk/
- při zatížení jeho sekrece klesá úměrně s intenzitou aerobní práce
- významný zotavovací hormon/ stimuluje anabolické děje – ukládá zásobní látky /
- u anaerobního typu zatížení je sekrece zvýšená

Glukagon

- antagonist inzulínu
- hladina mírně stoupá při zatížení

Parathormon / příštítná tělíska /

- bez přímého působení hypofýzy
- zvýšená sekrece v souvislosti s vyplavováním katecholaminů
- zvýšení kalcémie s poklesem pH
- napomáhá uvolnění G z jater
- stimuluje lipolýzu v tukových buňkách

Antidiuretický hormon / ADH /

- zátěž spojená s pocením vede ke zvýšenému vyplavení ADH- pocelou dobu tekutinového deficitu / zatížení i regenerace /

Aldosteron

- zvyšuje resorpci Na v ledvinných tubulech

Renin

- Vlivem redistribuce krve / snížený průtok v ledvinách / - tvorbě reninu – zvýšení TK

Katecholaminy / KA/

- vyplavují se při dráždění sympatiku
- Nejprve se vylučuje noradrenalin a pak adrenalin / ještě v předstartovním stavu /
- Vyplavování vyšší při intenzivních anaerobních výkonech než při aerobních
- u dětí při stejném zatížení více katecholaminů
- Adaptace na trénink- nižší klidové hodnoty KA i při standardním zatížení

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 stres inhibuje jejich tvorbu
- stav euforie během zatížení