

# Neurohumorální regulace

- Při fyzickém zatížení dochází k narušení homeostázy
- Nutné obnovit regulačními mechanizmy
- Regulační mechanizmy:
  - 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 / dřev 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