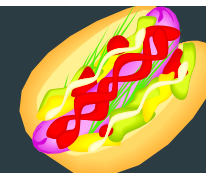
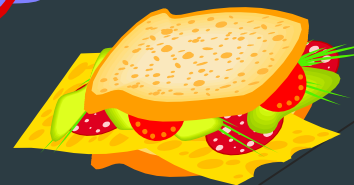
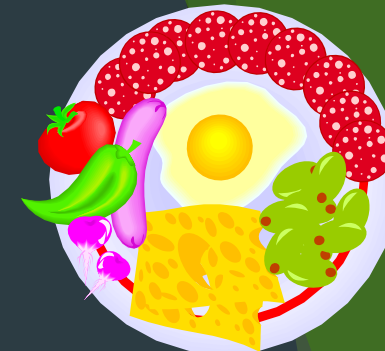
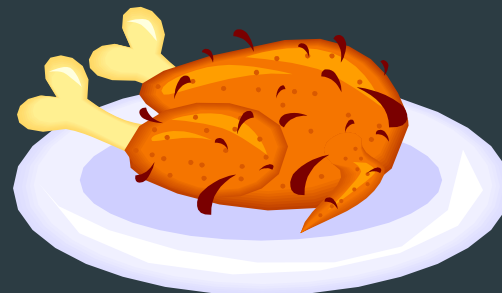


# Přehled biologického působení PA

MUDr. Kateřina Kapounková, Ph.D



hypokineze



nadměrný energetický příjem

## Příprava organismu na „boj nebo útěk“



Jestliže „nebojuje nebo  
neutíká“ (**hypokineze**)

- přetrvává
- ↑ aktivace sympatiku a osy HHN
  - ↑ sekrece katecholaminů a kortizolu
  - ↑ sekrece ADH a prolaktinu



se všemi důsledky

# důsledky

Např.

- ▶ ↑ dráždivost myokardu, ↑ TF a ↑ vazokonstrikce = hypertenze
- ▶ ↑ glykogenolýza = hyperinzulinémie a riziko vzniku diabetes mellitus II. stupně
- ▶ ↑ lipolýza = riziko vzniku aterosklerózy
- ▶ ↑ kortizolémie = trvalé snížení obranyschopnosti proti infekci

## Aktuální důsledky hypokinézy

- Nárůst obezity a nadváhy - cca 20% za poslední 2 dekády
- Nárůst „civilizačních“ onemocnění - DM 2, TK, alergií, atd.
- Snížení pracovní výkonnosti
- Zvýšení výdajů na zdravotní péči-v ČR roční „úspora“ 4070mld Kč
- Pohybová „negramotnost“
- Nárůst patologického chování a jevů - drogy, násilí
- Zhoršení kvality života

# Pohyb může ovlivňovat:

- Zdatnost +
- Nadváhu - obezitu -
- Práceschopnost - pracovní výkonnost +
- Kardiovaskulární onemocnění -
- Krevní tlak -
- Diabetes typ 2 -
- Osteoporózu +
- Imunitní systém +
- Psychické napětí - agresivitu -
- Sociálně-patologické jednání -
- Životní styl -aktivní životní styl +
- Průběh stárnutí +

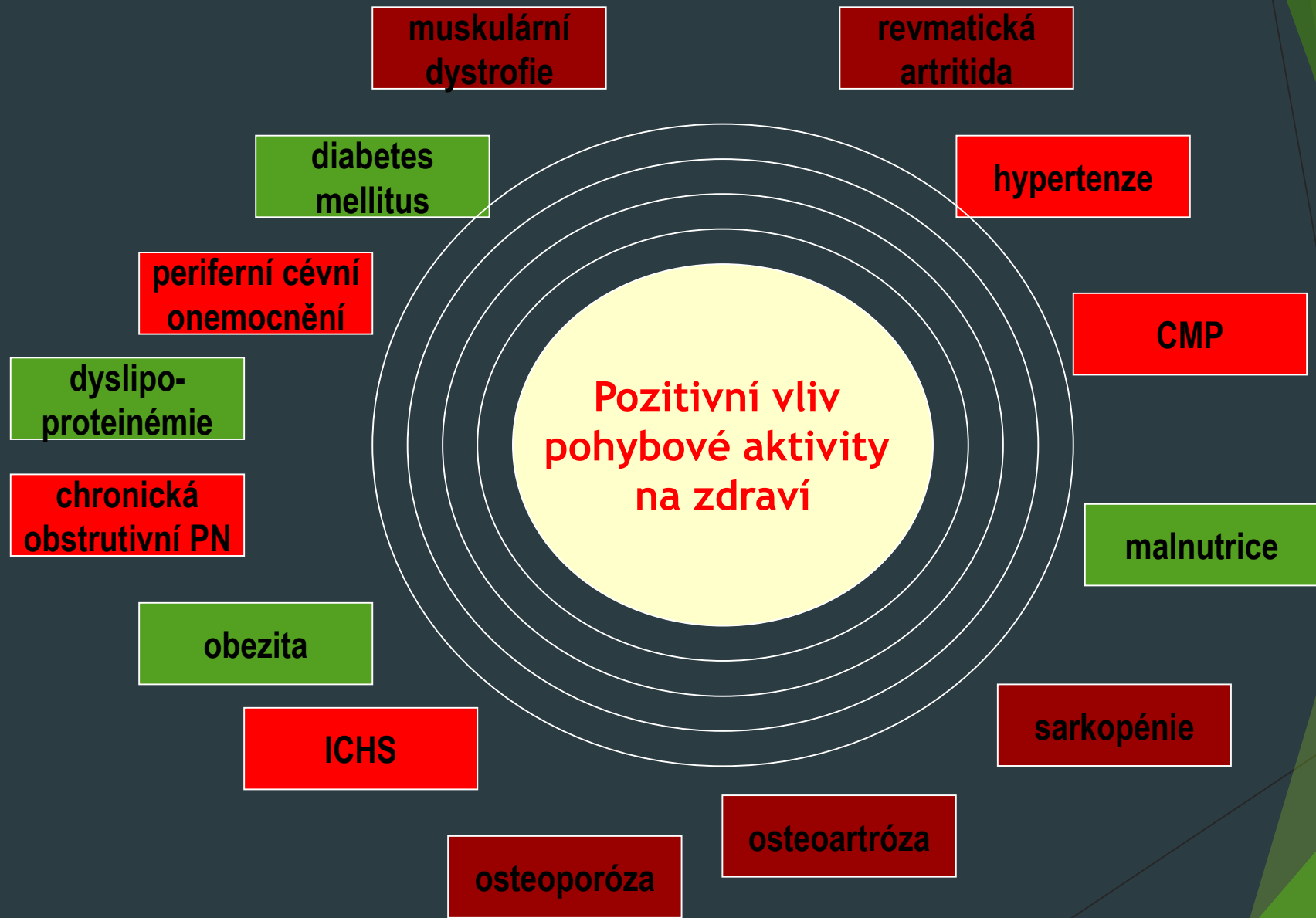
SPRÁVNÝ  
ŽIVOTNÍ  
STYL

Pokles nemocnosti

Pokles úmrtnosti

Pokles nákladů na léčení

Zlepšení zdravotní péče



# SPRÁVNÝ ŽIVOTNÍ STYL

- ▶ odpovídající pohybová aktivita
- ▶ optimální energetický příjem (energie, frekvence, pestrost, tekutiny, stolování, atd.)
- ▶ redukce stresu (zaměstnání, denní režim, atd.)
- ▶ eliminace zlovyků (alkohol, kouření, drogy, atd.)
- ▶ odpovídající regenerace (dostatek spánku, psychická regenerace, atd.)





# POHYBOVÁ AKTIVITA

má obecně pozitivní vliv na zdraví člověka

## NEPLATÍ TO VŽDY!

- ▶ Příliš vysoká intenzita
- ▶ Příliš dlouhé trvání
- ▶ Příliš vysoká frekvence
- ▶ Nevhodný druh sportu

může mít  
**NEGATIVNÍ VLIV  
NA ZDRAVOTNÍ STAV**



# POHYBOVÁ AKTIVITA

má obecně pozitivní vliv na zdraví člověka

## NEPLATÍ TO VŽDY!

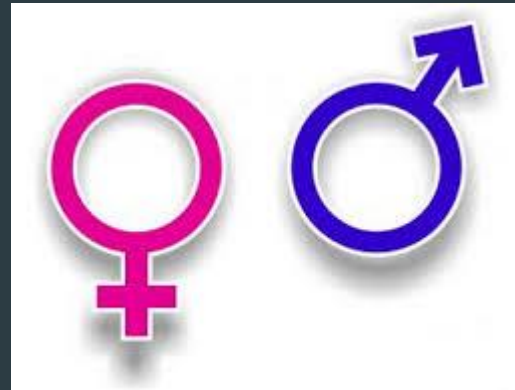
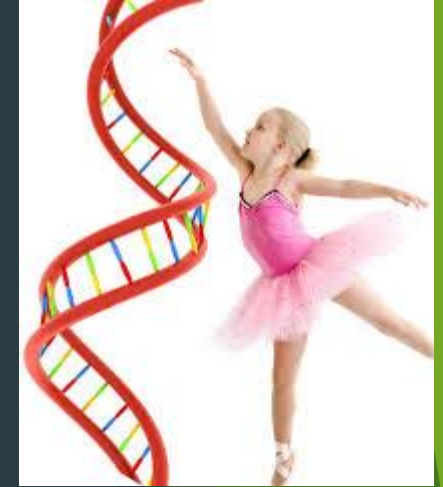
- ▶ Příliš nízká intenzita
- ▶ Příliš krátké trvání
- ▶ Příliš nízká frekvence



může být  
**NEÚČINNÁ**

# VELKÁ VARIABILITA REAKCE I ADAPTACE NA ZÁTĚŽ V DŮSLEDKU

- ▶ dědičnosti
- ▶ věku
- ▶ pohlaví
- ▶ zdravotního stavu
- ▶ trénovanosti
- ▶ intenzitě a objemu tělesné aktivity
- ▶ kontroly cvičení nebo tréninku
- ▶ experimentálních podmínek
- ▶ použité metodiky sledování



# OPTIMÁLNÍ POHYBOVÁ AKTIVITA

má pozitivní vliv na zdraví člověka!

**PLATÍ TO VŽDY!**

## Předpis programu optimální pohybové aktivity

- ▶ aerobní trénink
- ▶ trénink síly, ev. obratnosti
- ▶ odpovídající druh pohybové aktivity
- ▶ habituální pohybová aktivita



# POZITIVNÍ VLIV POHYBOVÉ AKTIVITY NA ZDRAVÍ ČLOVĚKA

redukce rizika  
vzniku  
osteoporózy

redukce  
zvýšeného  
srážení krve

snížení zvýšené  
aktivity sympatiku

brání vzniku  
deprese

zvýšení  
kvality života

atd.

atd.

atd.

NEJOBECNĚJI PŮSOBÍCÍ

NÁSTROJ **PREVENCE A TERAPIE**

VĚTŠINY HROMADNÝCH NEINFEKČNÍCH ONEMOCNĚNÍ

# Metabolismus

## Vliv pravidelného cvičení

vyšší počet receptorů - i odporová zátěž

Zvýšení citlivosti receptorů = kvantitativní změny inzulínem zprostředkovaného transportu - vytrvalostní trénink

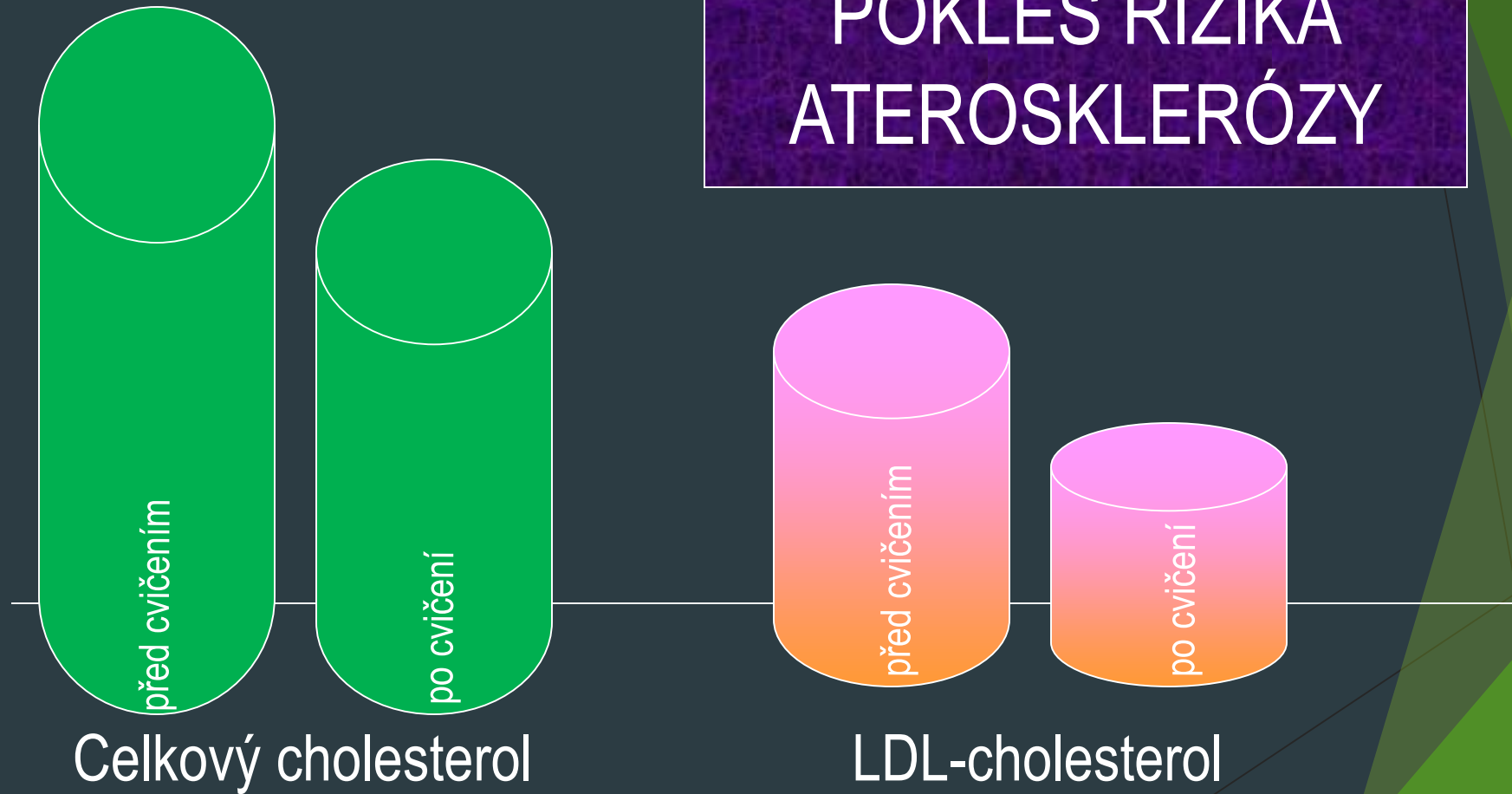
- ▶ zvyšuje se citlivost periferie k inzulínu
- ▶ stoupá glukózová tolerance
- ▶ snižuje zvýšenou hladinu inzulínu

*hyperinzulinémie nejvýznamnější rizikový faktor u osob s nedostatkem pohybu a nadbytečným energetickým příjmem*

- ▶ mění spektrum krevních tuků
- ▶ zvyšuje se aerobní metabolismus
- ▶ Trénované zdravé osoby využívají během cvičení jako zdroj energie tuky v daleko větší míře než netrénované zdravé osoby
- ▶ Zvyšuje se aktivita oxidačních enzymů = zvyšování a utilizaci O<sub>2</sub>

VLIV PRAVIDELNÉHO OPTIMÁLNÍHO TRÉNINKU  
NA KREVŇÍ TUKY – úprava transportu

POKLES RIZIKA  
ATEROSKLERÓZY





# METABOLICKÁ ZDATNOST

umožňuje redukovat metabolické rizikové faktory z hlediska vzniku kardiovaskulárního onemocnění.

K dosažení metabolického zdatnosti stačí

**nižší intenzita zátěže** než pro

- ▶ zlepšení kardiovaskulární výkonnosti
- ▶ redukci tělesné hmotnosti
- ▶ zlepšení nevýhodné distribuce tělesného tuku



# Aktivní tělesná hmota

**Vliv pravidelného  
cvičení**

Ke **snížení svalové hmoty** přispívá snížená produkce testosteronu, růstového hormonu

**Aerobní trénink** vede bezprostředně ke zvýšení proteinového katabolismu, který je následován fází zvýšené proteinové syntézy

**Posilování** rovněž zvyšuje obrat myofibrilárního proteinu, navíc i u osob nejstaršího věku zvětšuje významně svalový průřez a svalovou sílu

**Přiměřený posilovací program může obnovit jak svalovou tkáň, tak i svalovou sílu i těm nejstarším lidem**

(Shephard, 1997, Barry & Carson, 2004)

# KOSTI

## Vliv pravidelného cvičení

Působení síly stimuluje tvorbu kosti

Vhodné aerobní tance, kalenetika, chůze, jogging, vystupování na schody u postmenopauzálních žen zvyšují minerální hustotu lumbálních spin o 4 - 6% za 8 - 9 měsíců cvičení (Chow et al., 1997)

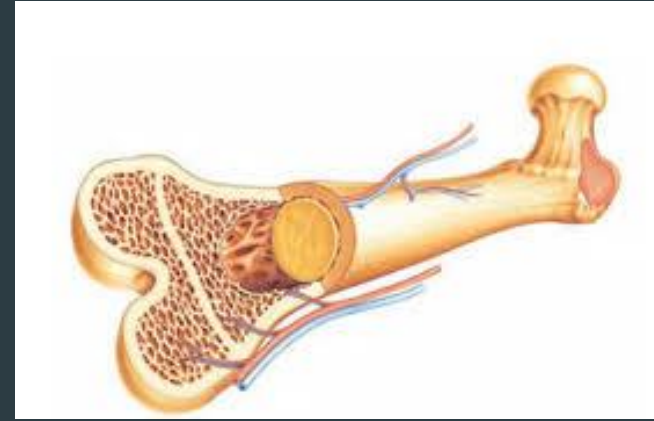
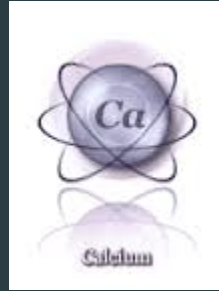
Málo účinné (starší muži) nebo neúčinné (starší ženy) plavání (Orwoll et al. 1999)  
U 59letých mužů silový trénink za 16 týdnů zvýšil svalovou sílu o 45% a hustotu femuru o 3,8% a lumbálního obratle o 2,0% (Menkes et al., 1993)

Pravidelná **chůze** zlepšuje flexi a extenzi v kolenním kloubu (Duncan et al., 1993)

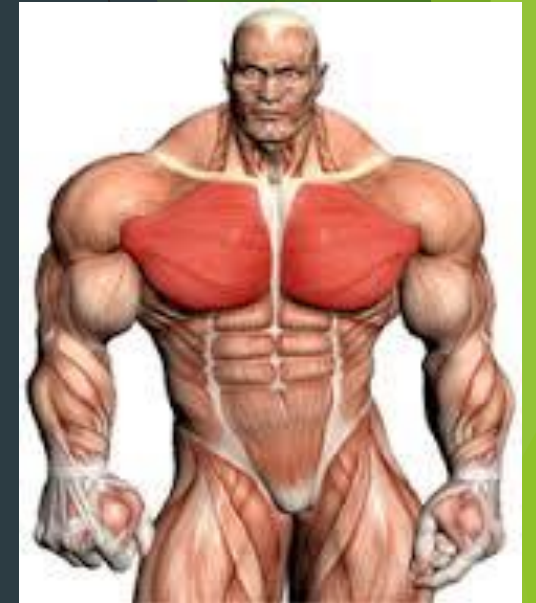
Různé programy pohybové aktivity a speciální programy na rozsah pohybu zvyšují flexibilitu i u osob vyššího staršího věku (Thompson & Osness, 2004)



# Pohybový systém (shrnutí )



- ▶ zlepšení nervosvalové koordinace
- ▶ přestavba trabekul v kostech
- ▶ zvýšené ukládání minerálních solí v mezibuněčných prostorech
- ▶ zesílení šlach a vazů ( zvýšení tahové odolnosti)
- ▶ zvýšení množství kontraktilních bílkovin
- ▶ stoupá obsah draslíku
- ▶ zvyšuje se objem svalové hmoty ( splynutí satelitních buněk) - hypertrofie
- ▶ změna tělesného složení ( aktivní hmota)



Zvyšuje se síla  
Zlepšuje rovnováha a koordinace

# Kardiovaskulární systém

**Vliv pravidelného cvičení**

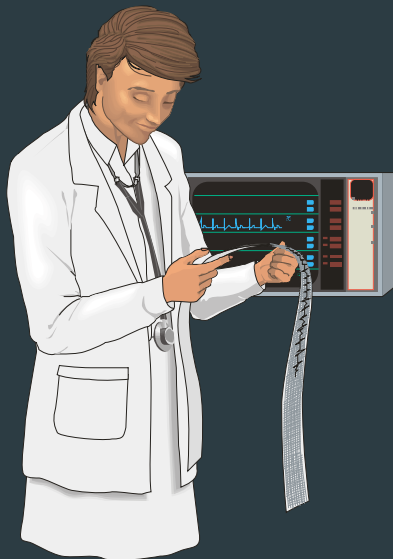
- ▶ zvýšení systolického objemu, maximální minutový objem
- ▶ pokles srdeční frekvence a TK v klidu a při submaximálním zatížení

u seniorů **mírně snižuje**  $SF_{\text{klid}}$  a neovlivňuje  $SF_{\text{max}}$

- ▶ zvýšení kontraktility myokardu
- ▶ zvětšení koronární rezervy = zvětšení průsvitu koronárních tepen, zvětšení hustoty kapilár v srdečním svalu
- ▶ zvýšení ejekční frakce
- ▶ zlepšení žilního návratu

u seniorů **neovlivňuje** významně koronární průtok

zvýšuje se aerobní kapacita a ortostatická tolerance



zlepšení efektivity práce srdce

# Neurohumorální systém

Pravidelné cvičení **zvyšuje aktivitu** obou větví **ANS**,  
**aktivita vagu** se zvyšuje víc,  
upravuje se vegetativní dysbalance



- stimulace **růstového hormonu** ( úprava diurnálního rytmu) - zvýšení aerobní kapacity a síly, zesílení osteoporotických kostí. Produkce s věkem klesá ( PA tento vliv omezuje)- větší vliv anaerobní trénink
- snížení produkce **katecholaminů** v klidu i při zátěži ( odezva oběhového systému - pokles SF, ale vliv na metabolismus - zvýšená lipolýza)
- zvýšená produkce **ACTH** ( lipolýza, šetření G)

**Vliv pravidelného cvičení**

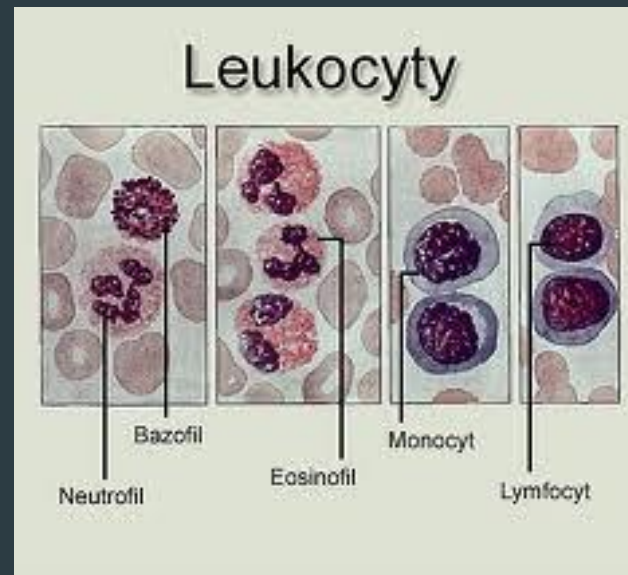
# Neurohumorální systém

- intenzivní vytrvalostní trénink- pokles produkce **pohlavních hormonů** ( jen 60 - 80% oproti sedavému způsobu života)
- silový a odporový trénink produkci **testosteronu** zvyšuje
- pravidelný trénink vede ke koordinované odpovědi **hypofýzo-tyroidálních hormonů** ( zvýšení bazálního metabolismu)
- Zvýšená produkce **endorfinů** - analgetický, euforický účinek
- Zvýšená produkce **endokanabinoidů** - podílí se na regulaci metabolismu lipidů, cukrů a proteinů, pomáhají zprostředkovat emoce, upevňovat paměť a koordinovat pohyb, působí vazodilatačně, bronchodilatační
- **Adipocytární hormony** : snižuje se hladina leptinu a zvyšuje hladina adiponektinu

## IMUNITNÍ SYSTÉM

### Teoretické předpoklady

- snižuje tvorbu volných radikálů a tím zlepšuje **funkci imunitního systému** - zvyšuje aktivitu NK buněk atd., zvyšuje rezistenci proti infekčním a nádorovým buňkám
- PA střední intenzity venku zvyšuje imunitu



**Nedostatek pohybu stejně jako nadměrné zatížení by mohly mít  
negativní vliv na imunitní funkce**



## **PÁDY**

**Efekty cvičení** - rychlejší chůze, delší krok, větší svalová síla, větší odolnost proti externím silám, zvýšená aerobní zdatnost, **snížení posturální hypotenze**, zvýšení **proprioceptorové senzitivity**, **zvýšení reakční rychlosti** –zlepšují možnosti korigujícího pohybu.

**Pravidelné cvičení** (specifické i nespecifické) může i u seniorů **zlepšit rovnováhu** a tak i kvalitu chůze. Rovnováha a síla spolu těsně korelují (Iversen et al., 1990).



Proto intenzita tréninku musí být taková, aby alespoň mírně zvýšila svalovou sílu

**Pravidelné cvičení zmenšuje riziko pádů  
a z tohoto hlediska je efektivní profylaxí pro nejstarší jedince**

## Vliv PA v dětském věku

- ▶ Do 3 let života končí hyperplazie svalových vláken a myokardu, alveolů
- ▶ Osteoporóza u seniorů závisí na příjmu Ca a PA v dětství ) - nutná ale i odporová cvičení v tomto věku
- ▶ Vliv na BMI
- ▶ Předškolní věk - nová motorická spojení
- ▶ Aerobní trénink v dětství prevence ICHS - vliv na pružnost arterií ( funkci endotelu, tloušťku intimi a medie)



# KVALITA CVIČENÍ

(intenzita, trvání a frekvence cvičení)

ovlivňuje

**KVALITU VÝSLEDKŮ POHYBOVÉ  
INTERVENCE**

