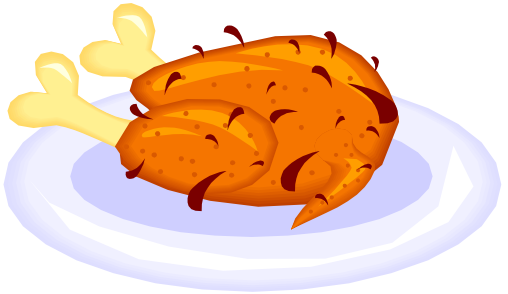
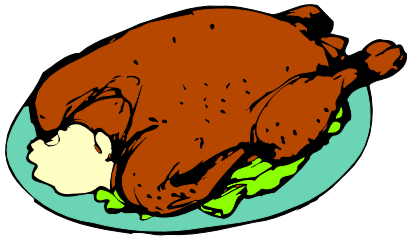
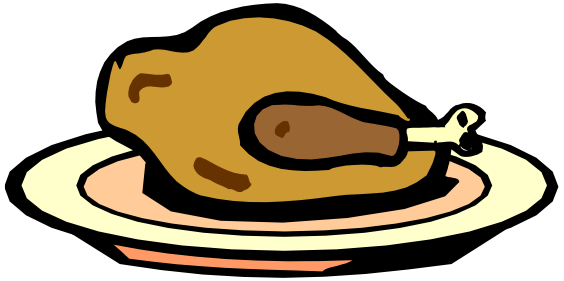
Kondiční trénink ve zdraví a nemoci

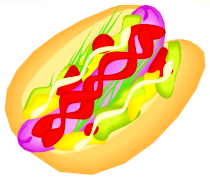
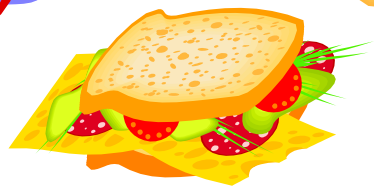
Přehled biologického působení PA



hypokineze





nadměrný energetický příjem

Příprava organismu na „boj nebo útěk“

Jestliže „nebojuje nebo neutíká“ (hypokineze)

se všemi důsledky

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

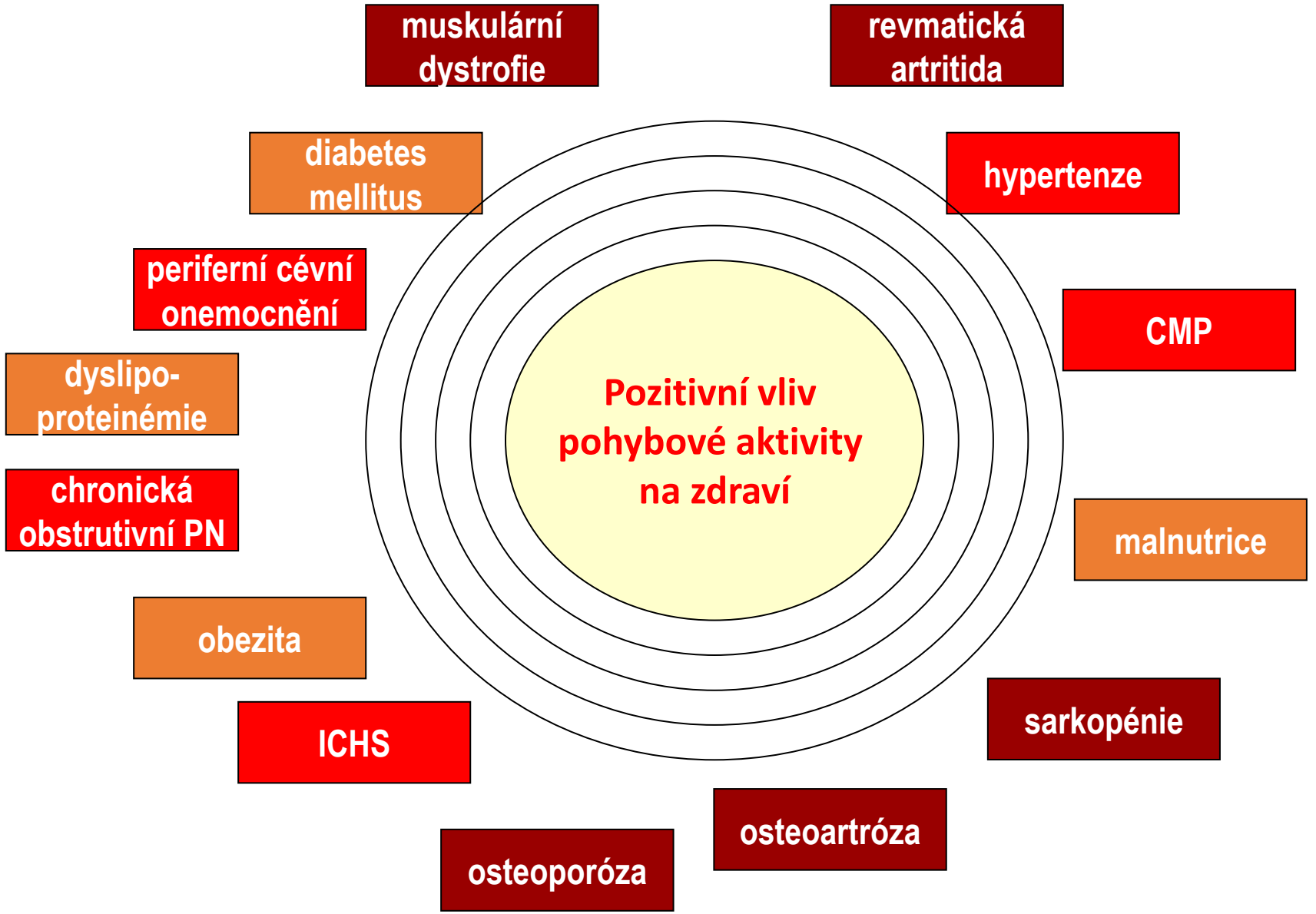
Důsledky pohybové inaktivity

- ↑ 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**
- Ortostatická labilita
- Zvýšený tonus sympatiku
- Pokles fibrinolytické aktivityvyplavování Ca z kostí (ztráta až 1,5 g týdně)
- Úbytek svalové hmoty

Pokus B.Saltina v roce 1968 – zdraví studenti 3 týdny na lůžku – zvýšení SF, pokles systolického objemi objemu krve o 7%, pokles VO2max 25-35% (30 let stárnutí pokles o 20%), návrat 40-60 dnů

Potíže řady pacientů mohou souviset s hypokinézou

- Dušnost při malé zátěži
- Rychlá únavnost
- Zvýšená nervozita
- Poruchy spánku
- Pocity slabosti
- Cefalea
- Bolesti v zádech
- Pocity studených končetin
- Bušení srdce


muskulární dystrofie
revmatická artritida
diabetes mellitus
hypertenze
periferní cévní onemocnění
CMP
dyslipo-proteinémie
Pozitivní vliv pohybové aktivity na zdraví
chronická obstrutivní PN
malnutrice
obezita
sarkopénie
ICHS
osteoartróza
osteoporóza

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

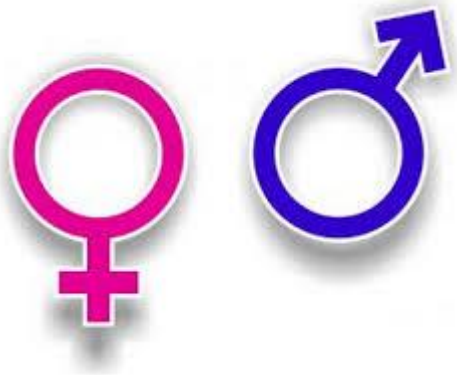
NEPLATÍ TO VŽDY!

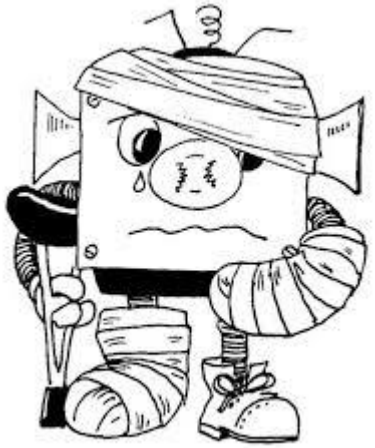
- Příliš nízká intenzita
- Příliš krátké trvání
- Příliš nízká frekvence

může být
NEÚČINNÁ

VELKÁ VARIABILITA REAKCE I ADAPTACE NA ZÁTĚŽ V DŮSLEDKU

- dědičnosti
- věku
- pohlaví
- zdravotního stavu
- trénovanosti
- intenzitě a objemu tělesné aktivity
- kontrola 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

Metabolismus

Vliv pravidelného cvičení

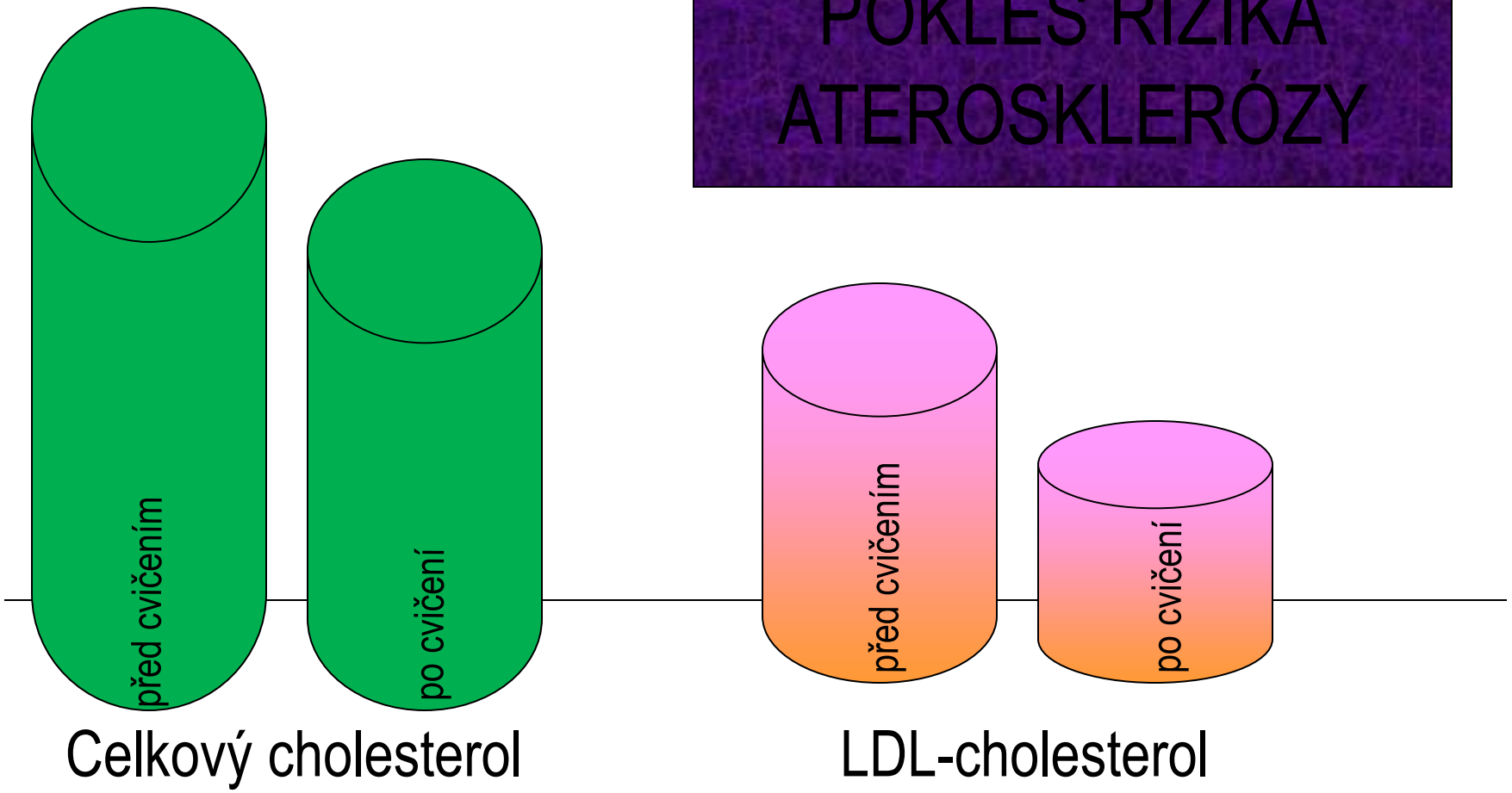
- zvyšuje se citlivost **periferie k inzulínu** → vyšší počet receptorů – i odporová zátěž
- stoupá **glukózová tolerance** → Zvýšení citlivosti receptorů = kvantitativní změny inzulínem zprostředkovaného transportu – vytrvalostní trénink
- snižuje zvýšenou hladinu inzulínu

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

- mění **spektrum krevních tuků**
- zvyšuje se **aerobní metabolismus** (u aerobní zátěže – větší počet mitochondrií v pomalých svalových vláknech)
- Trénované zdravé osoby využívají během cvičení jako **zdroj energie tuky** v daleko větší míře než netrénované zdravé osoby a to až do určité úrovně submax. zátěže
- Zvyšuje se **aktivita oxidativních enzymů** (až dvojnásobně) = zvyšování a utilizaci O_2

VLIV PRAVIDELNÉHO OPTIMÁLNÍHO TRÉNINKU
NA KREVNÍ TUKY – úprava transportu

POKLES RIZIKA ATEROSKLERÓZY



Ateroskleróza

- Systémové **onemocnění cév** tepenného řečiště (velké, střední)
- charakterizuje ji místní **akumulace lipidů**, dalších komponent krve a **fibrózní tkáně v arteriální intimě** (vnitřní vrstva cév), provázená změnami v médii (svalová část cév) cévní stěny
- vyvíjí se jako komplex po sobě jdoucích událostí (chronický **zánět**), který je charakterizovaný nadměrnou proliferativní odpovědí intimy a médie tepen na různé podněty

Hlavní faktory uplatňující se v procesu aterosklerózy:

- **lipoproteiny**
- **monocyty/ makrofágy**
- **endotelové buňky**
- **buňky hladkého svalstva cév**
- **T buňky** (potřeba pro aktivaci makrofágů prostřednictvím vylučovaných cytokininů)
- **trombocyty**

Vývoj aterosklerotické léze

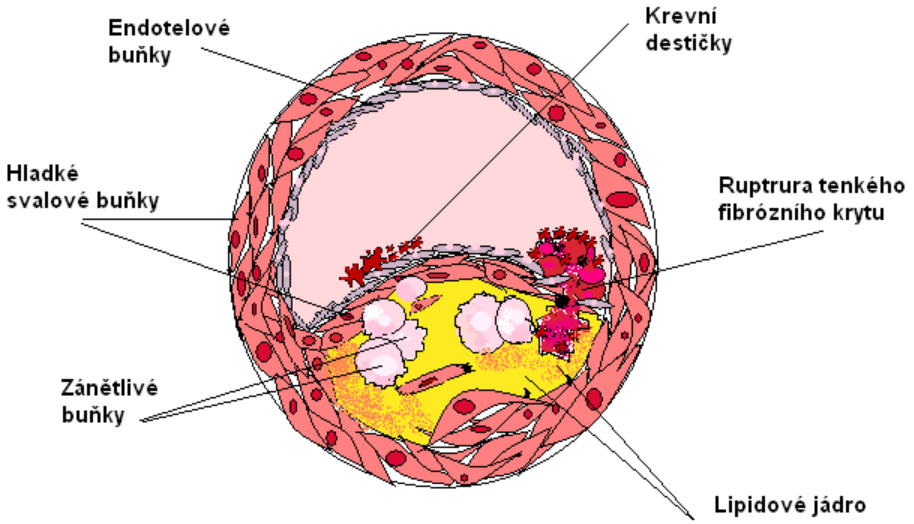
Časná fáze – hromadění lipidů

Izolované pěnové buňky (makrofágy s lipidy)
Odvozené od makrofágů

Tukové proužky
Hromadění pěnových buněk, obsahujících intracelulárně lipidy

Intermediární léze
Malá množství extracelulárně uložených lipidů, pocházejících z pěnových buněk

Aterom
Vznik lipidového jádra, tvořeného extracelulárními lipidy



Dysfunkce endotelu
Tvorba cytokinů
Adhezní molekuly

Časné fáze aterosklerózy

Vývoj aterosklerózy je zahajován aktivací a dysfunkcí e

Příčiny endotelové dysfunkce

- hyperlipoproteinemie,
- hypertenze
- kouření
- infekce (chlamydie, cytomegalovirus, EB viru)
- hypoxie
- inzulinová rezistence

Důsledky endotelové dysfunkce

- zvýšená propustnost pro LDL
- zvýšená adheze leukocytů
- vazokonstrikce,
- prokoagulační stav

METABOLICKÁ ZDATNOST (z pohledu ZOZ)

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

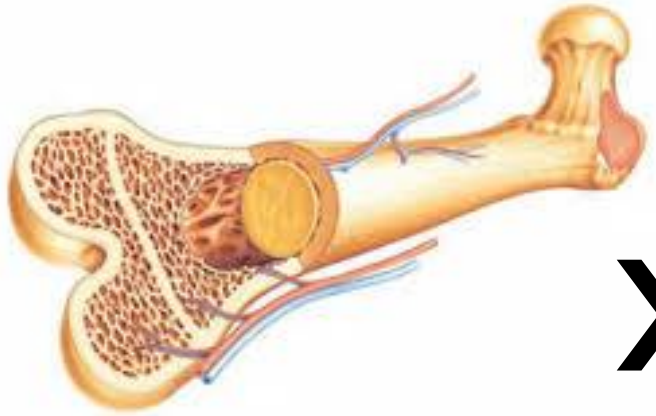
Ke snižování svalové hmoty přispívá snížená produkce testosteronu, růstového hormonu

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, roste zásoba glykogenu a ETP,CP, nezvyšuje se ale kapilarizace

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

(Shephard, 1997, Barry & Carson, 2004)



KOSTI, KLOUBY, ŠLACHY

Vliv pravidelného cvičení

- Působení síly stimuluje tvorbu kosti (zvýšení kostní hmoty)
- Zesílení kloubních ligament a úponových šlach

Vhodné aerobní tance, 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)

Vliv pravidelného cvičení

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)

Kardiovaskulární systém

Vliv pravidelného cvičení

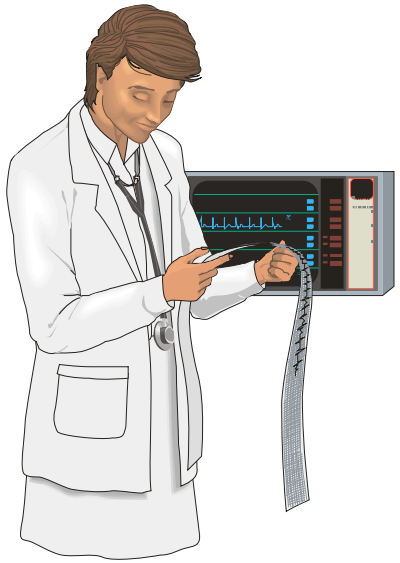
- **zvýšení systolického objemu**, **maximální minutový objem**
- **pokles srdeční frekvence** a **TK** v klidu a při submaximálním zatížení

u seniorů mírně snižuje SF_{klid} a neovlivňuje SF max

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

u seniorů neovlivňuje významně koronární průtok

zvyšuje se aerobní kapacita a ortostatická tolerance



zlepšení efektivity práce srdce

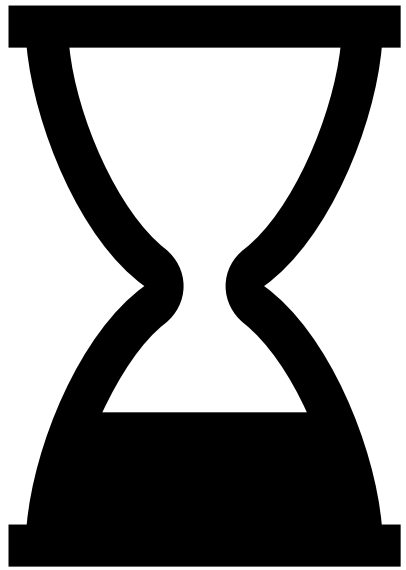
Nižší SR při stejné zátěžové intenzitě

Ekonomizace srdeční práce

Zvyšuje se kapilární perfúze

Sinusová klidová bradykardie

Sportovní srdce (u geneticky disponovaného jedince



Adaptace na dlouhodobé zatížení – VO2max

Vliv genetiky **Zákon iniciálních hodnot**

Lidé se sedavým způsobem života + onemocnění srdce → trénink → VO2 max ↑O 50%

Zdravé osoby → trénink → VO2 max ↑O 10-15%

Trénovaní sportovci → trénink → VO2 max ↑O 1-3%

Neurohumorální systém

Vliv pravidelného cvičení

**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, zvyšuje lipolýzu a glukoneogenezi. 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)

Adaptační změny v CNS – až v posledních letech zkoumáno.
Zvyšuje se **zapojení většího počtu motorických vláken** při kontrakci – přesná regulace práce antagonistů (předchází metabolickým změnám ve svalech)
Zlepšuje se **funkce analyzátorů** (oko, polohocit)
Zvýšené uvolňování nervových mediátorů, zvýšená aktivita acetycholinesterázy

Adaptace CNS rychlejší než metabolická adaptace svalových vláken

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
- výšená 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

Vliv pravidelného cvičení

Tvorba imunosupresivních látek

Nedostatek pohybu stejně jako **nadměrné zatížení** by mohly mít negativní vliv na imunitní funkce (přechodné **snížení imunity** vlivem kortizolu u špičkových sportovců vytrvalců)

Stimulace imunitního systému

PA střední intenzity v chladu zvyšuje imunitu

Při PA rekreačního charakteru je výskyt imunosuprese velmi málo pravděpodobný

Psychologické adaptace

Vliv pravidelného cvičení

- **Zvýšení sebeúcty a hrdosti**
- **Snížená psychická tenze a deprese**
- **Zlepšení nálady**

- Zvyšuje u zdravých osob pocit fyzické a psychické pohody
- Snižuje anxietu, deprese
- Zlepšuje kvalitu spánku a redukuje ospalost během dne
- U seniorů ochrana kognitivních funkcí (zlepšení pozornosti, zlepšení mentálních funkcí)

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**
- 3-6 let– nová **motorická spojení** (nejvýraznější vývoj NS)
- Aerobní trénink v dětství prevence ICHS – vliv na pružnost arterií (funkci endotelu, tloušťku intimi a medie)

Na pohyb lze vypěstovat závislost: rozhodující období 1-3 a 6-8 let