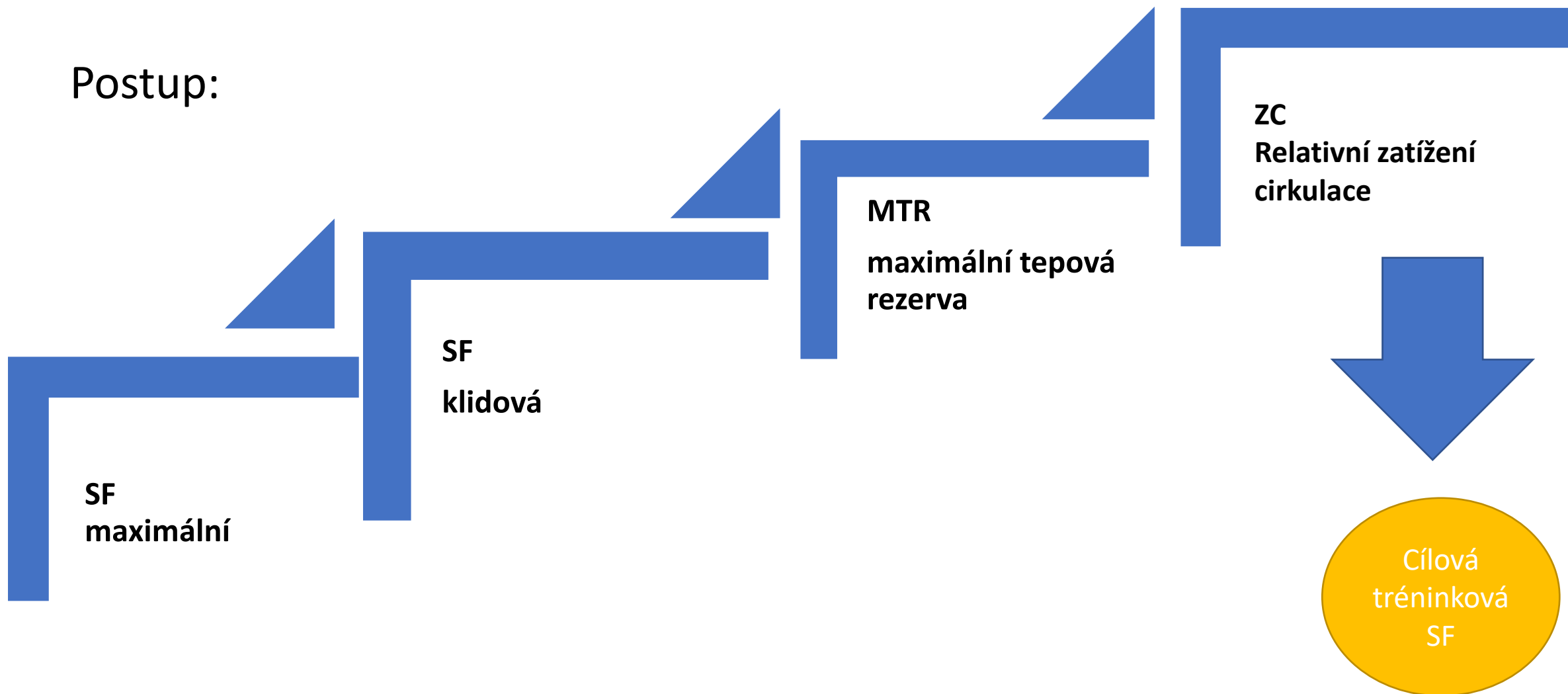


# Kondiční trénink specifických skupin

Preskripce pohybové aktivity , systém ZB, senioři

# Jak dojdeme v praxi k výpočtu intenzity zátěže pomocí TF ?

Postup:



# Doporučené pásmo optimální SF- aerobní trénink



**A, pacientů a osob s delším obdobím hypokineze:**  
(SFc – 20) až (SFc – 5)  
Např. SFc je **119** , doporučené pásmo je **99-114**



**B, běžná populace**

(SFc – 10)

Např. SFc je **134**, doporučené pásmo je **124 - 134**



**C, U zdravých osob ( zdatných):**

TFc ± 5

1. Žena 45 let, srdeční frekvence v klidu 72 tepů/min. Trénuje obden, průměrná SF= 135 tepů/ min, VO<sub>2</sub>max = 29 ml

**SF max**

214 – (0,8 x věk) muži  
209 – (0,9 x věk) ženy

**Optimální zatížení cirkulace**

ZC% = 60+ (vo<sub>2</sub> max/kg/min : 3,5)

**Karvonenova rovnice**

**SF<sub>c</sub>** = ZC% x **MTR** / 100 + SF<sub>klid</sub>

$$ZC \% = \frac{SF_{\text{cílová}} - SF_{\text{klid.}}}{MTR} \cdot 100$$

Muž 68 let, srdeční frekvence v klidu 69 tepů/min. Trénuje 3x týdně, průměrná SF= 125 tepů/ min, VO<sub>2</sub>max = 28 ml

### SF max

214 – (0,8 x věk) muži  
209 – (0,9 x věk) ženy

### Optimální zatížení cirkulace

ZC% = 60+ (vo<sub>2</sub> max/kg/min : 3,5)

### Karvonenova rovnice

SF<sub>c</sub> = ZC% x MTR / 100 + SF<sub>klid</sub>

$$ZC \% = \frac{SF_{\text{cílová}} - SF_{\text{klid.}}}{MTR} \cdot 100$$

Žena 71 let, srdeční frekvence v klidu 71 tepů/min. Trénuje 2x týdně, průměrná SF= 124 tepů/ min, VO<sub>2</sub>max = 23 ml

**SF max**

214 – (0,8 x věk) muži  
209 – (0,9 x věk) ženy

**Optimální zatížení cirkulace**

**ZC% = 60+** (vo<sub>2</sub> max/kg/min : 3,5)

**Karvonenova rovnice**

**SF<sub>c</sub> = ZC% x MTR / 100 + SF<sub>klid</sub>**

$$ZC \% = \frac{SF_{\text{cílová}} - SF_{\text{klid.}}}{MTR} \cdot 100$$

Chlapec 16 let, srdeční frekvence v klidu 52 tepů/min. Trénuje obden, průměrná SF= 165 tepů/ min, VO<sub>2</sub>max = 51 ml

### SF max

214 – (0,8 x věk) muži  
209 – (0,9 x věk) ženy

### Optimální zatížení cirkulace

ZC% = 60+ (vo<sub>2</sub> max/kg/min : 3,5)

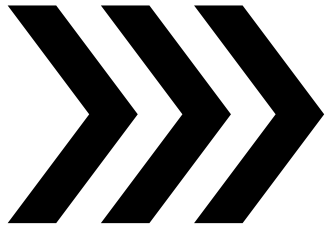
### Karvonenova rovnice

SF<sub>c</sub> = ZC% x MTR / 100 + SF<sub>klid</sub>

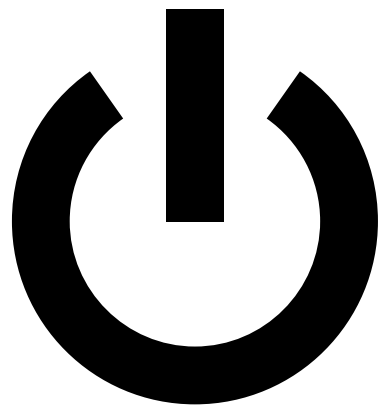
$$ZC \% = \frac{SF_{\text{cílová}} - SF_{\text{klid.}}}{MTR} \cdot 100$$

# Program preskripce

- zdravotní stav
- tělesná zdatnost

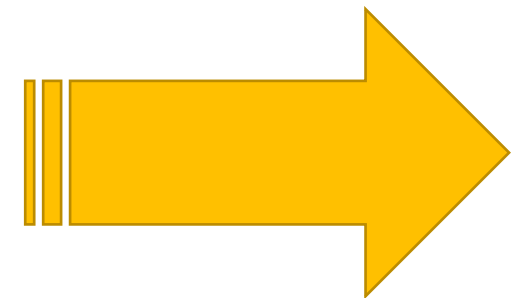


senioři, rekonvalescenti a osoby s dlouhodobým nedostatkem pohybu - při preskripci PA nejnižší hodnotu, která má ale ještě pozitivní efekt na zdraví

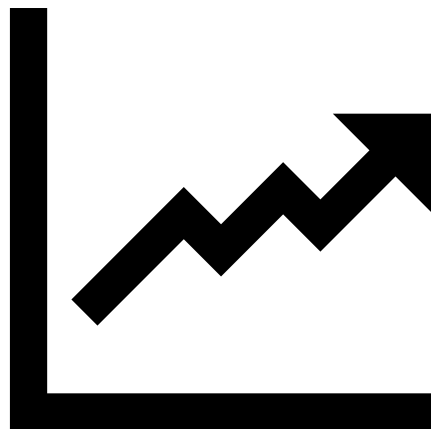
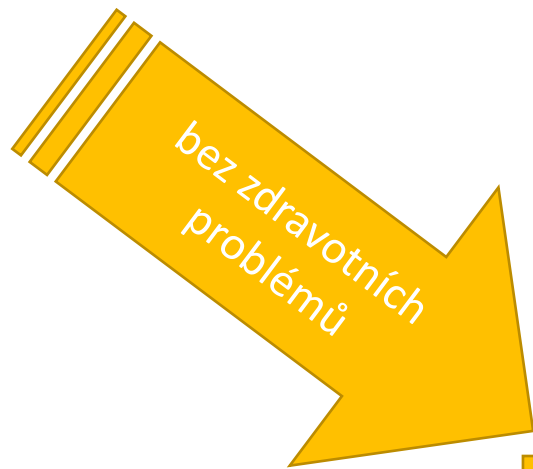


## startovací fáze

- 2 – 8 týdnů
- krátké trvání ( 20 min, na konci fáze min 30 min)
- nízká intenzita (chůze)
- minimálně obden







## fáze zvyšování tělesné zdatnosti

- postupně zvyšovat objem, intenzitu cvičení

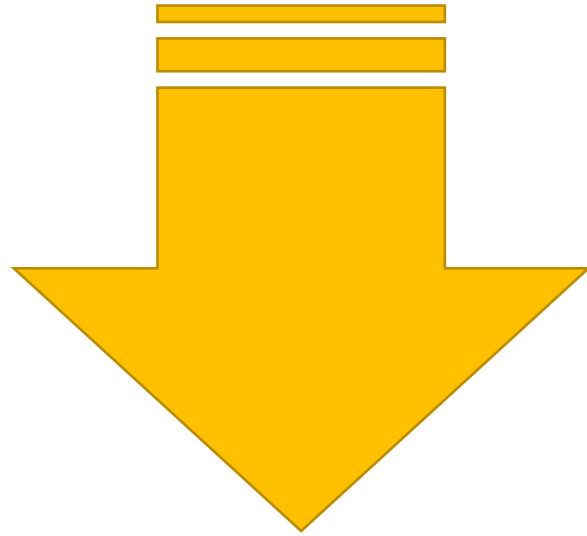
osoba ve věku 25 let dosáhne cílové hodnoty asi za 20 týdnů, v 60 až za 50 týdnů

- Intenzitu zvyšovat v sudém týdnu
- Prodlužovat v lichém týdnu

**Takto je vzestup EVT pravidelný**



O kolik % zvýšíme intenzitu, o tolik % prodloužíme TJ  
Například: zvýší-li se v 6.týdnu IZ o 2%, pak délka TJ v 7.týdnu se prodlouží o 2%



## fáze udržovací

- pokračovat v tréninku na **dosažené úrovni intenzity**
- objem cvičení může být menší než v posledních týdnech předchozí fáze
- **pravidelně minimálně 3 x týdně**

# Absolutní kontraindikace ke cvičení

- Akutní onemocnění
- Horečka
- Akutní potíže p
- Nedostatečně l
- Nestabilní angí
- Arytmie
- Dušnost
- Výrazná anémi



# Relativní kontraindikace ke cvičení

- Bolest
- Plicní hypertenze
- Srdeční aneuryzma
- Systémová hypertenze ( STK > 200 a DTK > 115 mmHG)
- Porucha metabolismu minerálů
- Stav po CMP do 3 měsíců
- Chlopenní vady srdce
- Hypertrofická kardiomyopatie

# Složení TJ

- **Zahřívací fáze: 5 – 10 min**

Připravuje organismus na zátěž. Prevence zranění muskuloskeletálního systému, vazodilatace v koronárním řečišti, prevence vazospasmů při náhlém zahájení cvičení o vyšší intenzitě

- **Vlastní cvičební jednotka**

Záleží na fázi přípravy:

- Trénink o nízké intenzitě ( startovací fáze)- intervalový, kontinuální
- Intervalový trénink o vyšší intenzitě, kontinuální trénink ( fáze zvyšování zdatnosti)
- Intervalový trénink o vyšší intenzitě, kontinuální trénink ( fáze udržovací)

- **Fáze zotavení: 5 – 10 min**

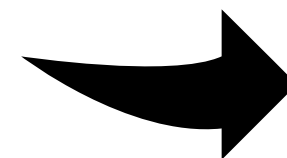
Zklidnění organismu, pozvolný návrat hemodynamiky ke klidovým hodnotám

## Posouzení účinků PA pomocí zdravotních bodů

- Systém zdravotních bodů (ZB) umožňuje **optimalizovat objem cvičení a odhadnout zdravotní účinky** pohybových aktivit.
- ZB umožňují každému člověku **kvantifikovat změny životního stylu, snížit dosavadní rizika**
- **Princip ZB** vychází z potřeby určitého objemu **energetického výdeje**, který je zapotřebí **k pozitivnímu ovlivnění zdraví**
- Podle systému ZB : každý týden při PA získat zpočátku minimálně **50 ZB**, optimálně při dobrém zdravotním stavu a odpovídající zdatnosti **125 ZB**.

25 kcal.kg<sup>-1</sup> za týden = 125 ZB týden  
1 kcal.kg<sup>-1</sup> za týden = 5 ZB za týden  
0,2 kcal.kg<sup>-1</sup> za týden = 1 ZB za týden

50 ZB týden



125 ZB týden

*Přepočet rychlosti pohybu v rovinatém terénu na zdravotní body,  
které získáme za 1 min aktivity (ZB.min<sup>-1</sup>)*

Rychlost (km/hod)	ZB/min	Rychlost (km/hod)	ZB/min	Rychlost (km/hod)	ZB/min
2,0	0,1462	6,6	0,5369	11,2	0,9964
2,1	0,1502	6,7	0,5500	11,3	1,0058
2,2	0,1545	6,8	0,5633	11,4	1,0151
2,3	0,1589	6,9	0,5768	11,5	1,0245
2,4	0,1636	7,0	0,5906	11,6	1,0339
2,5	0,1684	7,1	0,6045	11,7	1,0433
2,6	0,1735	7,2	0,6215	11,8	1,0526
2,7	0,1787	7,3	0,6309	11,9	1,0620
2,8	0,1841	7,4	0,6402	12,0	1,0714
2,9	0,1897	7,5	0,6496	12,1	1,0807
3,0	0,1956	7,6	0,6590	12,2	1,0901
3,1	0,2016	7,7	0,6684	12,3	1,0995
3,2	0,2078	7,8	0,6777	12,4	1,1089
3,3	0,2142	7,9	0,6871	12,5	1,1182
3,4	0,2209	8,0	0,6965	12,6	1,1276
3,5	0,2277	8,1	0,7058	12,7	1,1370
3,6	0,2347	8,2	0,7152	12,8	1,1464
3,7	0,2419	8,3	0,7246	12,9	1,1557
3,8	0,2493	8,4	0,7340	13,0	1,1651
3,9	0,2569	8,5	0,7433	13,1	1,1745
4,0	0,2647	8,6	0,7527	13,2	1,1838
4,1	0,2727	8,7	0,7621	13,3	1,1932
4,2	0,2809	8,8	0,7715	13,4	1,2026
4,3	0,2893	8,9	0,7808	13,5	1,2120
4,4	0,2979	9,0	0,7902	13,6	1,2213
4,5	0,3067	9,1	0,7996	13,7	1,2307
4,6	0,3157	9,2	0,8089	13,8	1,2401
4,7	0,3248	9,3	0,8183	13,9	1,2495
4,8	0,3342	9,4	0,8277	14,0	1,2588
4,9	0,3438	9,5	0,8371	14,1	1,2682
5,0	0,3536	9,6	0,8464	14,2	1,2776

$$ZB = 5 \times EV \times \text{hmotnost}$$

$$VO_2/\text{kg}/\text{min} = VO_2(\text{min})/\text{hmotnost (kg)}/\text{doba trvání TJ (min)} \quad (I)$$

$$EV = (ZB \times \text{hmotnost})/5 \quad (\text{kcal})$$

$$VO_2 = EV/5 \quad (l)$$

### Příklad 1:

Jakou by měla mít **optimální S<sub>Fc</sub>** při 45 min cvičení 25 letá žena (  $VO_2$  max 38,5, hmotnost 65,  $S_{Fk}$  69), která za ně získá 30,76 ZB?

$$EV = (ZB \times \text{hmotnost})/5$$

$$EV = (30,76 \times 65)/5 = 399,88 \text{ kcal}$$

$$VO_2 = EV/5$$

$$VO_2 = 399,88/5 = 79,98 \text{ l}$$

$$VO_2/\text{kg}/\text{min} = VO_2/\text{hmotnost (kg)}/\text{doba trvání TJ (min)} \quad \text{nebo} \quad 0,6 + (VO_2\text{max} : 350) \times VO_2 \text{ max}$$

$$VO_2/\text{kg}/\text{min} = 79,98/65/45 = 0,027344 \text{ l} = 27,34 \text{ ml}$$

$$\%Vo_2/\text{kg}/\text{min} = Vo_2/\text{kg}/\text{min} / VO_2 \text{ max} \quad \text{jedná se o optimální zatížení cirkulace lze i } ZC\% = 60 + (VO_2\text{max} \cdot 3,5)$$

$$\%Vo_2/\text{kg}/\text{min} = 27,34/38,5 = 71\%$$

$$MTR = SF \text{ max} - SFk$$

$$MTR = 220 - 25 - 69 = 126 \text{ tepů}/\text{min}$$

$$71\% MTR = 0,71 \times 126 = 89 \text{ tepů}$$

$$S_{Fc} = SFk + 71\%MTR$$

$$S_{Fc} = 69 + 89 = 158 \text{ tepů}/\text{min}$$



# Současné teorie stárnutí

Molekulární změny ( poškození a akumulace nežádoucích produktů rozkladu uvnitř buněk)

- Selhávání reparačních pochodů
- Akumulace odpadních látek
- Porucha DNA a následné poškození molekul
- Volné radikály

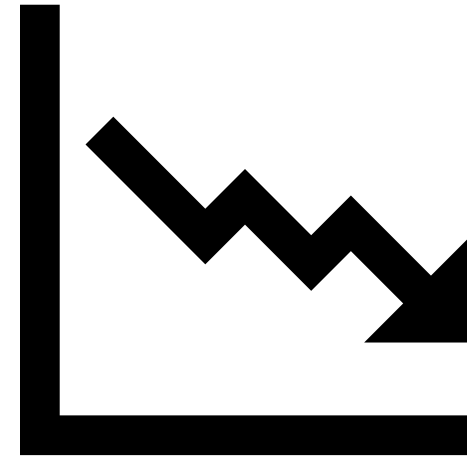
Mikrocelulární a celulární změny



- Voda
- Zásoby glykogenu
- Tuková infiltrace
- Změny vaziva ( pokles kolagenu)
- Struktura buněk

# Vliv stárnutí na hlavní systémy

U většiny systémů funkční pokles



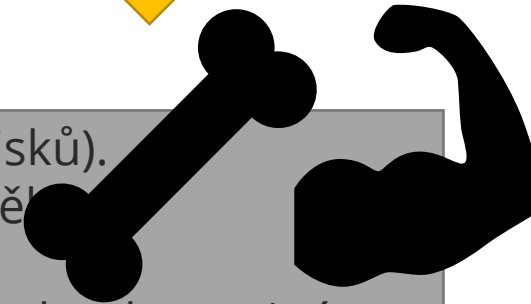
**Funkční pokles je závislý na pravidelné PA?**

Problém s interpretací gerontologických údajů – rozlišení fyziologických změn spojených se stárnutím se změnami v důsledku oslabení

- *Zvýšení diastolického TK – normální exprese stárnutí v důsledku změn elasticity arteriální stěny – zvýšení nad určitou hranici (90 mm Hg) vznik hypertenze*
- *Subendoteliální depozita cholesterolu v tepnách – ICHS*
- *Snížení kostní hustoty – osteoporóza*
- *Pokles vitální kapacity – respirační onemocnění*

# Pohybový systém

Vliv PA



- **Pokles tělesné výšky** (zvyšující se hrudní kyfóza a komprese intervertebrálních disků).
- **Zvýšení tělesné hmotnosti** už v průběhu středního věku, stabilizace ve starším věku.
- **Ztráta svalové hmoty** vede k progresivnímu poklesu svalové síly a vytrvalosti.
- Progresivní **ztráta kostních minerálů** a matrix a progresivně zvyšující se tendence ke zlomeninám.
- Poškození kloubních chrupavek vede k většímu výskytu artróz, které výrazně snižují možnosti denních pohybových aktivit.
- Ztráta pružnosti šlach a vazů predisponuje k porušení těchto útvarů a k podvrtnutím.

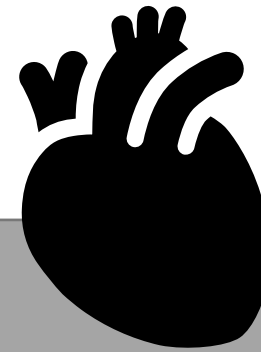
- Ke snižování svalové hmoty přispívá **snížená produkce testosteronu** (Derouet et al., 2000), **růstového hormonu** a somatomedinu C (zprostředkovává účinek růstového hormonu)
- **Aerobní trénink** vede bezprostředně ke zvýšení proteinového katabolismu, který je následován fází zvýšené proteinové syntézy.
- **Posilování** rovněž zvyšuje obrát 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)*

- Pravidelná chůze zlepšuje flexi a extenzi v kolenním kloubu (Duncan et al., 1993)
- **Dvouletý aerobní a silový trénink + trénink flexibility** u 65 – 74letých mužů zlepšil flexibilitu svalů na zadní straně stehna o 11% (Morey et al., 1991)
- Různé programy pohybové aktivity a speciální programy na rozsah pohybu zvyšují flexibilitu i u osob vyššího staršího věku (Thompson & Osness, 2004)
- Z hlediska zlepšení rozsahu pohybu jsou tyto programy efektivnější než konvenční fyzioterapie (?) (Brown a Holloszy, 1991, Rider a Daly, 1991, McMurdo a Rennie, 1993, Hopkins et al., 1990, Nisner et al., 1992)

- Vhodné aerobní tance, kalanetika, chůze, jogging, vystupování na schody (u postmenopauzálních žen zvyšují minerální hustotu lumbálních spin o 4 – 6% za 8 – 9 měsíců cvičení, u kontrolní skupiny pokles o 1 – 3%) (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)

- Pravidelné cvičení (specifické i nespecifické) může i u nejstarších jedinců zlepšit rovnováhu a tak i kvalitu chůze (Hu a Woollacott, 1994, Binder, 1994, Hopkins et al., 1990, Brown a Holloszy, 1991, atd.).
- Rovnováha a síla spolu těsně korelují (Iversen et al., 1990).
- Proto **intenzita tréninku** musí být taková, aby alespoň **mírně zvýšila svalovou sílu** (Buhner et al., 1993).

# Kardiovaskulární systém

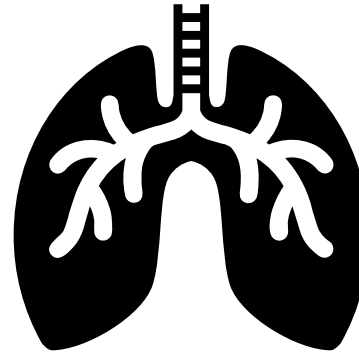


Vliv PA

- Progresivní **pokles TF max.**
- **Maximální srdeční výkon klesá** paralelně s VO2 max.
- Progresivní **vzestup systolického TK.**
- Zvyšující se **vegetativní dystonie** vede k vzestupu výskytu posturální hypotenze.

- U starších osob mírně snižuje  $TF_{klid}$  a neovlivňuje  $TF_{max}$
- U starších osob zvyšuje systolický objem, ejekční frakci a při dlouhodobém tréninku i maximální kardiální výkon
- U starších osob zvyšuje arterio-venózní kyslíkovou diferenci
- U starších osob neovlivňuje významně koronární průtok
- U starších osob výrazně zvyšuje aerobní kapacitu
- *Rozdíl v aerobní kapacitě mezi aktivními a inaktivními osobami staršího věku (kolem 70 let) je 10 – 20 roků biologického věku!*
- *Aktivní šedesátníci mají stejnou aerobní kapacitu jako 20letí inaktivní lidé.*

# Respirační systém



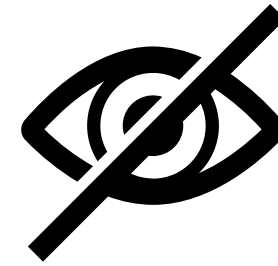
Vliv PA



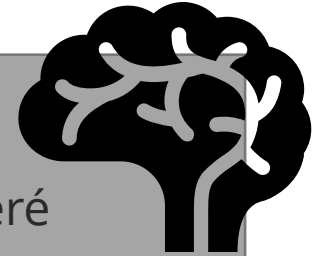
- **Ztuhlost hrudního koše** a ztráta elasticity plicní tkáně.
- **Pokles vitální kapacity** a vzestup reziduálních objemů, avšak celková plicní kapacita se příliš nemění.
- Distribuce plynů se stává nestejněměrná, avšak zdraví starší lidé jsou schopni udržet arteriální kyslíkovou saturaci i během intenzivní práce.

- Respirační systém – nevýznamný vliv

# Nervový systém a smysly



Vliv PA



- Vzrůstající problémy s **krátkou pamětí, poznáváním a s učením** se novým úkolům
- **poruchy spánku**
- Zhoršení **vidění a slyšení** a **zpomalení rychlosti reakce** snižuje možnosti vykonávat některé pohybové aktivity.

- Několik měsíců **aerobního tréninku** lepší výsledky než silový trénink, trénink flexibility nebo cvičení jógy (Howe et al., 1990; MacRae (1989); Spirduso, 1995; Dustman et al., 1994; Lord a Castell, 1994; Rikli a Edwards, 1991, Hill et al., 1993; McMurdo a Rennie, 1993; Paton et al., 1990; Roberts, 1990; Hawkins et al., 1992;) ( **mentální funkce, reakční čas**)

## AUTONOMNÍ NERVOVÝ SYSTÉM

- Klesá aktivita obou větví, pokles aktivity vagu je větší, s věkem se zvyšuje převaha sympatiku

- zvyšuje aktivitu obou větví ANS, aktivita vagu se zvyšuje víc



# Endokrinní systém

Vliv PA



- snížení senzitivity **adrenergních receptorů**
- snížení **produkce kortizolu a aldosteronu**
- snížení **produkce pohlavních hormonů**
- snížení **produkce inzulínu**
- ztráta diurnálního rytmu produkce **růstového hormonu**
- zvýšení hladiny **parathormonu** a snížení hladiny **kalcitoninu**

Zhoršené podmínky pro udržování stálého vnitřního prostředí během prolongované pohybové aktivity.

- regulace krevní glukózy (Durak, 1999; Hughes a Meredith, 1989)
- stimuluje endogenní produkci růstového hormonu (Rogol et al., 1992) a při večerním tréninku upravuje jeho diurnální rytmus (Borst et al., 1994)
- neovlivňuje nízkou hladinu kortizolu (Heuser et al., 1991)
- snižuje produkci katecholaminů odpovídající standardizované zátěži a v klidu (Kohrt et al., 1993)

# Imunitní systém

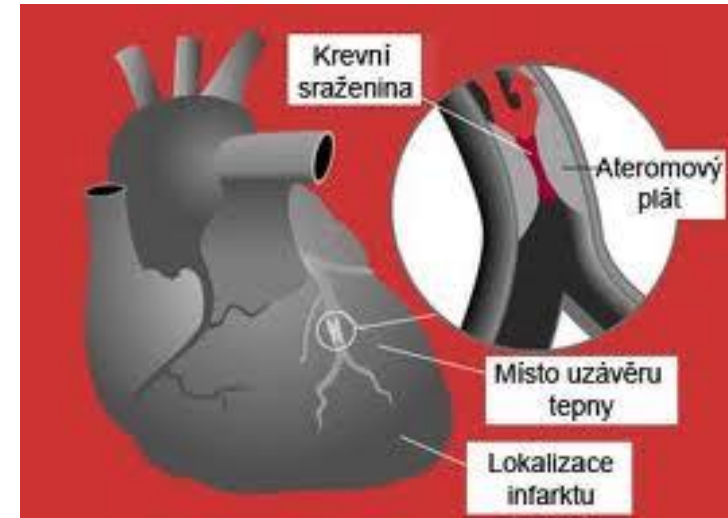
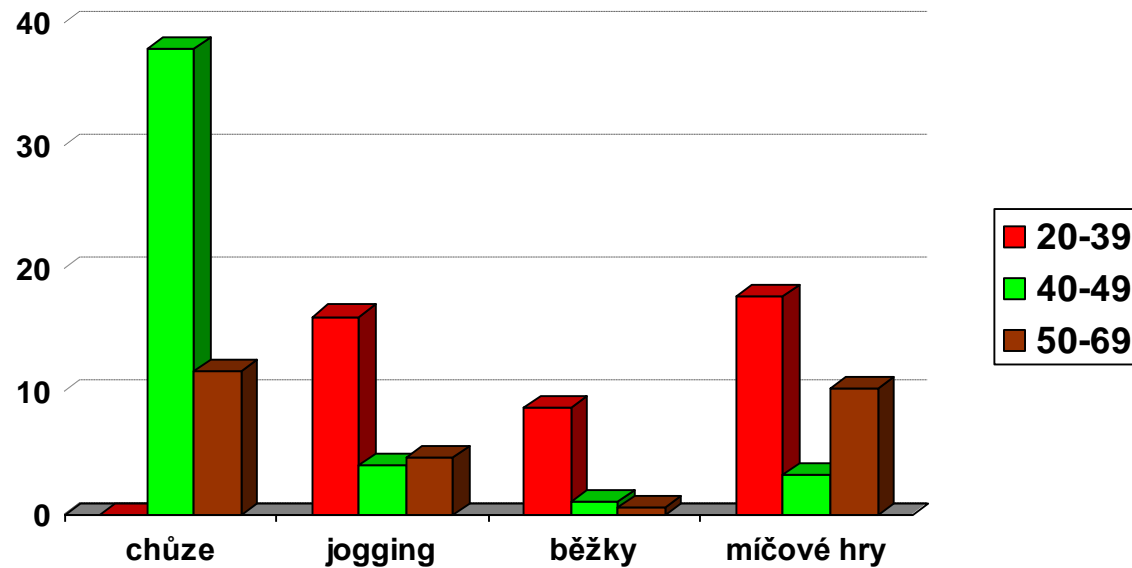
- snížení aktivity NK buněk
- pokles T lymfocytů nebo pokles jejich aktivity
- snížení spontánní proliferativní aktivity T lymfocytů a jejich odpovědi na mitogeny
- Zhoršení různých komponent imunitního systému může limitovat reparační procesy po intenzivní práci.

- **Teoretické předpoklady** (trénink nízké a střední intenzity modulací sympatické aktivity redukuje u starších osob stres, podporuje spánek, snižuje tvorbu volných radikálů a tím zlepšuje funkci imunitního systému - zvyšuje aktivitu NK buněk atd.) - nebyly vždy potvrzeny (Barnes et al. 1991, Xusheng et al., 1990, Crist et al., 1989, Shinkai et al., 1995, Giles, 2004)
- Trénink nízké a střední intenzity zlepšuje imunitní funkce, zejména zvyšuje rezistenci proti infekčním a nádorovým buňkám.
- Nedostatek pohybu stejně jako nadměrné zatížení by mohly mít negativní vliv na imunitní funkce.

# ALE POZOR NA RIZIKA ZVÝŠENÉ PA

## Kardiální rizika

Vliv věku na riziko náhlé kardiovaskulární smrti během PA. Počet úmrtí na milion cvičení.



# Složení TJ

- **Zahřívací fáze: 5 – 10 min**

S věkem stoupá důležitost!

- **Vlastní cvičební jednotka**

- Intenzita: někteří autoři 50% VO<sub>2</sub>max, jiní 60-80% VO<sub>2</sub>max
- Délka : alespoň 30 min (lze i 3x 10 min)
- Frekvence: pokud možno každý den, alespoň 3-4x

- **Fáze zotavení: 5 – 10 min**

S věkem stoupá důležitost!

# Nevhodná cvičení

- Prudké a náhlé změny polohy jedince ( závratě)
- Příliš velké tempo
- Skoky a dopady na tvrdou zem ( klouby)
- Dlouhé záklony hlavy ( nedokrvení CNS)
- Náročná koordinační cvičení
- Izometrická cvičení se zadržným dechem
- Cvičení na nářadí ( hrazda, bradla,...)



# Vhodné pohybové aktivity

## Vytrvalostní aktivity

- Chůze
- Nordic Walking ( pomocí holí)
- Aktivity ve vodě ( plavání)
- Jízda na kole ( stacionární kolo)
- Turistika
- Běh
- Běžecské lyžování
- Ale i **práce na zahrádce**

## Silová a protahovací cvičení

## Jóga a čínská zdravotní cvičení



# Silový trénink

## Pametry:

### ➤ Intenzita

- %1-RM: 1-RM (one repetition maximum): maxim. zátěž, kterou je nemocný ( senior) schopen jednou bez pomoci překonat

### ➤ Opakování

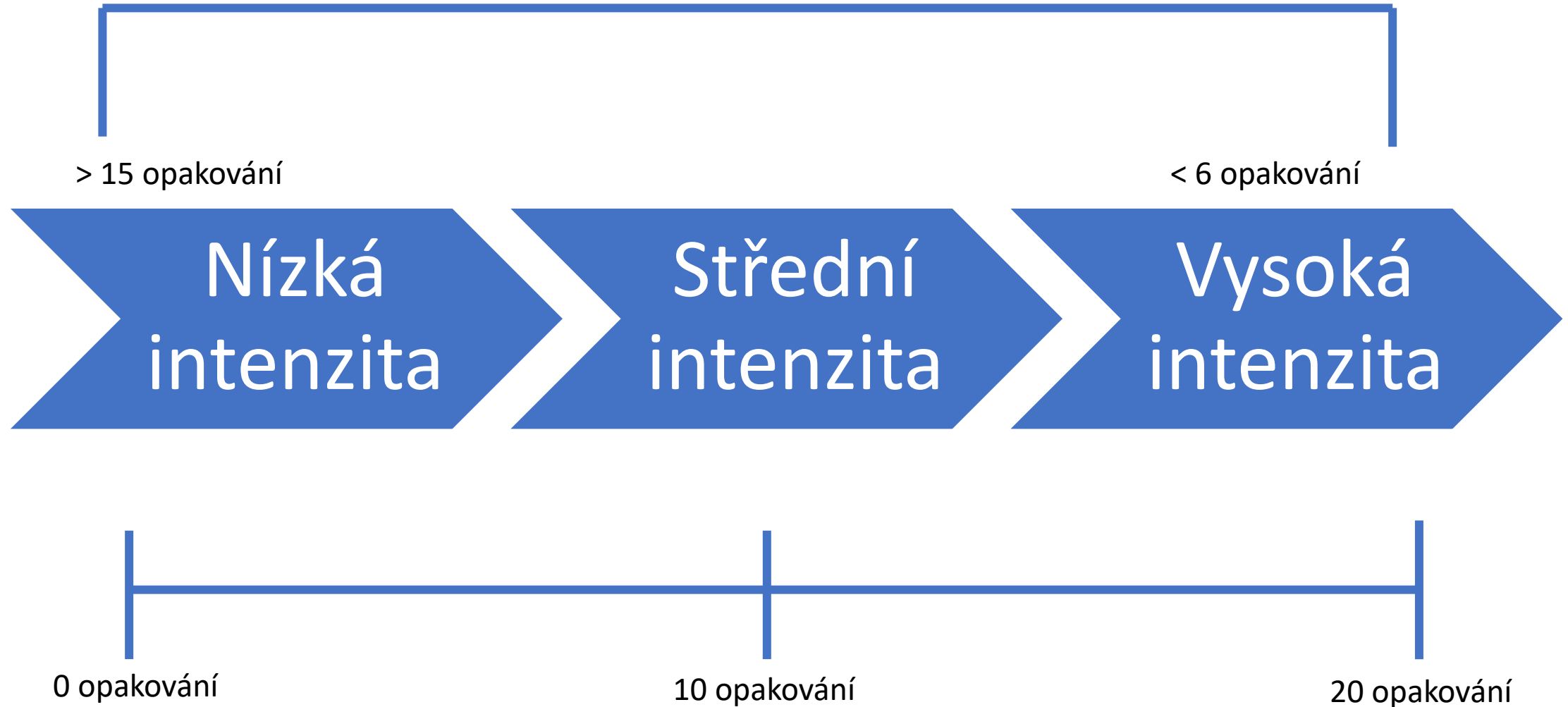
### ➤ Sety

### ➤ Frekvence

### ➤ Pořadí cvičení

### ➤ kruhový

# Princip preskripce silového tréninku







Být tělesně aktivní a mít vyšší zdravotní zdatnost- o 40-50% nižší riziko náhlého předčasného úmrtí ze všech příčin, ale především na ICHS