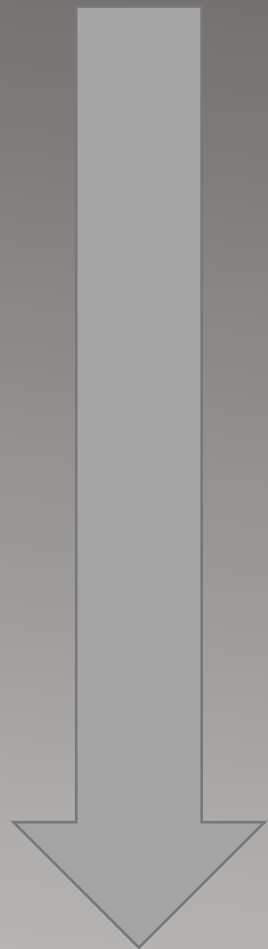


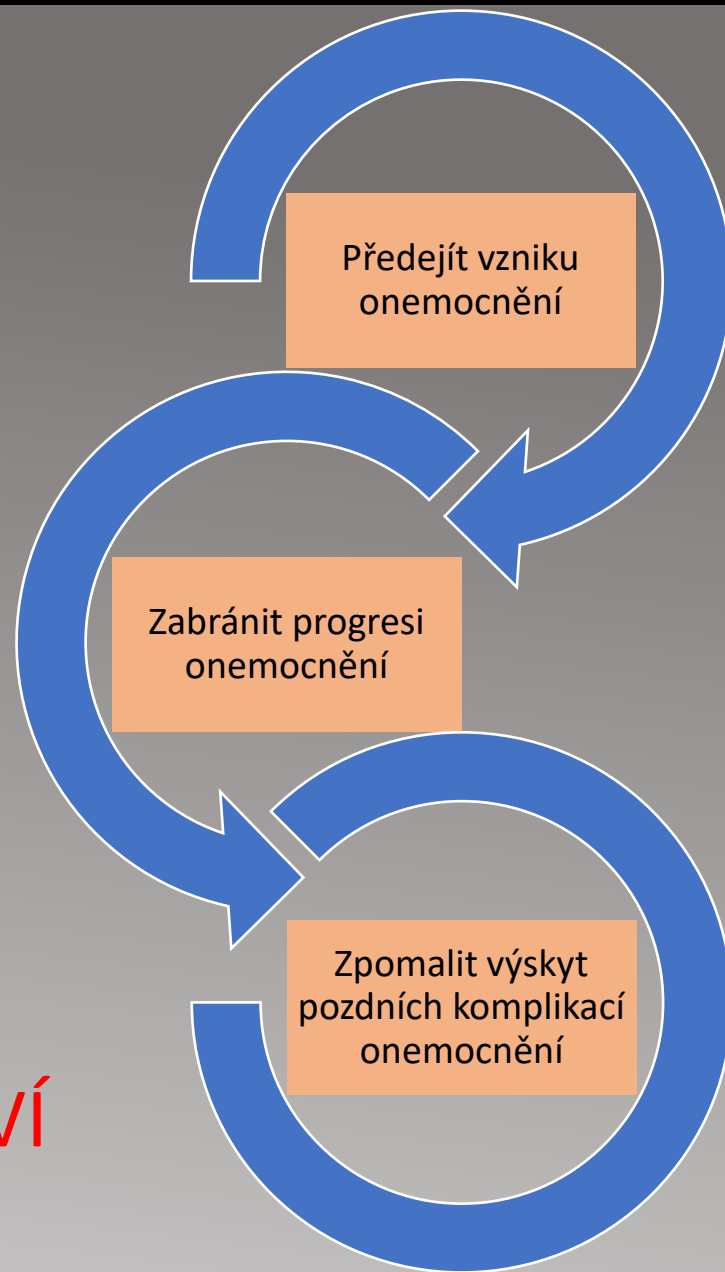
Preskripce pohybové aktivity

MUDr. Kateřina Kapounková, Ph.D

Proč se pravidelně hýbat?



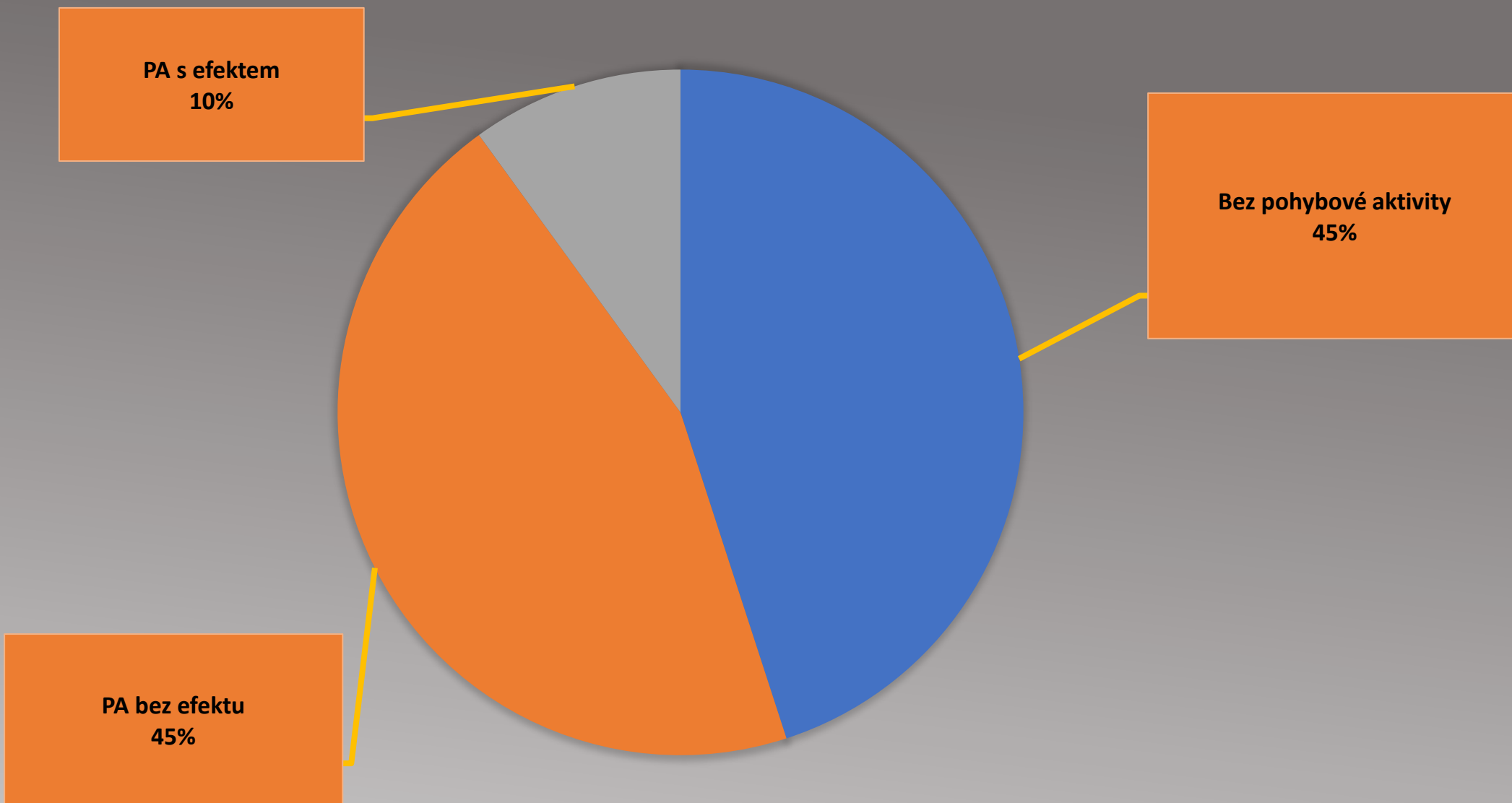
OVLIVNĚNO NAŠE ZDRAVÍ



Preskripce PA

- v rámci programu PA zdravých osob není obtížná
- Důležitý je časový faktor - priorita
- Proto kompromis = sladění fyziologického hlediska s časovými možnostmi
- Většina zaměstnaných lidí s přiměřenou životní aktivitou (+ zájmy) si nemůže dovolit „luxus“ časově příliš náročného tréninku.

Jak se naše populace hýbe

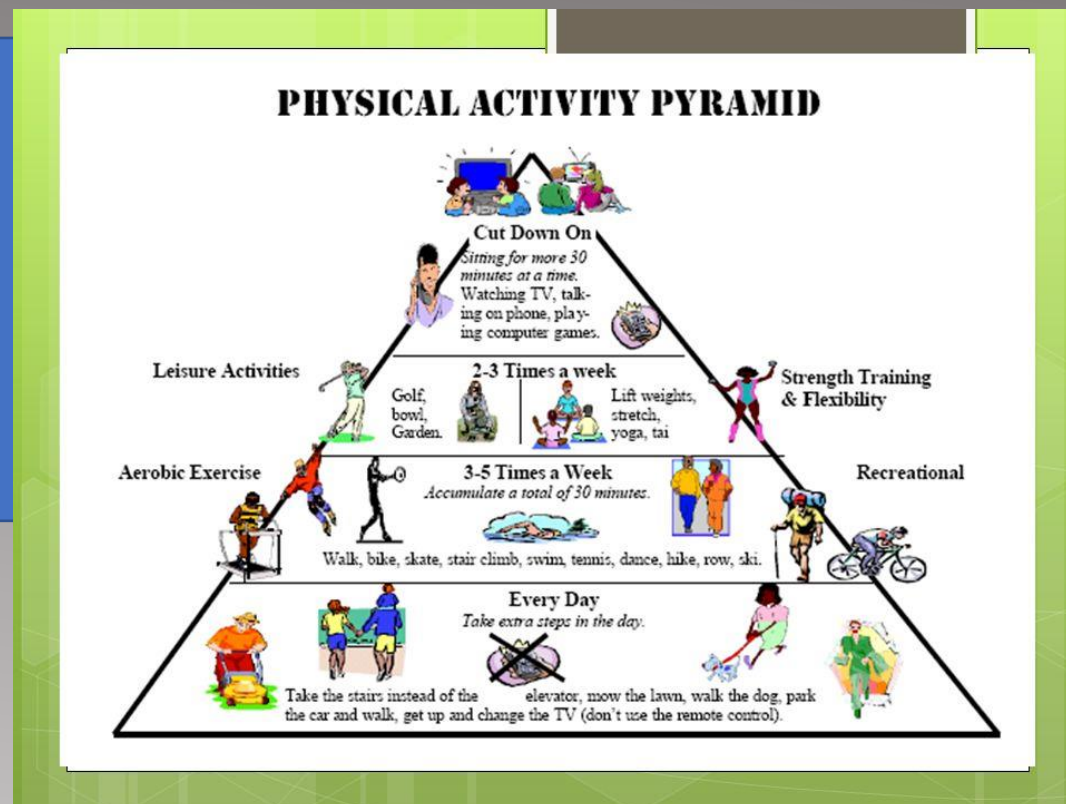


Kompromis

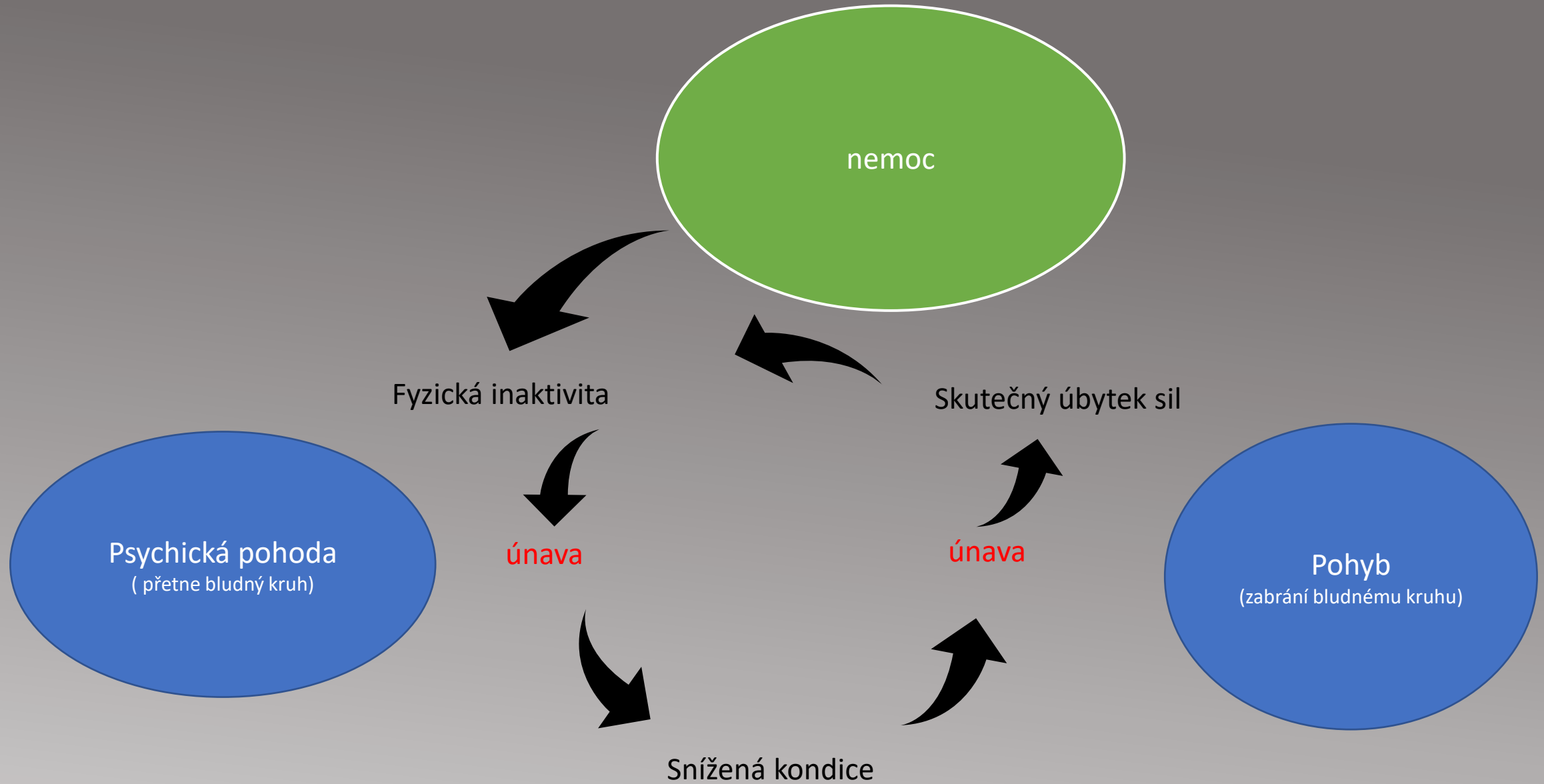
- Při použití **nadprahové intenzity** (účinné) je zvýšení aerobní kapacity závislé na celkovém **energetickém výdeji při tréninku** (EVT)
- Relativně stejného účinku lze dosáhnout u kratšího, ale intenzivnějšího tréninku jako u delšího a méně intenzivního.

Zdravotně orientovaná zdatnost

- Kardiovaskulární zdatnost
- Svalová zdatnost
- Flexibilita
- Optimální složení těla



Bludný kruh



Nutné dodržet určité zásady

- častost cvičení
- volba intenzity
- délka cvičení
- typ aktivity

FITT

Nutné zvážit funkční a zdravotní stav člověka – INDIVIDUÁLNÍ PŘÍSTUP

Pohybové aktivitě chybí ve velké většině
potřebná kvalita (intenzita)

Intenzita cvičení

Příliš vysoká intenzita :

- zvyšuje možnost zranění
- stoupá její riziko s věkem
- s dobou kdy nebyl fyzicky aktivní
- může vést k poškození kardiovaskulárního systému
- negativní je i obezita

Trvale nízká intenzita :

- efektivita cvičení klesá (postupně ztrácí smysl)
- bezvýsledné trénování pro zlepšení zdravotního stavu



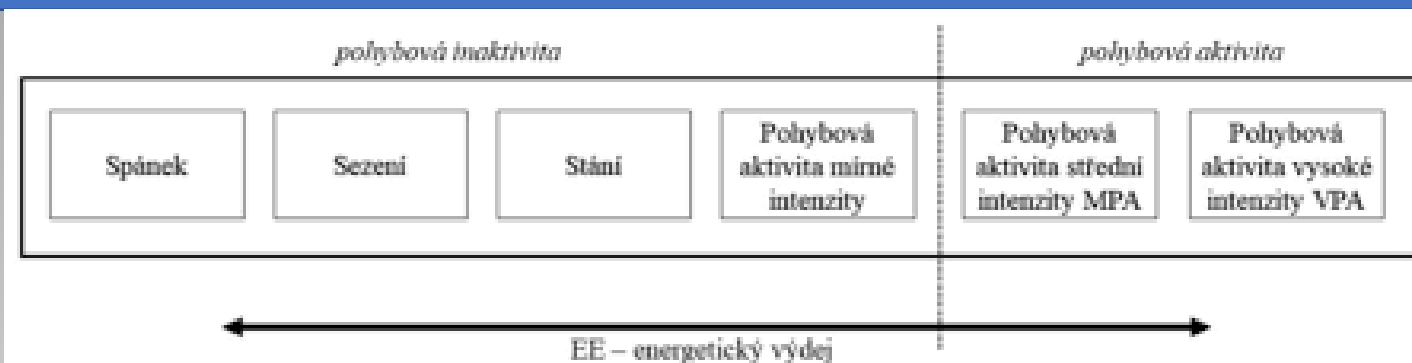
Doporučuje se intenzita blížíící se ventilačnímu prahu

Intenzita cvičení

- Zlepšení aerobní kapacity lze dosáhnout tréninkem o **intenzitě 50% - 100% VO₂ max**
- a o **době trvání od 15 do 45 minut**
- Tím jsou vymezeny použitelné rozsahy obou základních komponent programů PA u asymptomatických jedinců
- Energetický výdej při tréninku (EVT) je počítán u zdravých osob:

300 – 500 kcal
(1200 – 2100 kJ)

IZ (intenzita zatížení) x TT(trvání tréninku)



Trvání cvičení

- platí čím vyšší intenzita a frekvence cvičení tím kratší trvání
- dolní hranice ale je u kontinuálního zatížení 30 min (45 min u nižší intenzity)



Ale cvičení **delší než 60 min** nezvyšuje výrazně zdravotní efekty

U seniorů a oslabených osob - přetížení až vyčerpání organismu s negativními zdravotními důsledky

Základní jednotkou je 1 týden

52.týden	Prosinec 2012
24	Pondělí Adam a Eva Svatý Mikuláš
25	Úterý Svatý Štěpán Svatý Mikuláš
26	Středa Svatý Mikuláš
27	Čtvrtek Svatý Mikuláš
28	Pátek Svatý Mikuláš
29	Sobota Svatý Mikuláš
30	Neděle Svatý Mikuláš

Počet TJ týdně (FT) ovlivňuje:

1. energetický výdej během týdne
2. i celkový tréninkový efekt

300 – 500 kcal
(1200 – 2100 kJ)

- Minimální frekvence tréninků (FT), při které byl ještě konstatován **pozitivní vliv na VO2 max, jsou 2**

Doporučené optimum pro dospělé je TJ 3 – 4 x týdně

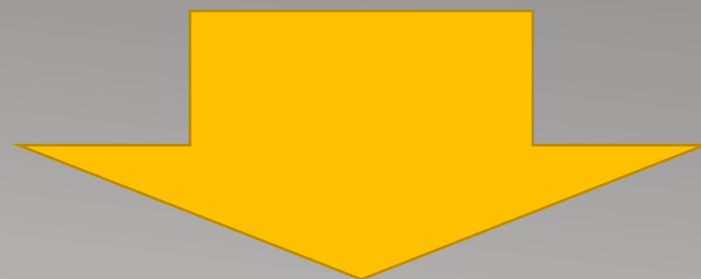
- Optimální týdenní energetický výdej je cca **900 – 2000 kcal (3750 – 8350 kJ)**
(3 x 300 až 4x 500)

Frekvence cvičení

- Ovlivněn časovými možnostmi cvičence
- Nejlepší zdravotní účinky – každodenní cvičení



Minimum **3 x týdně** nejlépe obden (přestávka by neměla být delší než 1 den)



2 x týdně může být PA neúčinná
(při intenzivní nebo velmi oběhové činnosti je nutný delší odpočinek - regenerace)

Rizika vysoké frekvence TJ týdně

- Nedoporučuje se
- Zotavení běžně do 24 hod
- Více jak 95% zlepšení aerobní kapacity u frekvence TJ 3 – 4 týdně
- **Zvyšování frekvence významně jen u vrcholových sportovců**
- Zvyšuje se i exponenciálně s frekvencí TJ frekvence zranění pohybové soustavy (nezbytný jeden den volna mezi tréninky)

Ucelené pokyny ohledně nefarmakologické terapie pro onko pacienty



Denní činnosti



Pohyb pro zdraví



Pohyb ke zvýšení zdatnosti



zdravotní rizika

Sportovní trénink

Objem cvičení

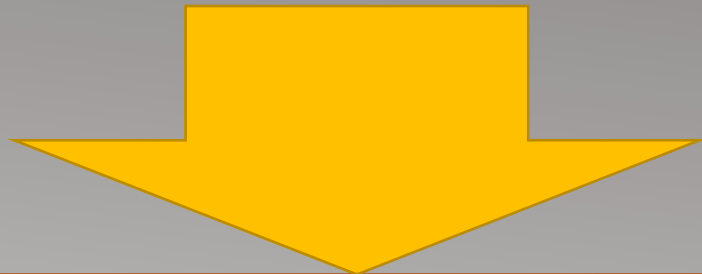
- Nejnižší potřebné množství energie vydané týdně s pozitivními zdravotními důsledky : 900 – 1,5 tisíc kcal (3,75 – 6,3 tisíc kJ)

Odhad objemu PA :

10 000 kroků / den (cca 7,5km, minimálně rychlostí 4 km/hod)

plavání po dobu 20 min / den

Jízda na kole – 7 km (30 min)/ den



Týdně: - alespoň 150 min středně intenzivní pohybové aktivity

- nebo 75 min intenzivní pohybové aktivity

(WHO)

Tips for Monitoring Aerobic Exercise Intensity

Substantial health benefits are gained when adults achieve 150-300 minutes per week of moderate intensity exercise, or 75-150 minutes of vigorous intensity exercise per week. Several tools and methods are used to monitor exercise intensity. Utilizing these methods help adults achieve physical activity goals.



Talk test is a way to gauge exercise intensity based on ability to carry on a conversation.

Steady conversation is associated with moderate intensity aerobic exercise.

Vigorous intensity is an exercise intensity where only a few words are sustainable.

Heart rate

can be monitored by using a wrist watch and chest strap or a smart watch.

- A percentage of maximal heart rate indicates intensity (%HRmax)
- Moderate intensity exercise is estimated at 65-75 %HRmax
- Vigorous exercise is 76-96 %HRmax
- Target HR = (220-age) x %HRmax

Perceived effort

is a subjective method to monitor how hard exercise feels.

- Commonly reported as a rating of perceived exertion (RPE)
- Scale is a range between 0-10
- Moderate intensity exercise is targeting an RPE of 3-4
- Vigorous exercise is an RPE of 5-7

Rating	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Descriptor	Rest	Very easy	Easy	Moderate	Somewhat hard	Hard	-	Very hard	-	Very, very hard	Maximal effort

Motion sensors

are devices used to track steps and other activities.

- Moderate intensity exercise is a step rate of 100 steps per minute, or 1,000 per 10 minutes
- A common recommendation is to achieve 3,000 steps in 30 minutes
- Vigorous intensity is > 100 steps per minute.

In addition to the above 0-10 scale, the Borg Scale of Perceived Exertion, which rates exertion on a scale of 6-20, can also be used.

Author: Micah Zuhl, Ph.D.; 2020

Volba intenzity zatížení

- zdravotní stav
- tělesná zdatnost

Optimální IZ
rozmezí 7-10 tepů



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

Nejdůležitější část programu PA

Chyby v preskripci IZ snižují efektivitu PA

startovací fáze

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




bez zdravotních problémů

fáze zvyšování tělesné zdatnosti

- **postupně zvyšovat objem cvičení**
(intenzitu zatížení zvyšovat v každém sudém tréninkovém týdnu
v lichém týdnu trénink prodlužovat)

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

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**
- 

Optimální IZ

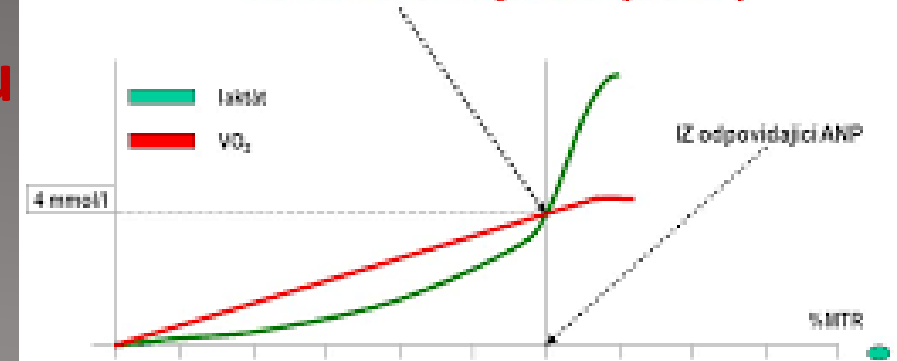
- trénink o IZ **pod hranicí anaerobního prahu**



- výrazně vyšší využití tukových zásob jako energetického substrátu

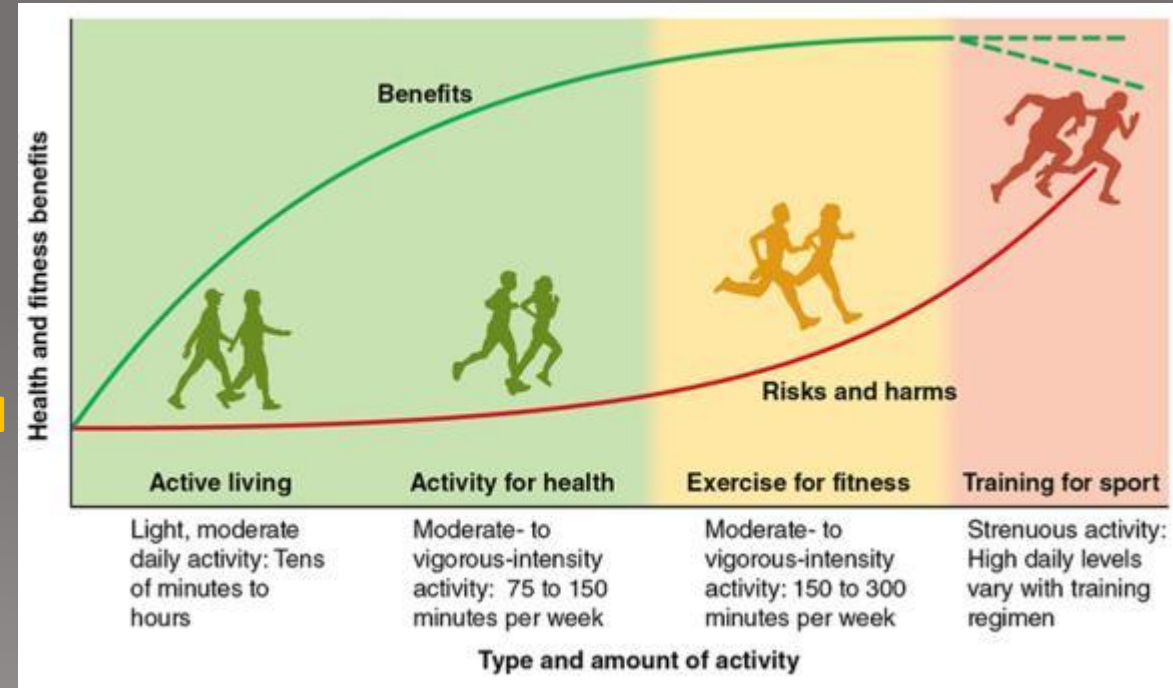
Při zvyšování IZ stoupá zastoupení anaerobního zisku energie.

Moment, kdy začíná dominovat anaerobní nad aerobním metabolismem
= anaerobní práh (ANP)



Zdravotní benefit

- Zvýšení **senzitivity inzulínových receptorů**
- Snížení zvýšené **inzulinémie**
- Snížená **produkce LDL-C**
- Zvýšená **produkce HDL-C**
- Mírný **pokles TK**
- Zvýšená **fibrinolytická aktivita**
- Snížení hladiny **adrenalinu v klidu v plazmě**



Optimální IZ

Trénink o IZ **nad hranicí anaerobního prahu**

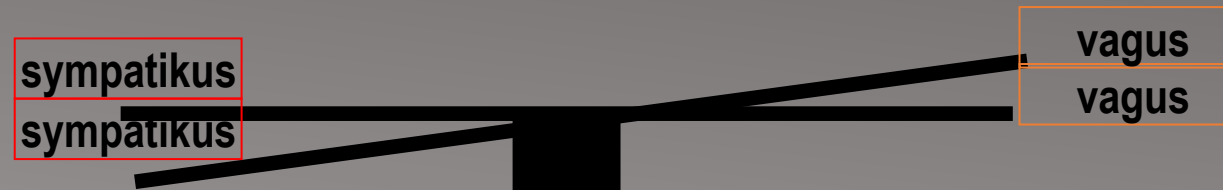
- využívá jako energetického substrátu **výhradně sacharidy**,
- prakticky neovlivňuje senzitivitu inzulínových receptorů a nemění zvýšenou inzulinémií
- nemění produkci LDL-C
- mírně zvyšuje normální HDL-C
- neovlivňuje sníženou hladinu HDL-C
- neovlivňuje TK
- Neovlivňuje hladinu adrenalinu v klidu

Neurohumorální systém

Vliv pravidelného cvičení

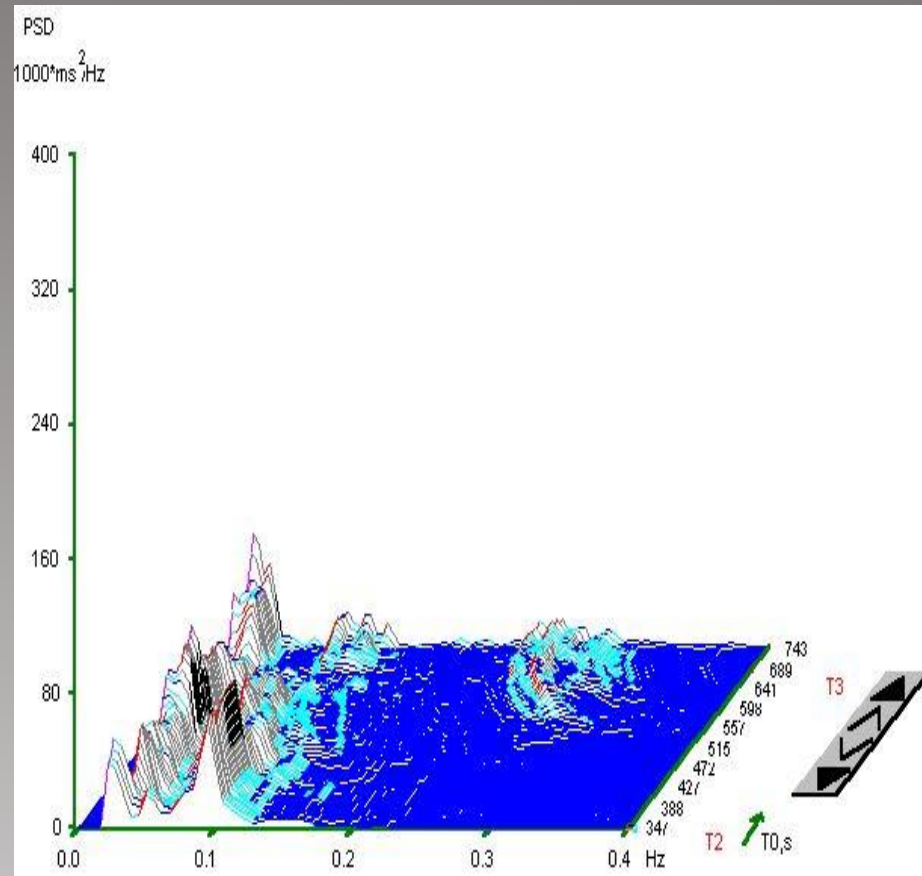


Pravidelné cvičení **zvyšuje aktivitu** obou větví **ANS**,
aktivita vagu se zvyšuje víc,
upravuje se vegetativní dysbalance

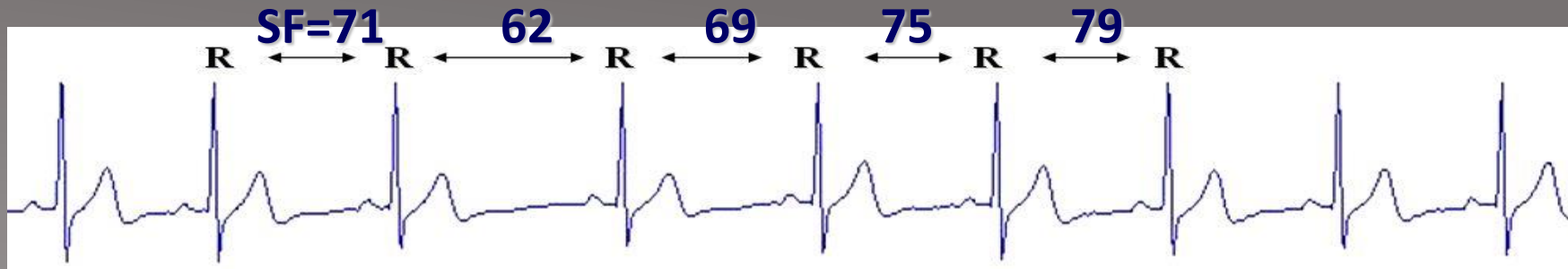


- stimulace **růstového hormonu** (úprava diurnálního rytmu) – zvýšení aerobní kapacity a síly, zesílení osteoporotických kostí. Produkce s věkem klesá (PA tento vliv omezuje)- větší vliv **anaerobní trénink**
- snížení produkce **katecholaminů** v klidu i při zátěži (odezva oběhového systému – pokles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

SA HRV jako nástroj pro indikaci PA u oslabených jedinců



VARIABILITA SRDEČNÍ FREKVENCE (VSF)



- **VSF** – změny v SF na úrovni po sobě jdoucích tepů - **RR**
- **VSF** – reflektuje regulační funkci ANS
– výsledek zejména respiračně vázané aktivity vagu

nádech = ↓VA + ↑SF

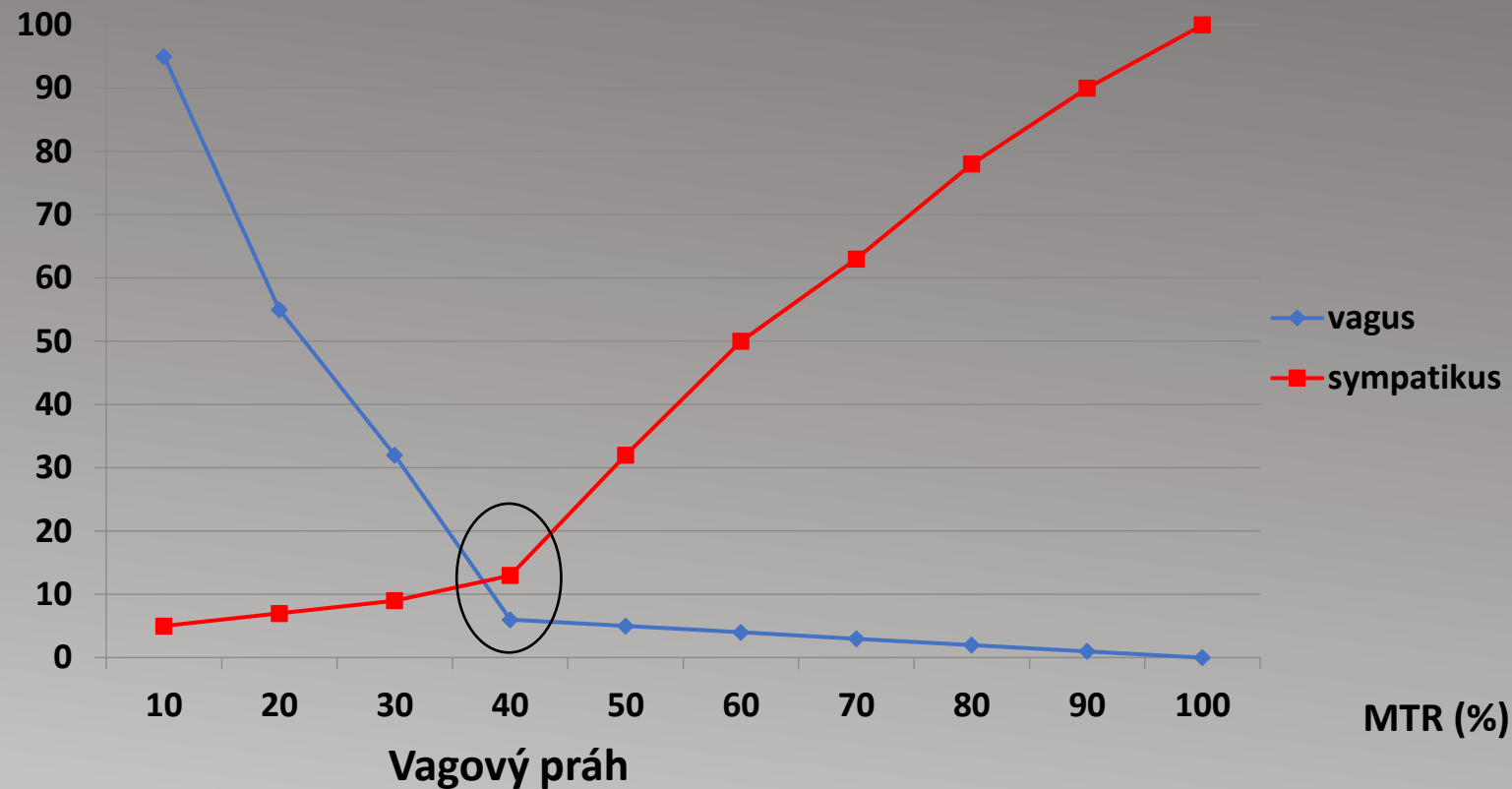
výdech = ↑VA + ↓SF

TĚLESNÁ PRÁCE - ZMĚNY V AKTIVITĚ ANS

↑ srdeční frekvence + ↑ systolického objemu + ↑ kontraktility myokardu

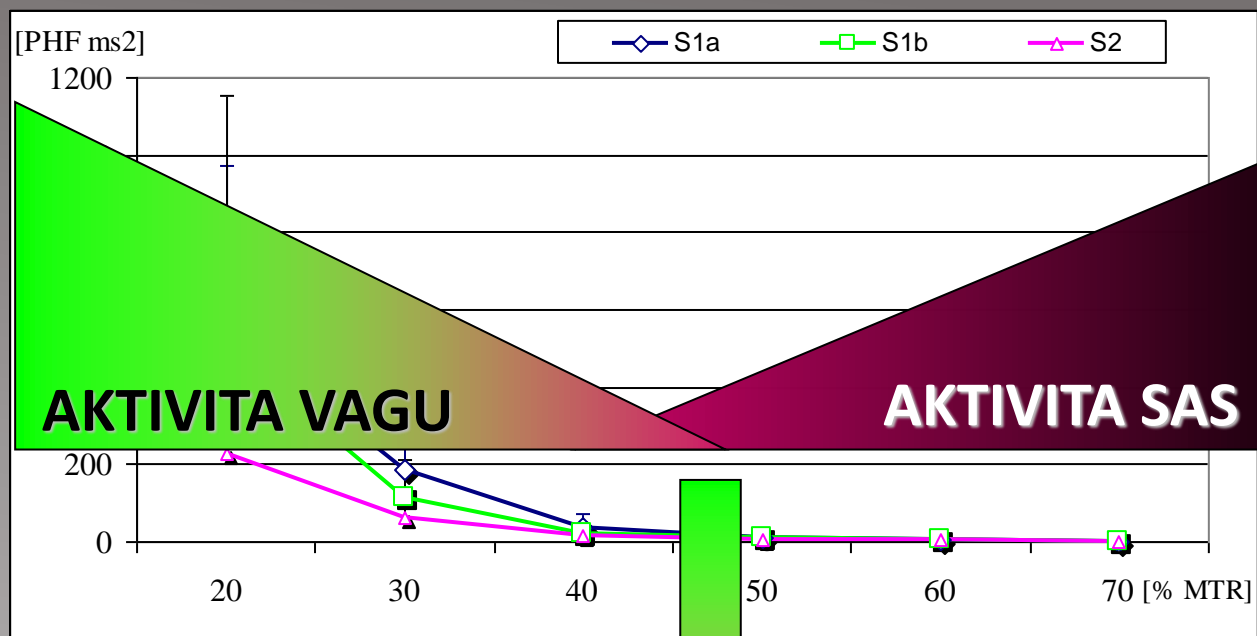
Krytí energetických požadavků pracujících svalů

Nízká intenzita (< 35 – 45 % MTR) = inhibice aktivity vagu
Střední a vysoká intenzita = zvyšování aktivity sympatiku



PODÍL AKTIVITY VAGU NA REGULACI KVS

IZ 40 - 45 % MTR – T_{VA} : není závislý na věku ani pohlaví

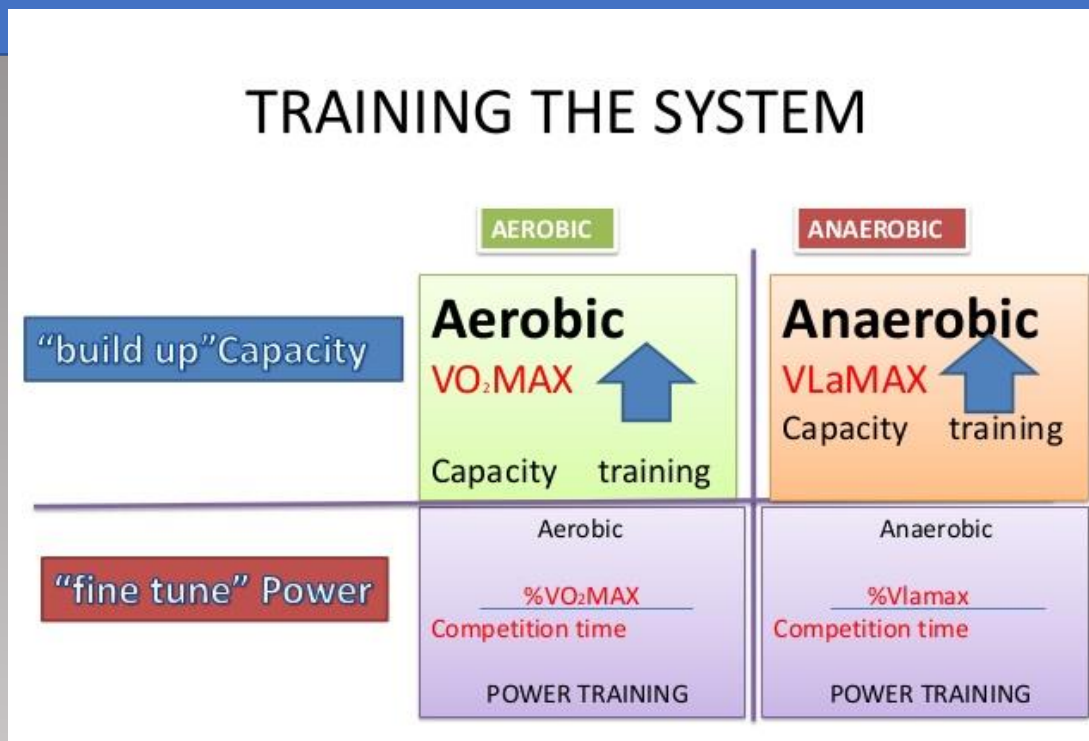


40-45 % MTR = bezpečná IZ

Optimální intenzita

- Trénink o intenzitě pod 60% VO_{2max} je účinný jen při hodně dlouhém trvání (až několik hodin denně)

Preskripce PA u zdravých osob– IZ vždy vyšší než 60% VO_{2max}



Odhad jednotlivých ukazatelů

- Intenzita zatížení
- Objem tréninku
- Energetický výdej

Kontrola a sebekontrola cvičení

Tréninkové intenzity

Intenzita	% VO ₂ max	% TF max	la mmol/l
1	45 - 65	60 - 72	0,0 - 1,5
2	65 - 80	72 - 82	1,5 - 2,5
3	80 - 87	82 - 87	2,5 - 4,0
4	87 - 94	87 - 92	4,0 - 6,0
5	94 - 100	92 - 97	6,0 - 8,0

Odhad SF max

220 – věk muži
(u žen 230 – věk)

Američtí autoři:
210-(0,65 x věk)

206,3 – (0,711 × věk)

208-(0,7 x věk)

207 – 0,7 × věk

Porovnáno se zátěžovými testy (vyšlo nejlépe – v roce
2006

205,8 – (0,685 × věk)

SF max

Whyte et al. (2008)

Sportovci – muži: $HR_{max} = 202 - (0,55 \times \text{věk})$

Sportovci – ženy: $HR_{max} = 216 - (1,09 \times \text{věk})$

Studie 2010 (Gulati et al) zjistila nadhodnocení výsledků výpočtu $220 - \text{věk}$ u žen a navrhla pro ženy výpočet:

$206 - (0,88 \times \text{věk})$

Zátěžový test: ergometrie

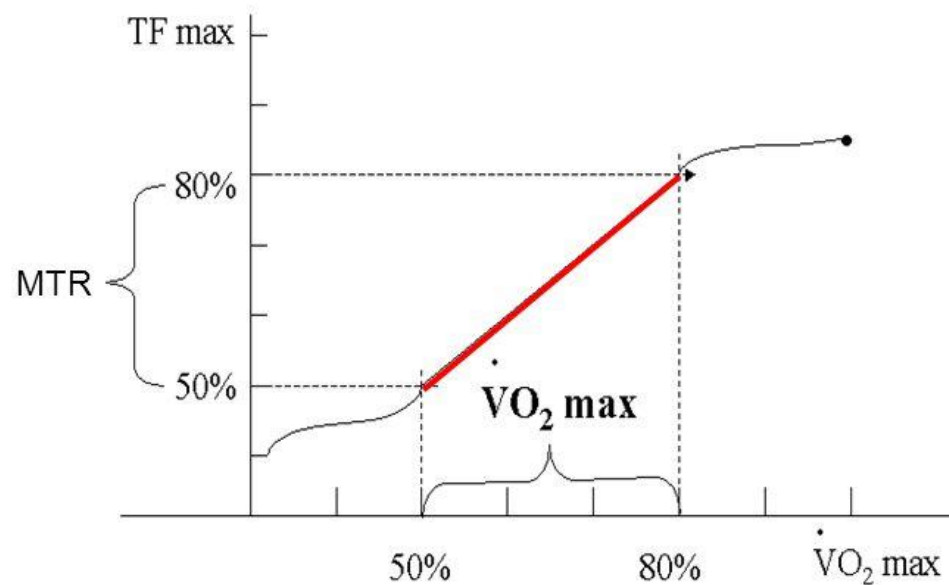


Odhad intenzity prostřednictvím $\dot{V}O_2$ max (MTR)

MTR = maximální tepová rezerva

Karvonen et al. (1957):

$$\text{MTR} = TF_{\text{max}} - TF_{\text{klid}}$$



Odhad relativního zatížení cirkulace

MTR = maximální tepová rezerva (% MTR = % VO_{2max})

$$SF_{\max} - SF_{\text{klid}}$$

ZC % = relativní zatížení cirkulace

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

Odhad optimálního zatížení cirkulace?

$$\mathbf{ZC (\%)} = 60 + (\mathbf{VO_2/kg \ max/3,5})$$

věk (roky)		muži	ženy
50 - 59	VO ₂ (ml/kg.min)	36,0 ± 7,1	29,0 ± 5,4
	MET	10	8

$$\mathbf{ZC (\%)} = 60 + (29 / 3,5) = 60 + 8,3 = 68,3$$

$$\mathbf{ZC (\%)} = 60 + (36 / 3,5) = 60 + 10,3 = 70,3$$

$$\mathbf{SF_c} = (\mathbf{ZC \cdot MTR})/100 + \mathbf{SF_{klid}}$$

$$\mathbf{MTR} = 220 - \mathbf{věk} - \mathbf{SF_{klid}} = 220 - 50 - 60 = = \mathbf{110/min}$$

$$\mathbf{SF_c} = (68,3 \cdot 110)/100 + 60 = 75 + 60 = = \mathbf{135/min}$$

$$\mathbf{SF_c} = (70,3 \cdot 110)/100 + 60 = 77 + 60 = = \mathbf{137/min}$$

Optimální zatížení cirkulace
 $ZC\% = 60 + (vo_2/kg/min : 3,5)$

$$\mathbf{SF_c} = \frac{(\mathbf{ZC\% \cdot MTR})}{100} + \mathbf{SF_{klid}}$$

Kontrola intenzity zatížení
 $ZC\% = \mathbf{SF_c} - \mathbf{SF_{klid}} / \mathbf{MTR} \times 100$

Věk / hodnota VO2max	sedavý styl života		podprůměrná		průměrná		Vytrvalostně trénovaná kondice	
	muži	ženy	muži	ženy	muži	ženy	muži	ženy
20	37,5	30,5	41,5	33,5	45,5	36,2	53,5	42,2
25	35,5	28,9	39,5	31,9	43,2	34,8	51,2	40,7
30	33,2	27,3	37,3	30,3	41,2	33,2	49,2	39,1
35	31,3	25,7	35,3	28,7	39,3	31,6	47,3	37,5
40	29,6	24,1	33,5	27,0	37,5	30,0	45,5	35,9
45	27,8	22,5	31,8	25,5	35,8	28,4	43,8	34,3
50	26,2	20,9	30,2	23,9	34,2	26,8	42,2	32,7
55	24,6	19,3	28,6	22,3	32,6	25,2	40,6	31,1
60	23,0	17,7	27,0	20,7	31,0	23,6	39,0	29,5

Měření VO2 max



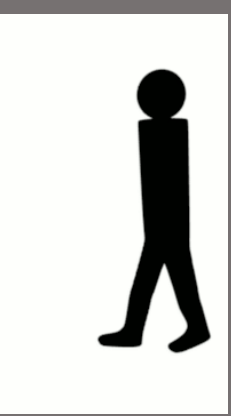
- **VO2max výpočet – chůze na 2 km (18 – 65 let)**

Provedení testu: zdolejte chůzí 2km co nejrychleji (ale neběhat). Na konci testu -**výsledný čas a tepová frekvence**

Muži = $186,6 - (5,32 \times \text{čas}) - (0,22 \times \text{TF}) - (0,32 \times \text{věk}) - (0,24 \times \text{hmotnost})$

Ženy = $124,2 - (2,81 \times \text{čas}) - (0,12 \times \text{TF}) - (0,16 \times \text{věk}) - (0,24 \times \text{hmotnost})$

VO2max u dětí je z hlediska měření komplikovanější, protože musíme brát v úvahu větší emoční zapojení dítěte při testu – rozptyl normálních hodnot je vyšší, než u dospělého a přesnější metodou měření je zátěžový test v laboratoři.



Měření VO₂ max

- **VO₂max výpočet – chůze na 6 min (18 – 65 let)- velká korelace s ergometrem (až 0.9)**

Provedení testu: zdolejte chůzí vzdálenost za 6min co nejrychleji (ale neběhat). Na konci testu –**výsledná vzdálenost a tepová frekvence**

Prediktivní rovnice dle Camarri et al. (2006): výpočet minimální vzdálenosti

muži: $216,9 + (4,12 \times \text{výška cm}) - (1,75 \times \text{věk}) - (1,15 \times \text{hmotnost kg})$

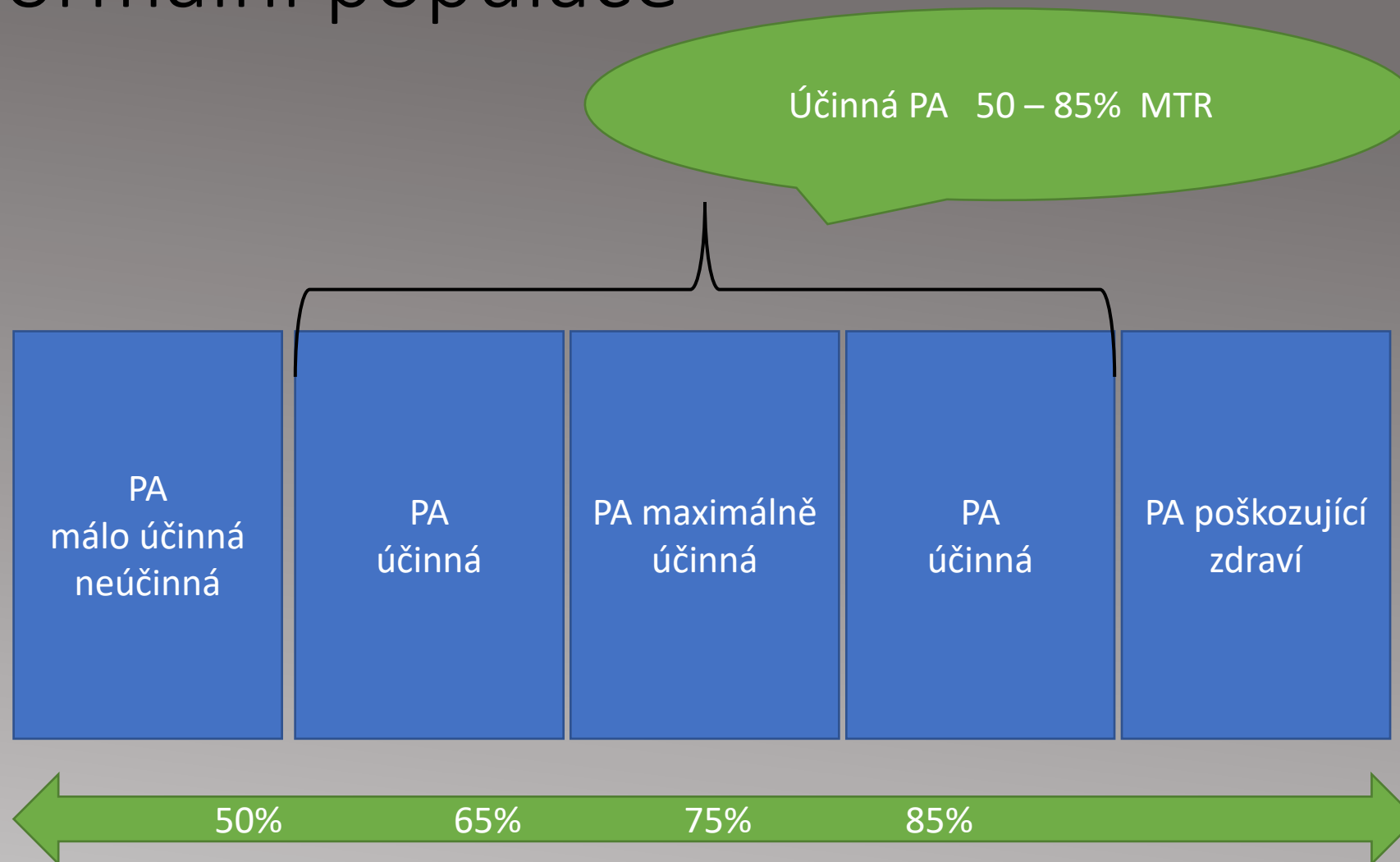
ženy: $216,9 + (4,12 \times \text{výška cm}) - (1,75 \times \text{věk}) - (1,15 \times \text{hmotnost kg}) - 34,04$

Na základě studií byly stanoveny vzdálenosti, které se považují za normální hodnotu, a to 6MWD >500 metrů pro ženy a 6MWD >600 metrů pro muže

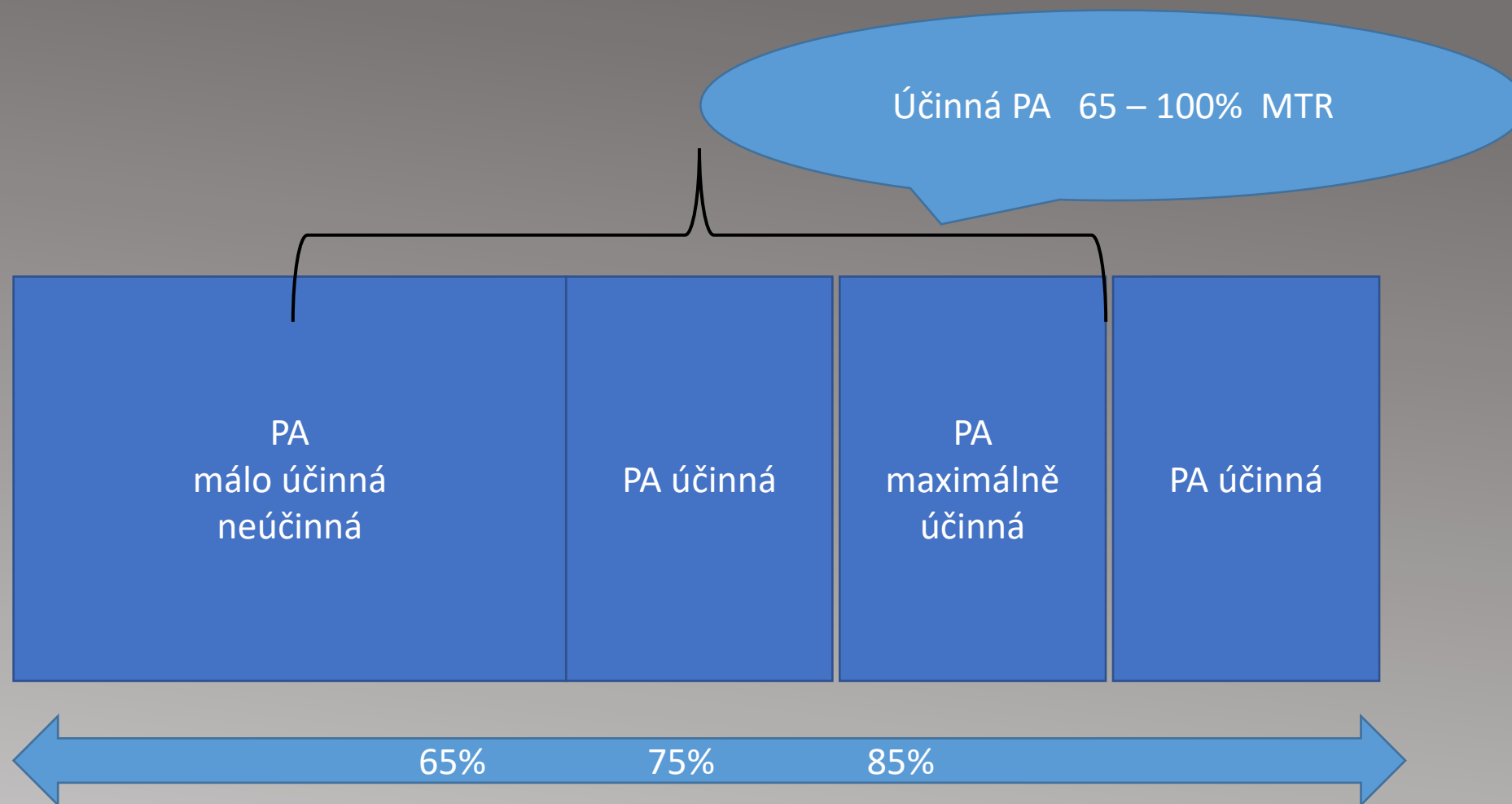
$6MWD = 800 - (5,4 \times \text{věk})$ (výpočet vzdálenosti s ohledem na věk)- norma

$VO_{2peak} [ml/kg/min] = 4,948 + 0,023 \times 6MWD (v m)$

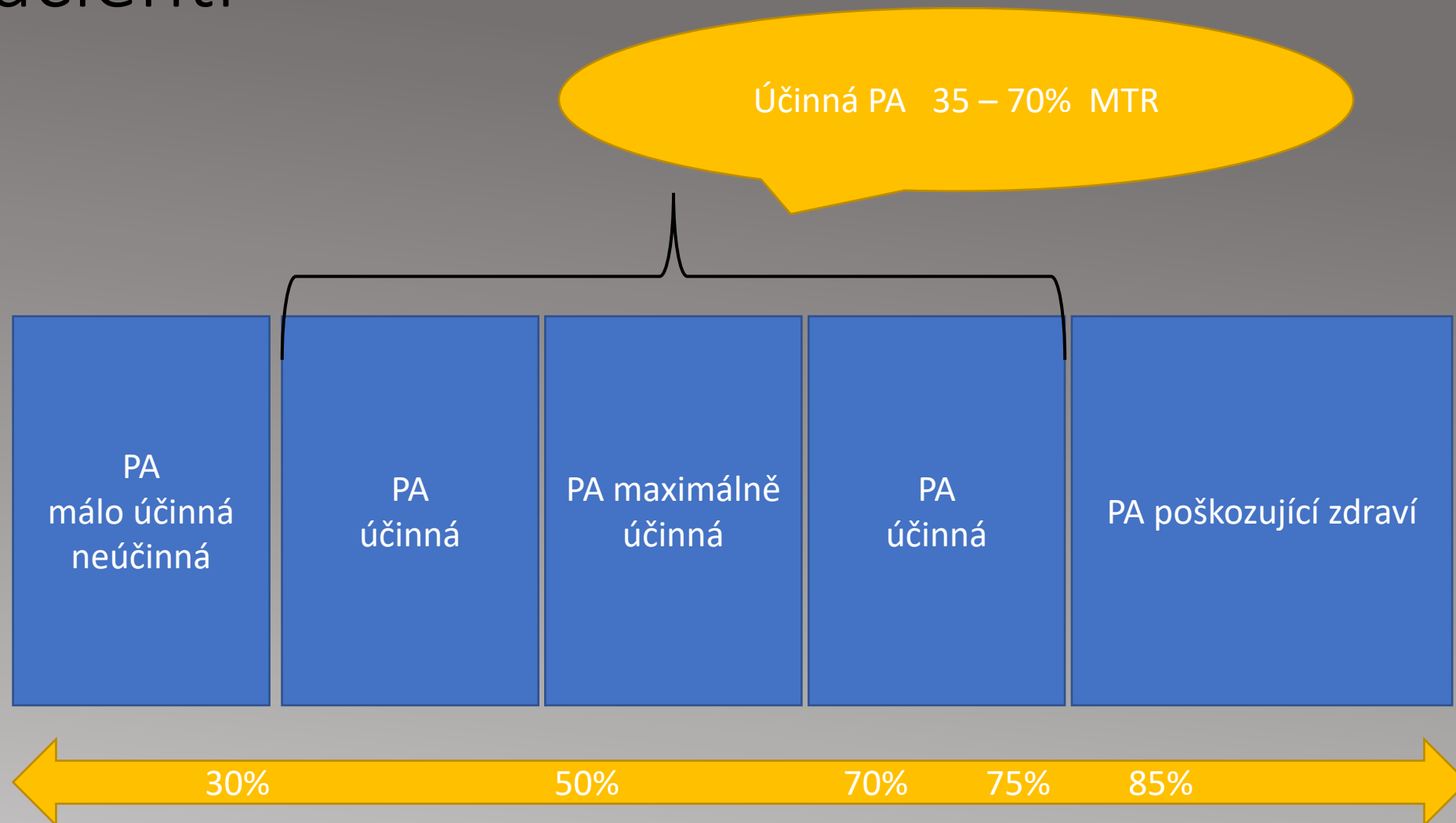
Normální populace



Vytrvalostně trénovaná populace populace



Pacienti



Doporučené pásmo optimální SF

Aerobní aktivita

A, pacientů a osob s delším obdobím hypokineze:

(SFc – 20) až (SFc – 5)

Např. SFc je **119** , doporučené pásmo je 99-114

B, osoby s optimálním pohybovým režimem

(SFc – 10)

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

Během let udržování kondice



SFc postupně pozvolna klesá

U zdravého člověka cca o 8 tepů za 10 let

Snížit rozsah doporučeného tréninkového pásma asi o

3 tepy za 4 roky

5 tepů za 6 let

A large blue arrow pointing to the right, containing text.

Po relativně dlouhou dobu nemusíme dobře nastavenému tréninkovému pásmu (v udržovací fázi) věnovat pozornost

Vyjádření intenzity tréninkového pásma

- **Měření TF během cvičení :**
 - palpační metoda (v průběhu cvičení nemožné)
 - srdeční monitory (zvukový signál)
- **Intenzita vyjádřena v jednotkách klidového metabolismu (MET)**
intenzita zatížení je násobkem klidového metabolismu (1 MET)
Př PA na úrovni 3 MET = zvýšení VO_2 oproti klidu 3x
- **Odhad intenzity zatížení podle vnímaného úsilí – Borgova škála**

Bodové hodnocení (RPE)	Subjektivní vyjádření
6	
7	velmi velmi lehké
8	
9	velmi lehké
10	
11	docela lehké
12	
13	poněkud těžší
14	
15	těžké
16	
17	velmi těžké
18	
19	velmi velmi těžké
20	

Odhad intenzity zatížení podle vnímaného úsilí

Obecně platí, že **RPE 12 až 13 bodů** odpovídá intenzitě zatížení **65 % až 80 % TF max** což je **40 až 65 % MTR**

Borgova škála

