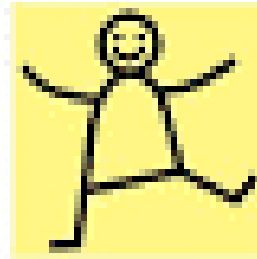
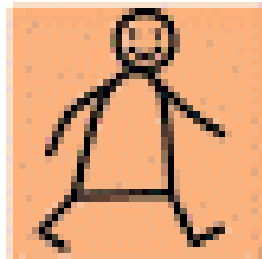


Pohybová aktivita

Pohybem ke zvýšení
kvality života



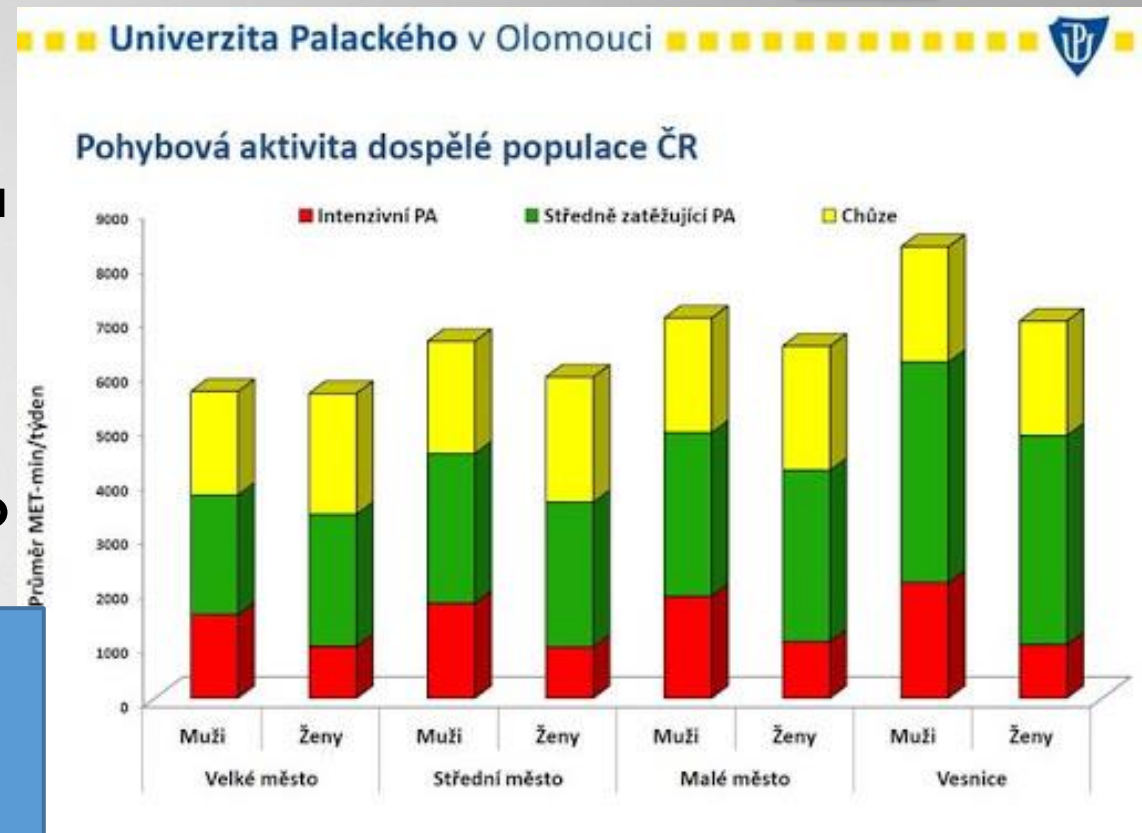
**PRESKIPCE POHYBOVÉ AKTIVITY VE VZTAHU K ZVYŠOVÁNÍ
ZDRAVOTNÍ ZDATNOSTI**

Preskripce pohybové aktivity (PA)

- ▶ v rámci programu PA zdravých osob není obtížná
- ▶ Důležitý je časový faktor - priorita
- ▶ Většina zaměstnaných lidí s přiměřenou životní aktivitou (+ zájmy) si nemůže dovolit „luxus“ časově příliš náročného tréninku

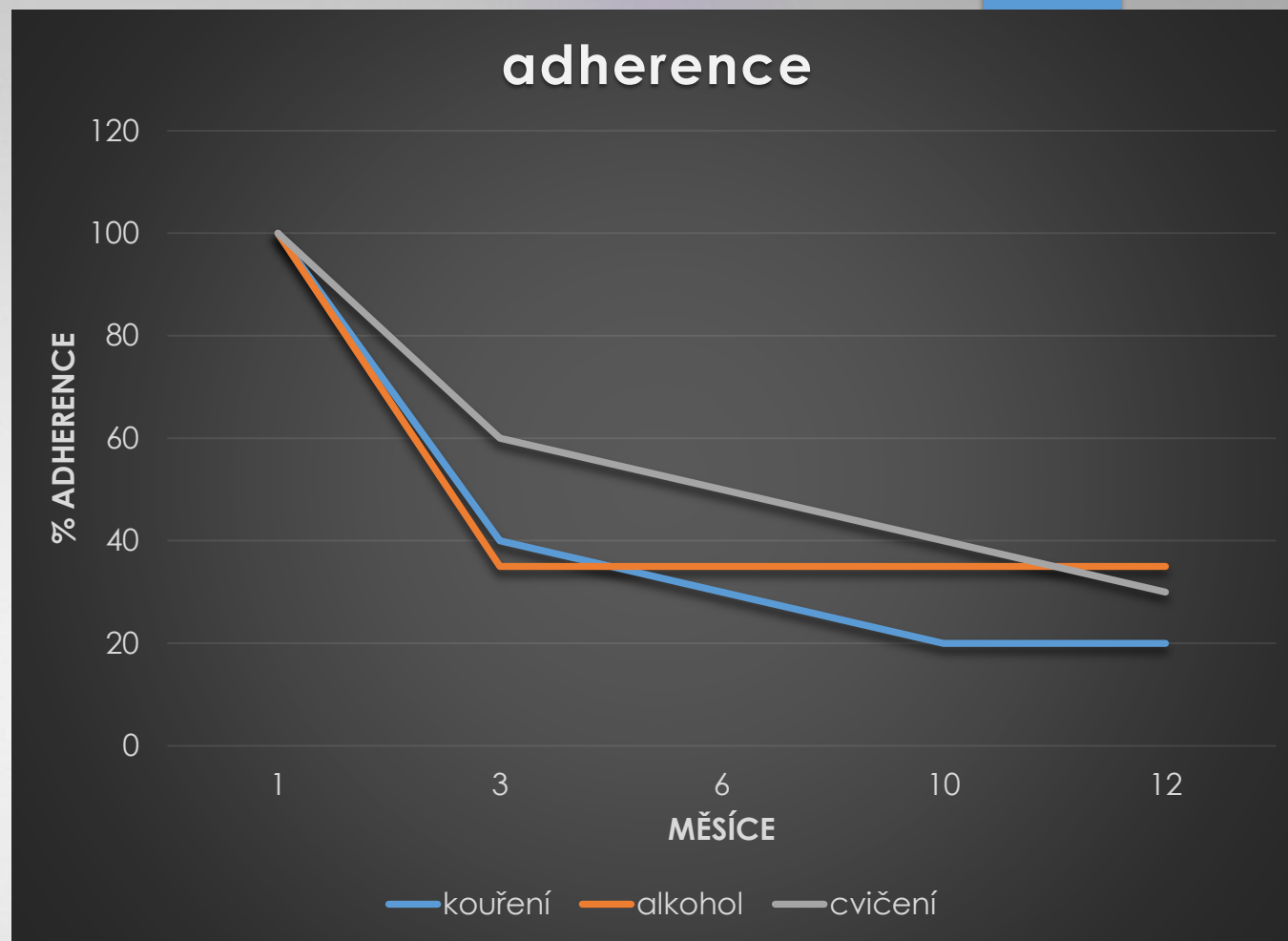
U oslabených jedinců ordinace PA na základě zhodnocení funkčního a zdravotního stavu – individuální přístup

Proto - kompromis = sladění fyziologického hlediska s časovými možnostmi vedoucí ke zvyšování zdravotní zdatnosti a zastávající roli prevence civilizačních onemocnění



Adherence

- ▶ Asi polovina těch, kteří začnou nebo obnoví osobní program PA nedokáží udržet jeho IZ na plánované úrovni.
- ▶ V typickém kontrolovaném programu PA asi 50% klientů nebo pacientů přestanou cvičit v průběhu 6 až 12 měsíců.



Adherence k programu PA je podobná jako adherence k jiným programům změn chování (kouření, alkohol, drogy, redukční dieta a psychoterapie).

Ve světové literatuře jen 2 sdělení ve kterých v kontrolovaném programu přesáhla adherence 80% v období 2 – 4 roků

Obecná doporučení PA v primární prevenci civilizačních onemocnění

▶ Platná doporučení pro ČR

30 min fyzické aktivity většinu dní v týdnu na úrovni 60-75% průměrné maximální srdeční frekvence

▶ Evropská doporučení

Pohyb o intenzitě 60-85% tepové rezervy nebo VO₂max, déle než 10 min, 4-5x týdně

▶ Americká doporučení

Pohyb střední a vysoké intenzity, u osob s dekondíci nízké až střední intenzity, 30- 60 min (150 min týdně) střední intenzita a 20-60 min (75 min týdně) vysoká intenzita, frekvence: 5x týdně střední intenzita, 3x týdně vysoká intenzita

Kompromis, který má pozitivní dopad na zdravotní zdatnost

- ▶ 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.



EVT = energetický výdej při tréninku

Energetický výdej (EV)

$$EV = BM + HA + DT + PA$$

BM – bazální metabolismus

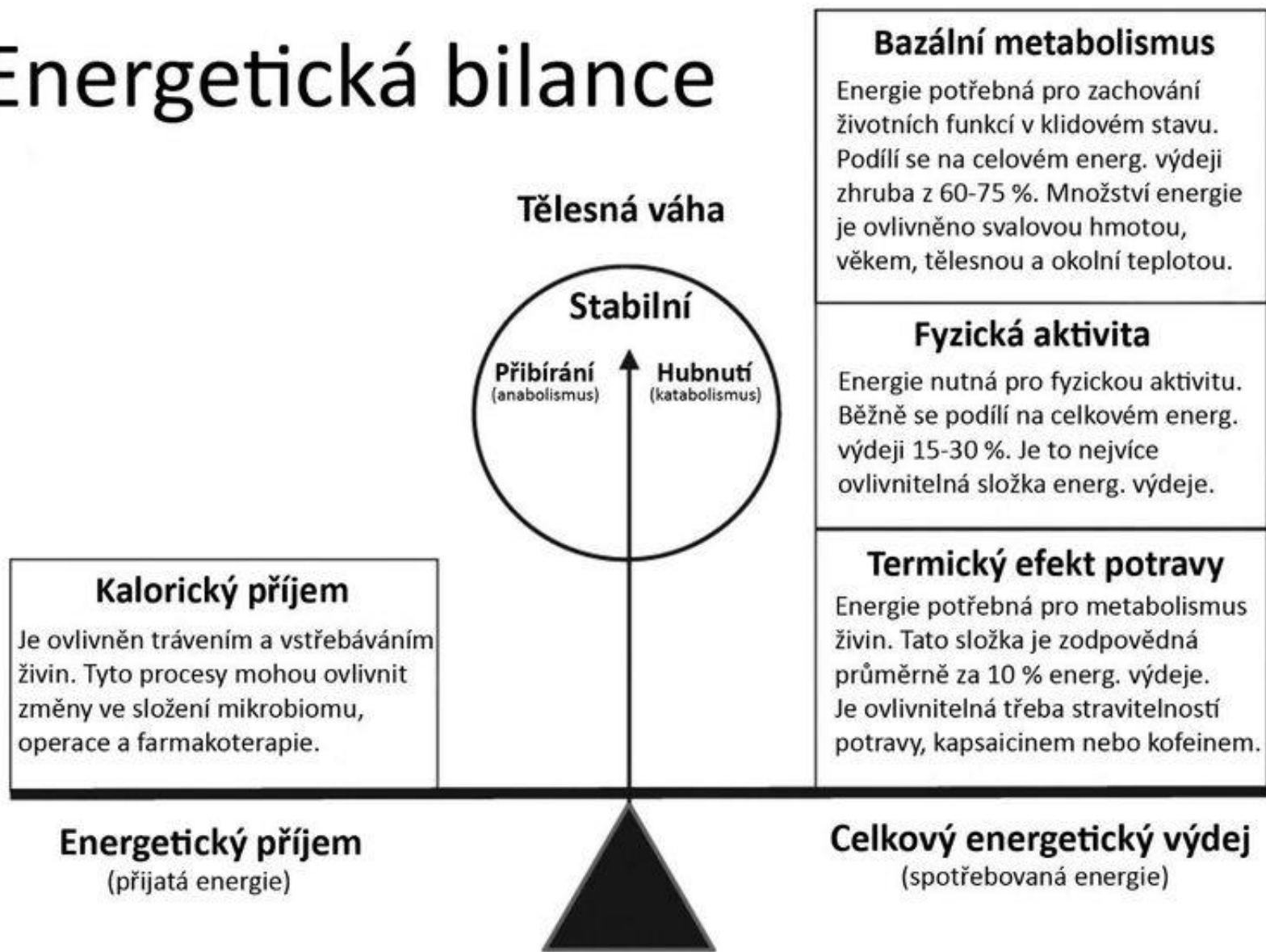
HA – habituální aktivita (doma, v zaměstnání, uklízení)

DT – dietní termogeneze (T – 96 %, C – 94 %, B – 70 %)
- asi 10 % z celkového energetického příjmu (EP)

PA – pohybová aktivita

$$EV = EP$$

Energetická bilance



Energetický výdej (EV)

$$EV = BM + HA + DT + PA$$

BM

DT

Muž 20 let, výška 170 cm, 75 kg s vysokou hab. aktivitou, který 45 minut jezdí na kole.

$$3510 \text{ kcal} = 1808 + 700 + 300 + 650$$

žena 20 let, výška 160 cm, 60 kg s vysokou hab. aktivitou, která 45 minut jezdí na kole.

$$2583 \text{ kcal} = 1433 + 550 + 200 + 400$$

HA

PA

BM – bazální metabolismus

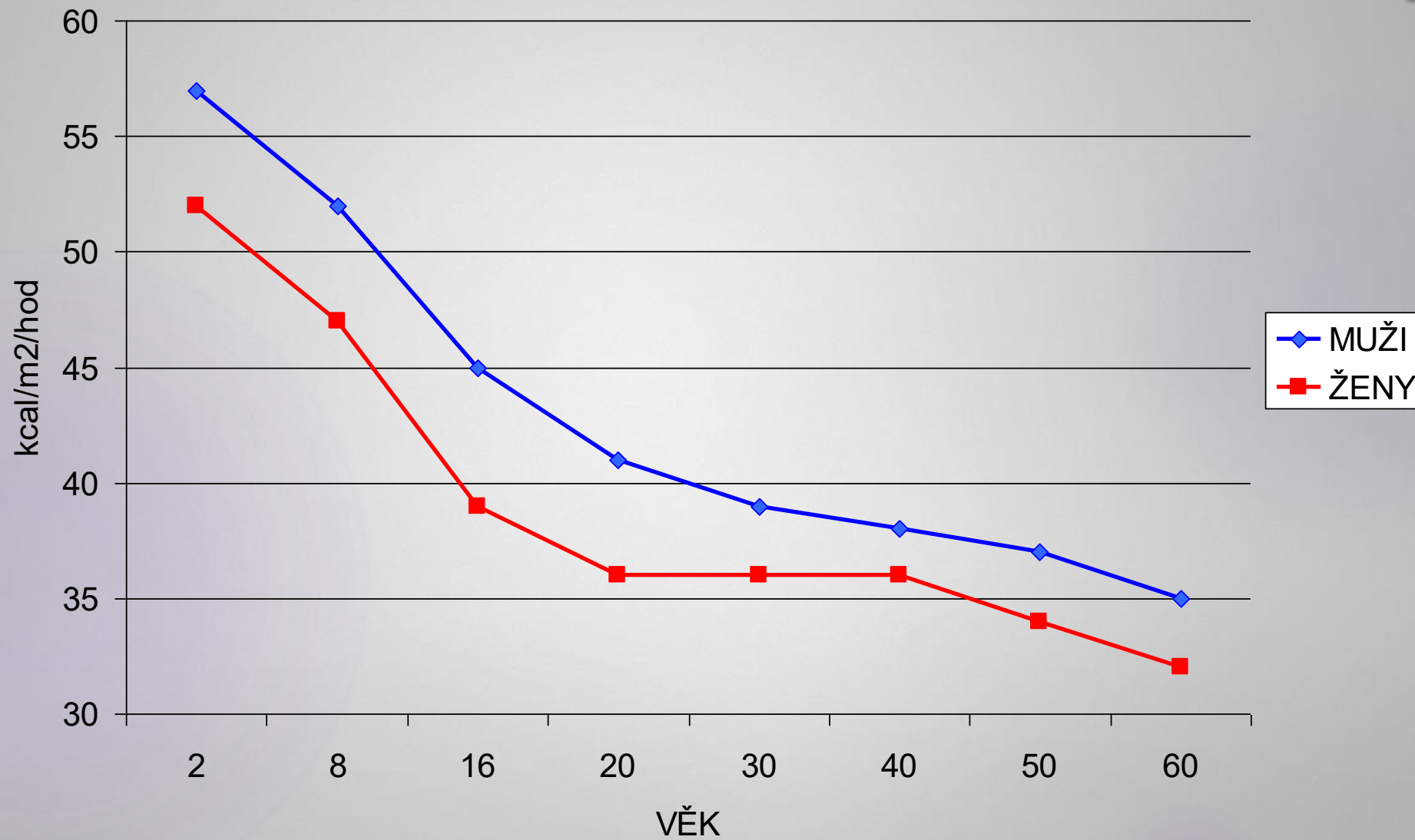
= energetický výdej k zachování životně důležitých funkcí (v lehu v klidu, 12 hod bez jídla a 24 hod bez zátěže)

rozhodující část energetického výdeje
(závislá na pohlaví, věku, hmotnosti- podíl svalů)

BM muži [kcal] = 66 + (13,7 · hmotnost) + (5,0 · výška) - (6,8 · věk)

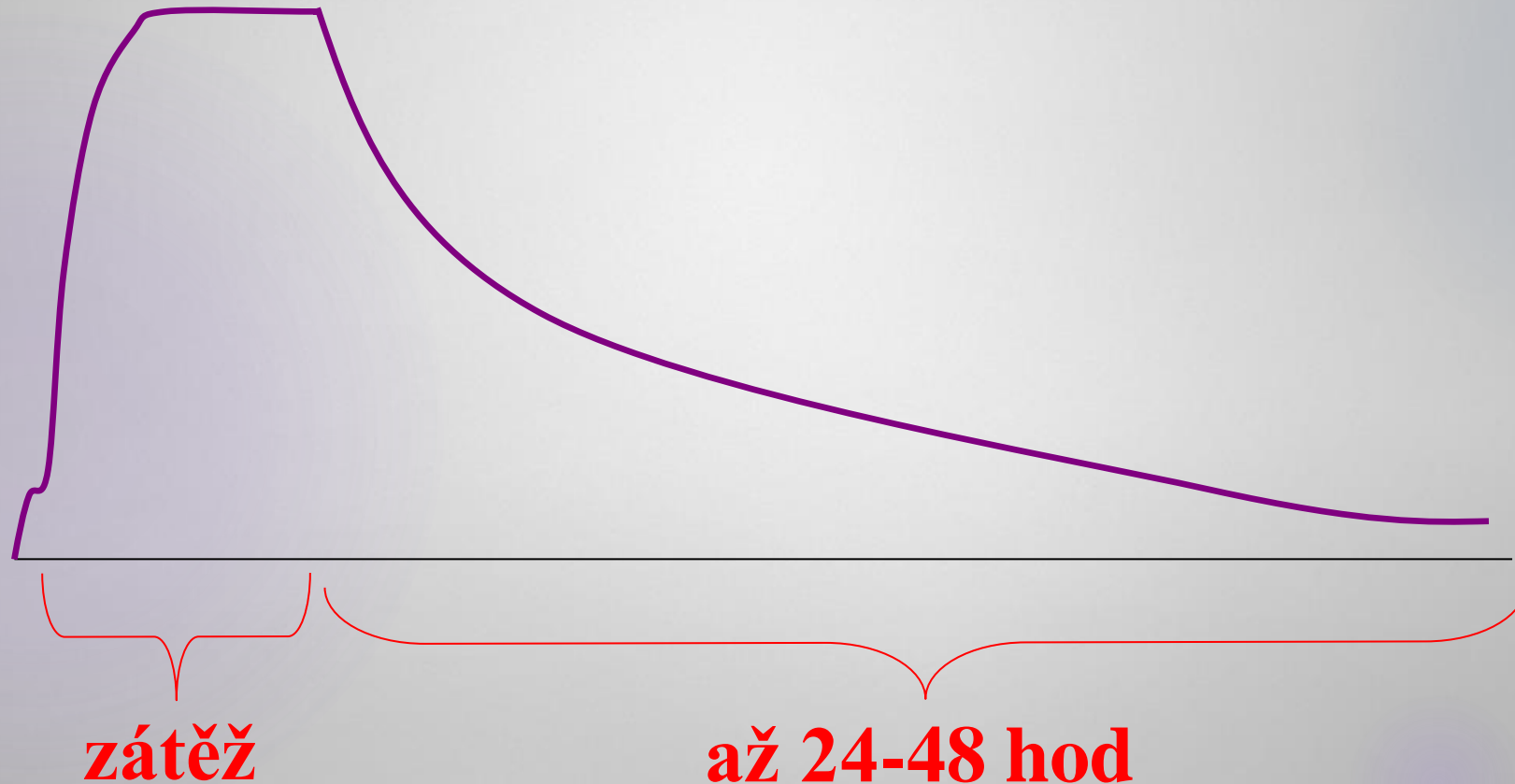
BM ženy [kcal] = 655 + (9,6 · hmotnost) + (1,85 · výška) - (4,7 · věk)

BMR - ZÁVISLOST NA VĚKU A POHLAVÍ



Smyslem cvičení (pohybové aktivity):

není zvýšení EV v průběhu práce, ale zvýšení BM
a tím zvýšení EV po práci!



	% nál.BM (Havlíčková a kol., 1999)	kcal·min⁻¹ (Brown, Crowden, 1963)
Pohybová inaktivita	110-120	méně než 2
PA nízké intenzity	500-1000	2-3,5
PA střední intenzity	1000-5000	3,5-5
PA vysoké intenzity	10000-20000	5-7,5
PA velmi vysoké intenzity	více než 20000	více než 7,5

tabulka 1: Energetický výdej při různé intenzitě pohybové aktivity

JAK
MOC?

JAK
DLOUHO?



FITT

CO?

JAK
ČASTO?

Intenzita cvičení

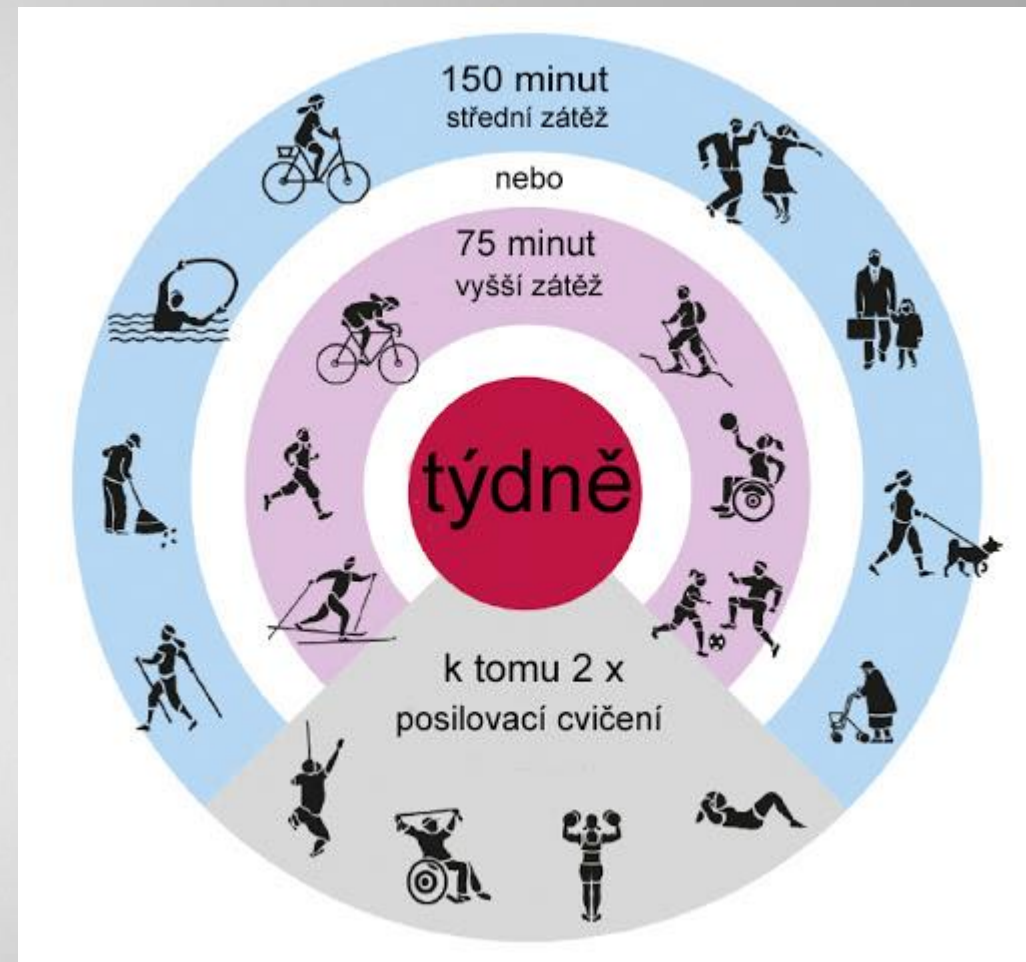
Pohybové aktivitě chybí ve velké většině potřebná kvalita a to především intenzita

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



Obecná doporučení- intenzita blíží se ventilačnímu prahu. V praxi obtížné nastavit.

Intenzita cvičení + trvání tréninku = základní komponenty preskripce

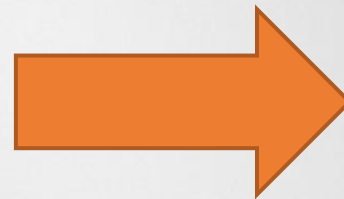
EV optimální v TJ

300 – 500 kcal

(1200 – 2100 kJ)

- ▶ Zlepšení aerobní kapacity lze dosáhnout tréninkem o **intenzitě 50% - 100% VO2 max**
- ▶ a o **době trvání od 15 do 45 minut**

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



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

- ▶ Tím jsou vymezeny použitelné rozsahy obou základních komponent programů PA u asymptomatických jedinců
- ▶ Energetický výdej při tréninku (EVT) je počítán u zdravých osob:

IZ (intenzita zatížení) x **TT**(trvání tréninku)

Základní jednotkou je **1 týden**



Počet TJ týdně (FT) ovlivňuje energetický výdej během týdne a i celkový tréninkový efekt



F.I.T.T Principle



Frequency



Intensity



Time



Type

Minimální frekvence tréninku (FT)
zjištěn **pozitivní vliv na VO2 max**
jsou **2**

Doporučené optimum pro dospělé je TJ ve frekvenci 3 – 4 x týdně

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

Rizika vysoké frekvence TJ týdně

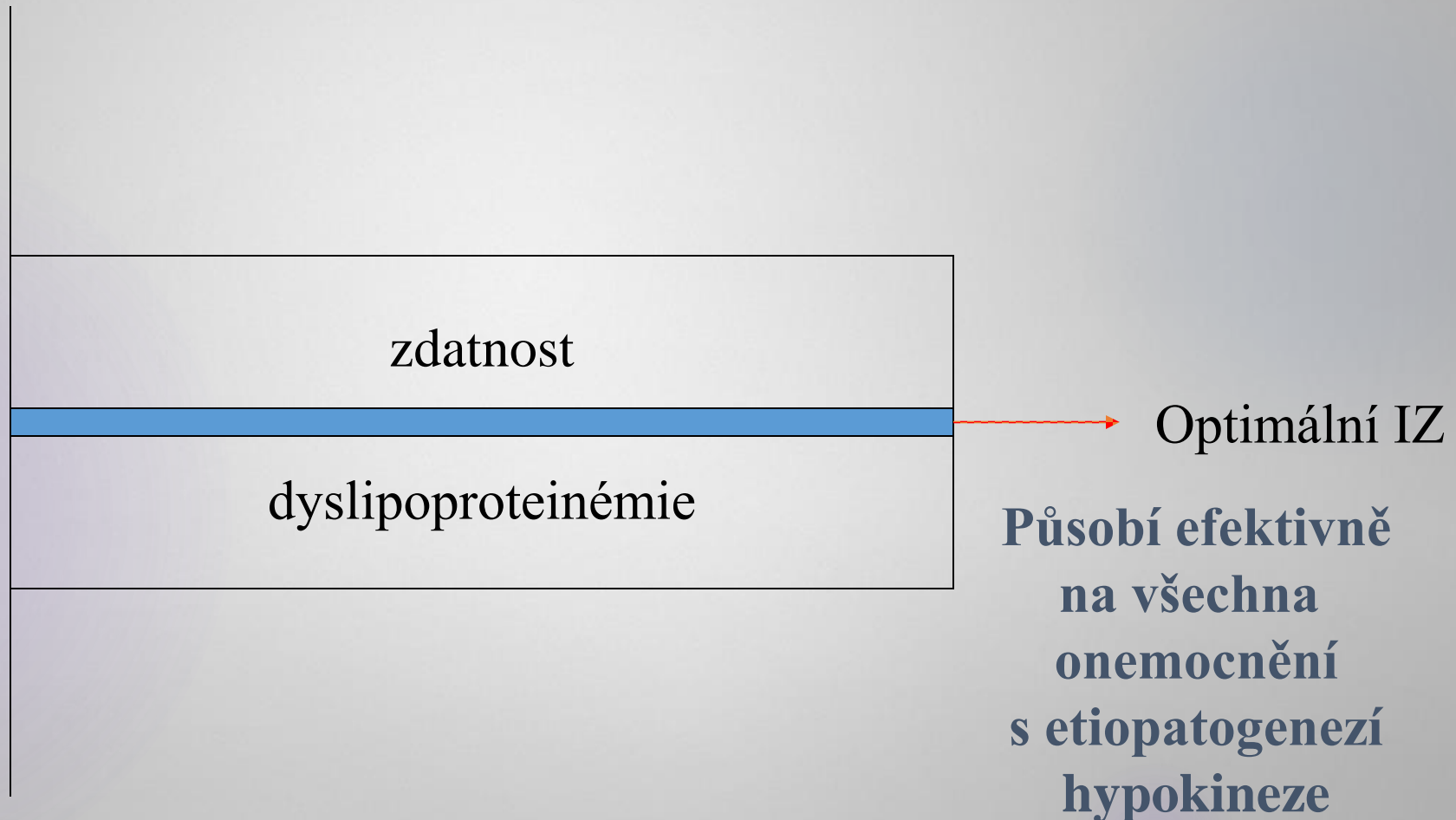


- ▶ **Nedoporučuje se**
- ▶ Zotavení **běžně do 24 hod**
- ▶ Více jak 95% zlepšení aerobní kapacity u frekvence TJ 3 – 4 týdně
- ▶ **Zvyšování frekvence významně jen u vrcholových sportovců**
- ▶ Zvyšuje se i exponenciálně s frekvencí TJ frekvence zranění pohybové soustavy (nezbytný jeden den volna mezi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

Optimální IZ

Nejdůležitější část programu PA
Chyby v preskripci intenzity zatížení snižují
efektivitu PA

% IZ



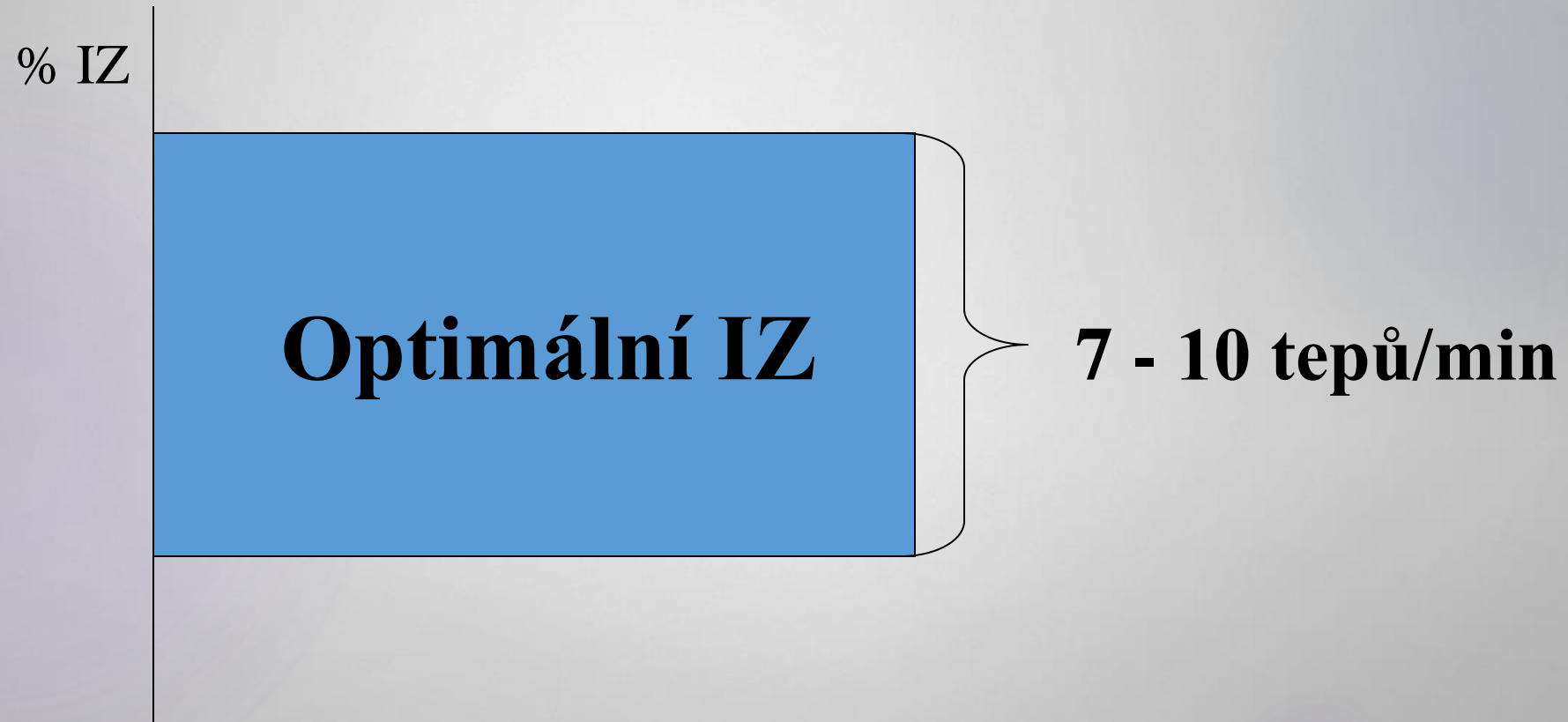
Optimální IZ

Působí efektivně na všechna onemocnění s etiopatogenezí hypokineze



Optimální IZ

Působí efektivně na všechna onemocnění s etiopatogenezí hypokineze

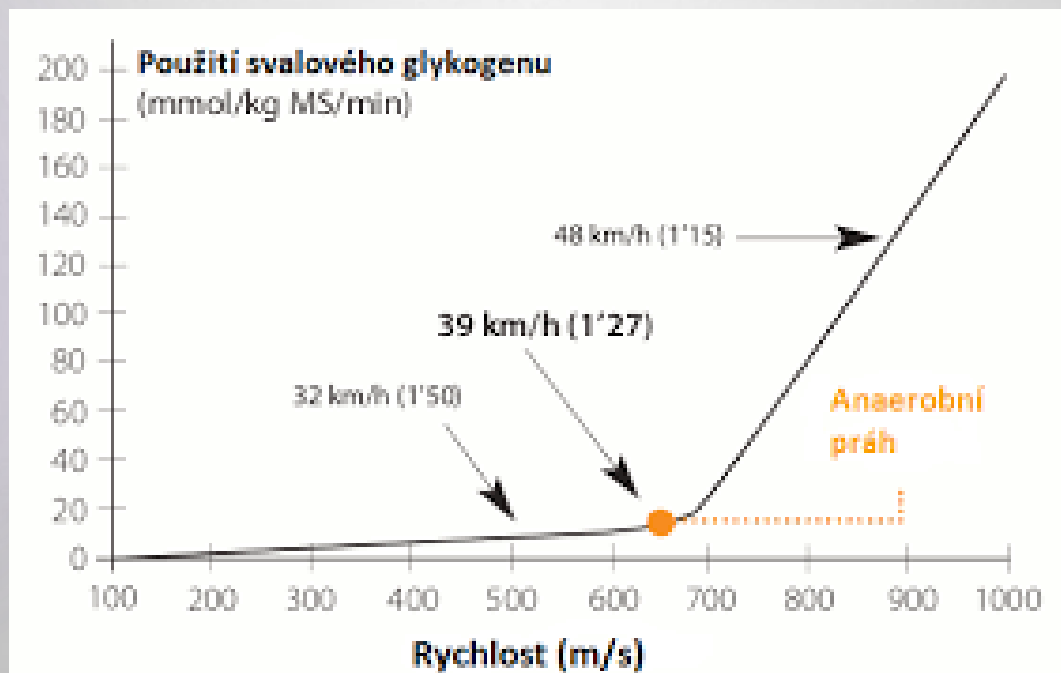


Optimální intenzita

- ▶ trénink o intenzitě **pod hranicí anaerobního prahu**

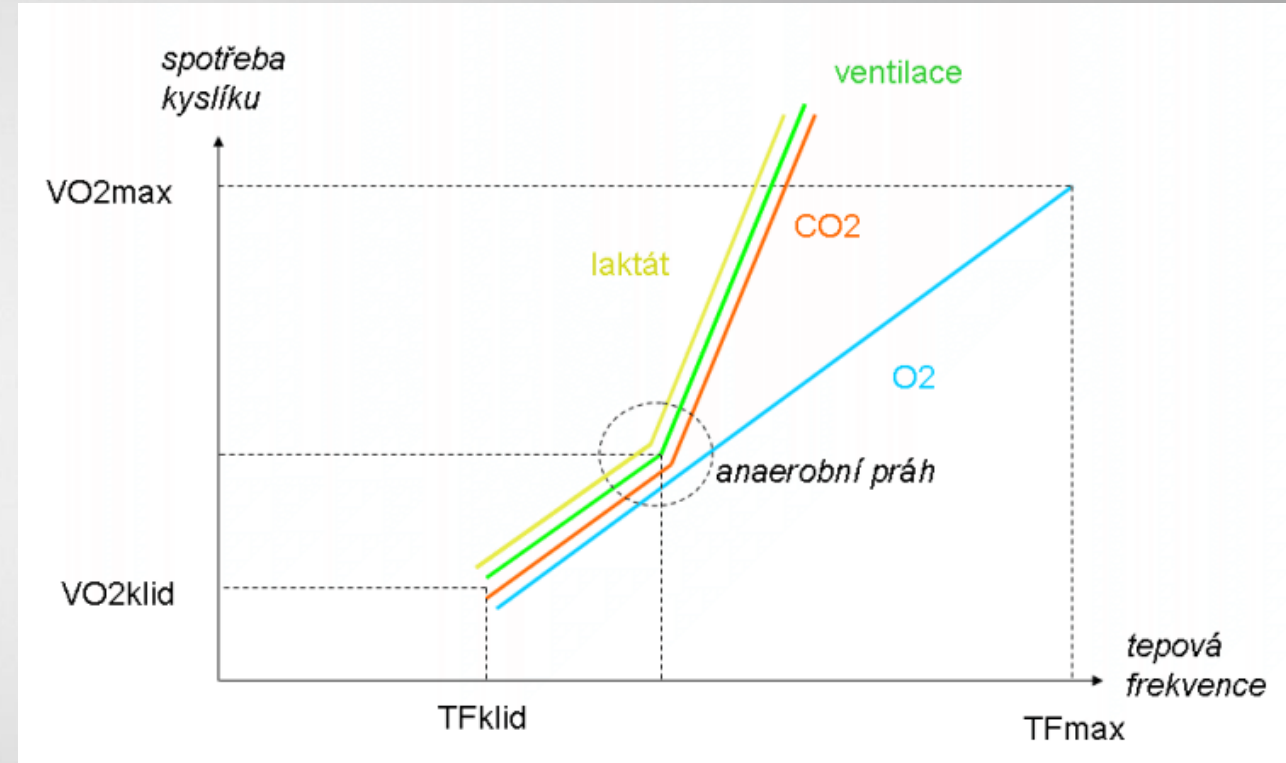
PROČ ?

- ▶ výrazně vyšší využití tukových zásob jako energetického substrátu



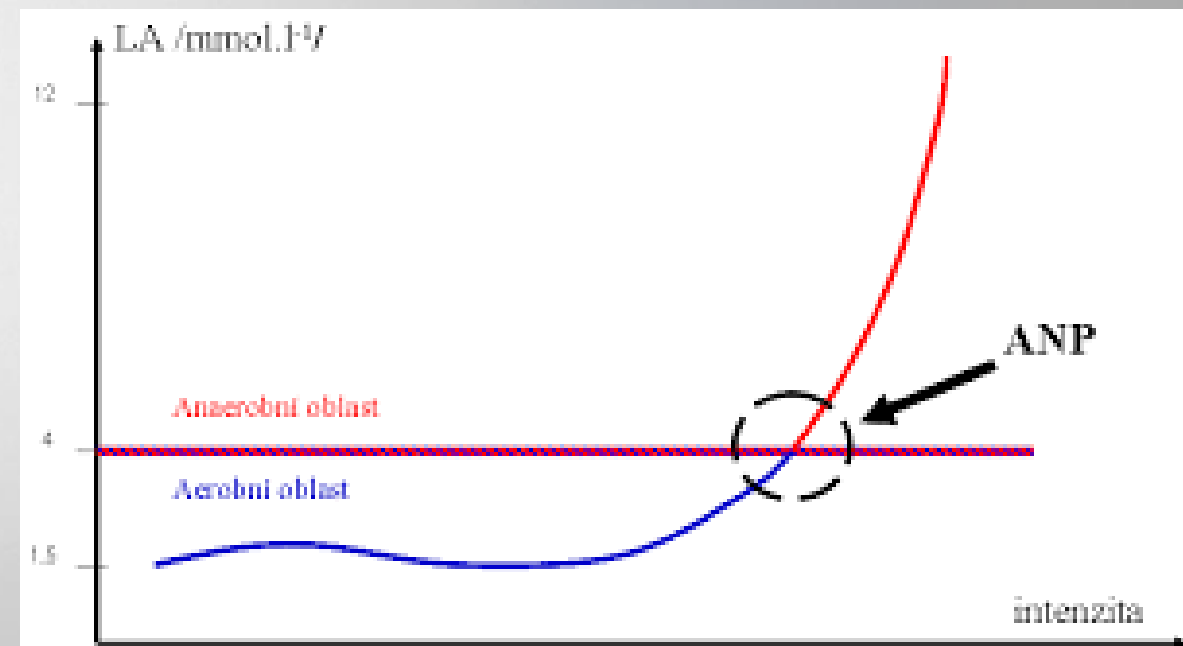
Zdravotní benefit u takto nastavené intenzity

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



Trénink o intenzitě **nad hranicí anaerobního prahu**

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



Optimální intenzita

- ▶ Trénink o intenzitě **pod 60% VO2max** je účinný jen při hodně dlouhém trvání (až několik hodin denně)

**Preskripce PA – IZ vždy vyšší než 60%
VO2max**

Platí pro zdravou populaci

Odhad jednotlivých ukazatelů

- ▶ **Intenzita zatížení**
- ▶ Objem tréninku
- ▶ Energetická spotřeba



Kontrola a sebekontrola cvičení

Jak vyjádřit intenzitu?

Snažíme se nalézt **fyziologický ekvivalent výkonu**, který vzhledem ke zdravotnímu stavu, trénovanosti, věku a pohlaví považujeme za adekvátní. K tomu potřebujeme nějaké měřitelné veličiny, které by nám zajistily kontrolu (metabolické, TF, RPE)

- ▶ vyjadřujeme ho buď v metabolických jednotkách ($\text{VO}_2/\text{kg}\cdot\text{min}$, kcal, kJ, METs)
- ▶ nebo v hodnotách TF (tepové frekvence)
- ▶ nebo Borgovou škálou vnímaného úsilí (RPE - rating of perceived exertion)

10	Maximal
9	Really, Really, Hard
8	Really Hard
7	
6	Hard
5	Challenging
4	Moderate
3	Easy
2	Really Easy
1	Rest

Metabolické jednotky

- ▶ vyžadují složité a technicky náročné vybavení
- ▶ neposkytují možnost okamžité zpětné informace pro změnu IZ (rychlosti pohybu)

RPE

- ▶ vyžaduje zkušenost
- ▶ je zatíženo velkou chybou
- ▶ může poskytovat falešné informace

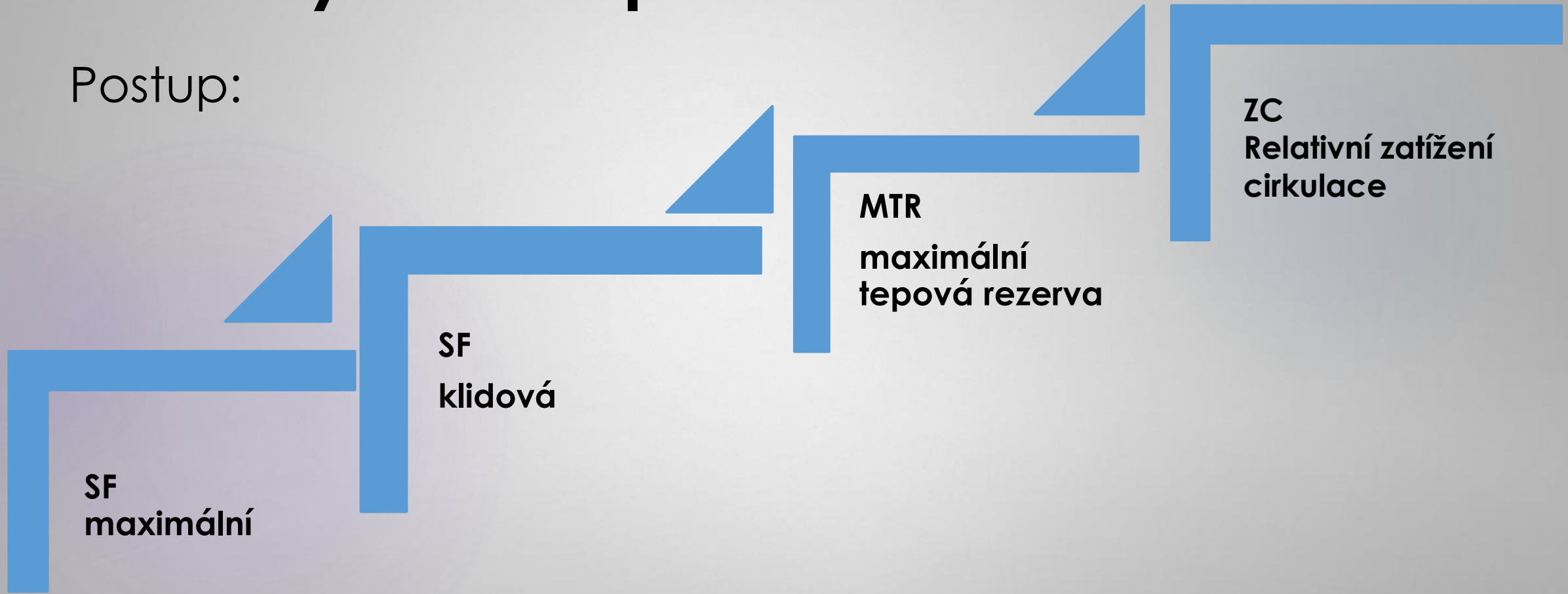
Sledování TF

- ▶ nejlépe vyhovuje praxi
- ▶ problémy s měřením TF (palpační technika nevyhovuje)
- ▶ Sport Tester - optimální

**Převedení v laboratoři zjištěné
a doporučené intenzity na fyzikální jednotky
vlastní PA**

Jak dojdeme v praxi k výpočtu intenzity zátěže pomocí TF ?

Postup:



1. Odhad SF max – různé vzorečky pro výpočet

Whyte et al. (2008)

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

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

$214 - (0,8 \times \text{věk})$ muži

$209 - (0,9 \times \text{věk})$ ženy

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

$206 - (0,88 \times \text{věk})$

Zátěžový test: ergometrie



47 let, žena

220 – věk muži
(u žen 206 – (0,88 × věk)

$$206 - (0,88 \times 47) = 165$$

165

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

166

$$209 - (0,9 \times 47) = 209 - 42,3 = 166$$

Ukázka jak vychází výpočty SF max dle příslušných vzorečků

ergometrie ?

2. SF klid

3. Maximální tepová rezerva

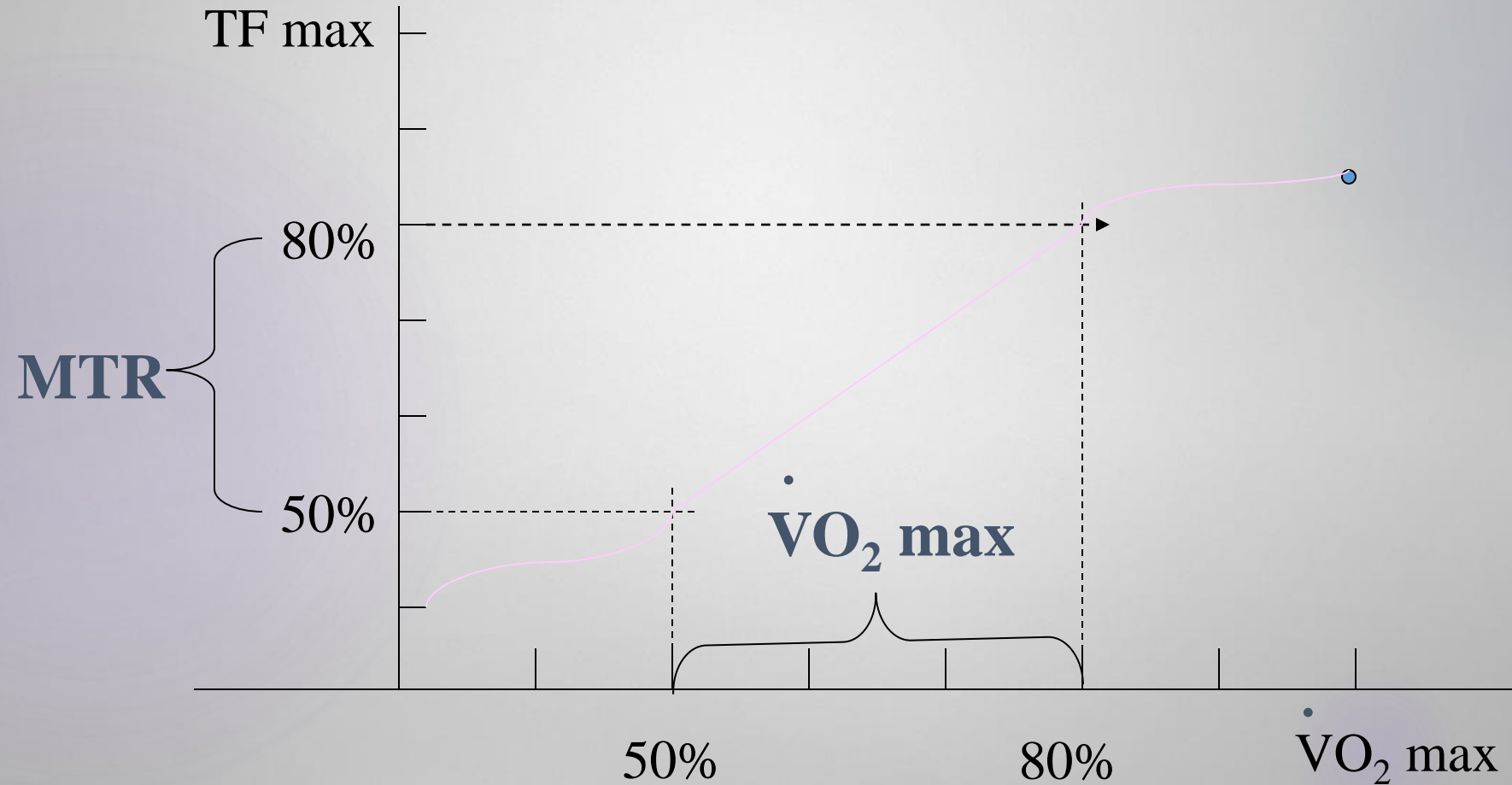
SF klid- je nutné naměřit ihned ráno po probuzení, ještě vleže (nejpřesnější)

Výpočet MTR:

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

MTR = maximální tepová rezerva (% MTR = % VO₂max)

50 - 80% $\dot{V}O_2\text{max}$ = 50 - 80% MTR



4. Odhad relativního zatížení cirkulace

Tímto výpočtem si **zkontrolujeme**, jestli nastavená **SF pro trénink** zatěžuje v dostatečné míře kardiovaskulární systém

ZC % = relativní zatížení cirkulace

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

Optimální zatížení cirkulace

ZC% = 60+ (vo2 max/kg/min : 3,5)

SFc =

(ZC% x MTR)

100

+ SF klid

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

Preskripce optimální intenzity (% VO_2max)

Např. při $\text{VO}_2\text{max} = 35$ ml bude optimální IZ 70%

$$\%IZ = 60 + (35 : 3,5) = 60 + 10 = \mathbf{70}$$

Při $\text{VO}_2\text{max} = 70$ ml bude optimální IZ 80%

$$\%IZ = 60 + (70 : 3,5) = 60 + 20 = \mathbf{80}$$

**Čím vyšší aerobní kapacita, tím vyšší
relativní zatížení.**

Příklad 1

Muž 65 let, klidová srdeční frekvence: **72**, nastavenou intenzitu cvičení na **110 tepů**

- Maximální srdeční frekvence: $214 - (0,8 \times \text{věk})$
- SF max = **162**
- MTR (SF max-SF klid)
- MTR= **90**
- Výpočet optimálního zatížení cirkulace: **ZC% = 60+ (VO2max/kg/min : 3,5)**
- $ZC\% = 60 + (31 : 3,5) = 69\%$
- **Zatížení cirkulace v %: $ZC\% = \frac{SFc - SF \text{ klid}}{MTR} \times 100$**
- $ZC\% = \frac{110 - 72}{90} \times 100 = 42\%$
- **Malé zatížení kardiovaskulárního systému**
- **$SF_c = ZC\% \times MTR / 100 + SF_{\text{klid}}$**
- $SF_c = 42 \times 90 / 100 + 72 =$ **131**

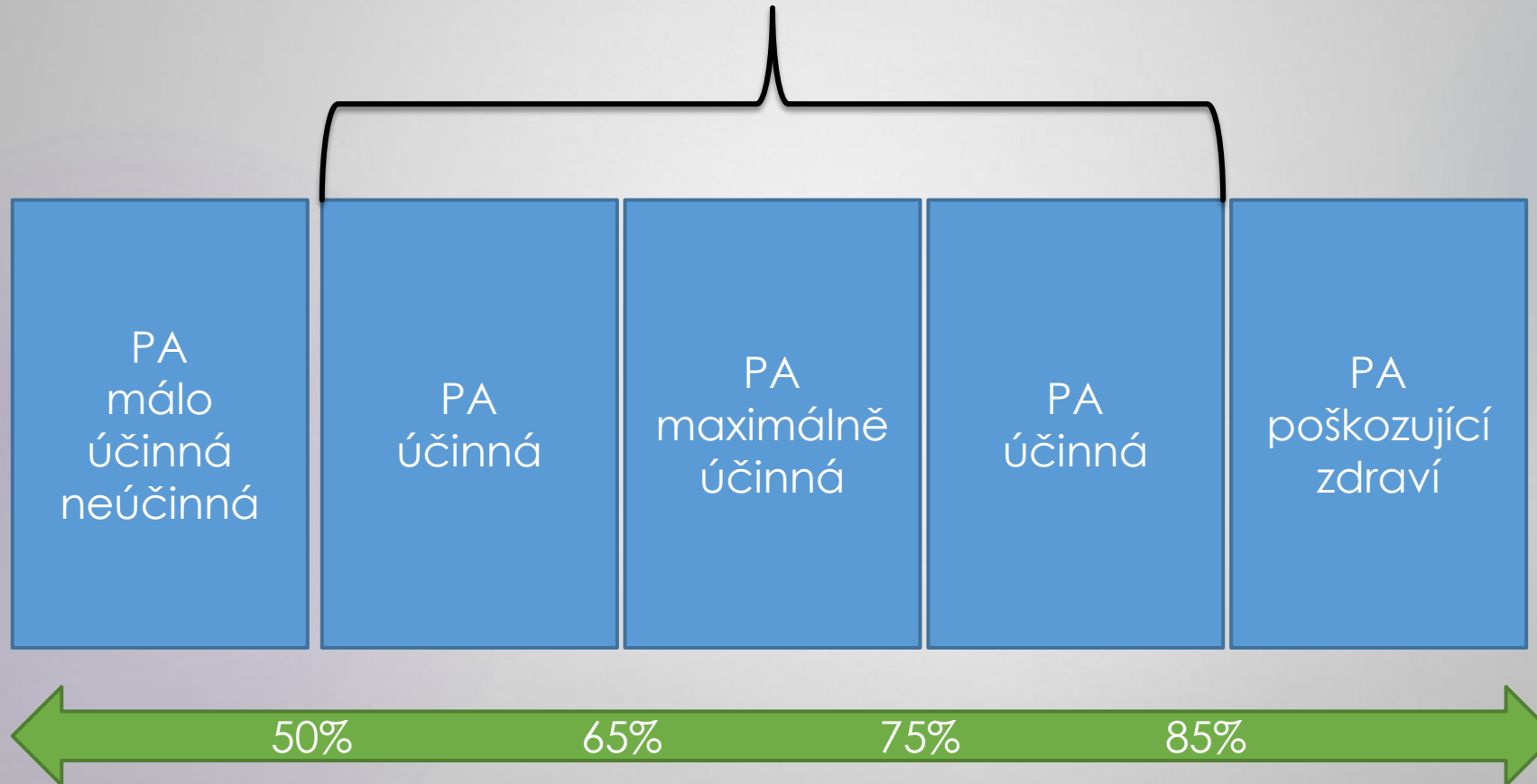
Příklad 2

Muž 35 let (průměrná zdatnost), klidová srdeční frekvence: **74**,
nastavenou intenzitu cvičení na **125** tepů

- ▶ Maximální srdeční frekvence ($207 - 0,7 \times \text{věk}$)
- ▶ SF max = 182,5 (**183**)
- ▶ MTR (SF max-SF klid)
- ▶ MTR= **109**
- ▶ Výpočet optimálního zatížení cirkulace: **ZC% = 60+ (VO2max/kg/min : 3,5)**
- ▶ $ZC\% = 60 + (39,3 : 3,5) = 71\%$
- ▶ **Zatížení cirkulace v %: $ZC\% = \frac{SFc - SF \text{ klid}}{MTR} \times 100$**
- ▶ $125 - 74 / 109 \times 100 = 51\%$
- ▶ **Malé zatížení kardiovaskulárního systému**
- ▶ **$SF_c = ZC\% \times MTR / 100 + SF_{\text{klid}}$**
- ▶ $SF_c = 71 \times 109 / 100 + 74 = 151$

Normální populace

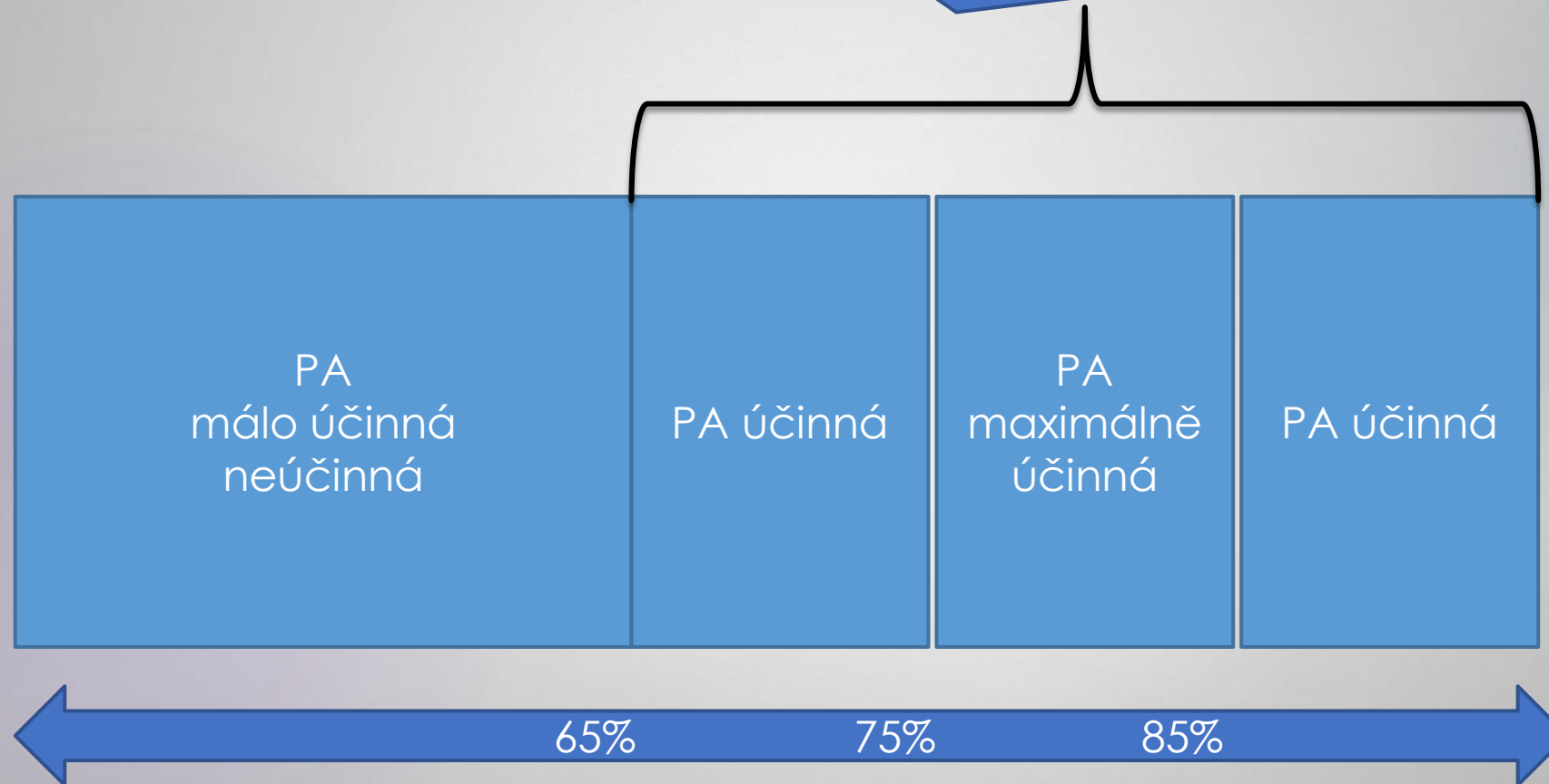
Účinná PA 50 – 85% MTR



Vytrvalostně trénovaná populace

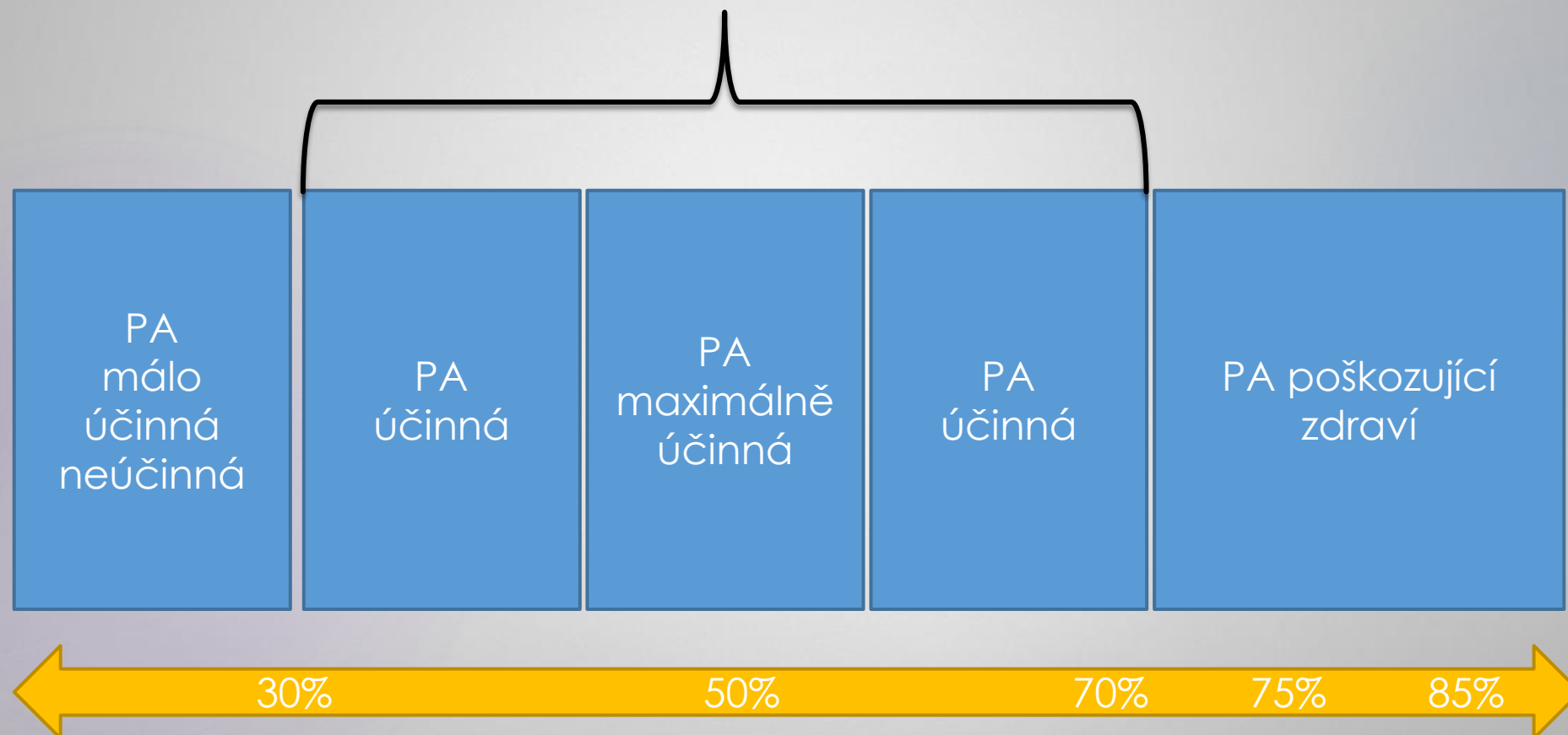
populace

Účinná PA 65 – 100% MTR



Pacienti

Účinná PA 35 – 70% MTR



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, **osoby s optimálním pohybovým režimem**

(SFc – 10)

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

Optimální zatížení cirkulace

ZC% = **60+** (vo₂ max/kg/min : 3,5)

Během let udržování kondice



SF_c 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 green arrow pointing to the right, containing text that serves as a conclusion or recommendation.

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