

# Kondiční trénink ve zdraví a nemoci

Preskripce pohybové aktivity - pokračování

# Určování tréninkové nebo cílové TF (TFc) prostřednictvím výsledků na ergometru

- U většiny lidí (s výjimkou cyklistů) je **hodnota VO<sub>2</sub>/kg max** dosažená na běhátku (BK) vyšší než hodnota dosažená na bicyklovém ergometru (BER)
- Proto zvyšujeme hodnotu **VO<sub>2</sub>/kg max** dosaženou na **BER o 5%** (násobíme vyrovnávacím koeficientem 1,05)

$$\text{VO}_2/\text{kg.min} = (0,6 + (\text{VO}_2/\text{kg max} : 350)) \cdot \text{VO}_2/\text{kg max}$$

Optimální zatížení cirkulace, pokud by se vynásobilo 100

VO<sub>2</sub>/kg.min – aktuální spotřeba kyslíku , přepočtena na kg hmotnosti  
VO<sub>2</sub> max nutno chápat jako maximální potenciál ( zjišťuje se z přijatého a vydaného O<sub>2</sub>)

**Poznámka:** Většinou se uvádí větší rozdíl (8 - 10%), protože při preskripci 1. fáze programu PA je menší chybou doporučení nižší hodnoty intenzity, použijeme menšího koeficientu (5%)

# Určování tréninkové nebo cílové TF (TFc) prostřednictvím $VO_2/kg \text{ max}$

$$TFc = [(0,0029 \cdot VO_2/kg \text{ max}) + 0,6] \cdot (1,05 \cdot MTR) + TF_{klid}$$

Intenzita 60% MTR

Vyrovňovací koeficient pro  
běh, vycházelo se z  
hodnot dosažených na  
BER

příklady

$$TFc = [(0,0029 \cdot VO_2/kg \text{ max}) + 0,6] \cdot (1,05 \cdot MTR) + TFklid$$

Žena 45 let, srdeční frekvence v klidu 72 tepů/min. Trénuje obden,  
průměrná SF= 135 tepů/ min,  $VO_2\text{max} = 29 \text{ ml}$

příklady

$$TFc = [(0,0029 \cdot VO_2/kg \text{ max}) + 0,6] \cdot (1,05 \cdot MTR) + TFklid$$

Muž 68 let, srdeční frekvence v klidu 69 tepů/min. Trénuje 3x týdně, průměrná SF= 125 tepů/ min,  $VO_2\text{max} = 28 \text{ ml}$

příklady

$$TFc = [(0,0029 \cdot VO_2/kg \text{ max}) + 0,6] \cdot (1,05 \cdot MTR) + TFklid$$

Žena 71 let, srdeční frekvence v klidu 71 tepů/min. Trénuje 2x týdně, průměrná SF= 124 tepů/ min,  $VO_2\text{max} = 23 \text{ ml}$

# příklady

$$TFc = [(0,0029 \cdot VO_2/kg \text{ max}) + 0,6] \cdot (1,05 \cdot MTR) + TFklid$$

Chlapec 16 let, srdeční frekvence v klidu 52 tepů/min. Trénuje obden, průměrná SF= 165 tepů/ min,  $VO_2\text{max} = 51 \text{ ml}$

výsledky

$$TFc = [(0,0029 \cdot VO_2/kg \text{ max}) + 0,6] \cdot (1,05 \cdot MTR) + TFklid$$

Žena 24 let, srdeční frekvence v klidu 59 tepů/min. Trénuje obden,  
průměrná SF= 147 tepů/ min, VO2max = 41 ml



# Konstrukce rovnice pro výpočet optimální doby tréninku (komponenta 1)

**Pokud jsou splněny tyto podmínky :**

- Doba tréninku 45 min
- Rychlost chůze 5,65 km/hod, u ní je  $VO_2$ /kg/min asi 16,90 ml

**Pak :**

$$EVT = VO_2/\text{kg}/\text{min} \times TT \text{ (doba tréninku)} = 16,90 \cdot 45 = 760,5 \text{ ml} - \text{optimum}$$

$$\text{Komponenta 1 (min)} = 760,5 : 16,9$$

$$EVT \text{ (energetický výdej při tréninku)} = \text{intenzita} \times \text{trvání} \\ \text{tréninku} = VO_2/\text{kg}/\text{min} \times TT$$

*i pro rychlost pohybu po rovině, který je pomalejší než 5,65 km/h (chůze) doporučujeme  $TT = 45 \text{ min}$ .*

# Konstrukce rovnice pro výpočet optimální doby tréninku (komponenta 2)

**Pokud jsou splněny tyto podmínky :**

- Jestliže  $VO_2/\text{kg}/\text{min}$  je **větší** než 16,90 ml
- Doba tréninku se zkracuje ( možno až na 10 min)

*Proto musí být rovnice doplněná o druhou komponentu (kom2), která doplňuje kom1 tak, aby jejich minimální součet neklesl pod 30 min*

$$\text{kom1} + \text{kom2} \geq 30 \text{ min}$$

$$\text{kom2 (min)} = [\text{VO}_2/\text{kg.min (ml)} - 16,89] \cdot \underline{k}$$

Optimum za 1 min

*kom2 se tedy musí skládat z konstanty  $\underline{k}$  a z rozdílu mezi aktuální a limitní (max) hodnotou  $VO_2/\text{kg.min}$ :*

# Celá rovnice pro výpočet doby trvání tréninku

$$TT(\text{ trvání tréninku}) = (\text{kom1}) + [\text{kom2} \times k]$$

$$TT = (760,5 : \text{VO}_2/\text{kg.min}) + [(\text{VO}_2/\text{kg.min} - 16,89) \times \underline{k}]$$

Jestliže splníme podmínku, že  $t = 30$  min, potom

$$\underline{k} = [(30,0 \cdot \text{VO}_2/\text{kg.min}) - 760,5] : [\text{VO}_2/\text{kg.min}^2 - (16,89 \cdot \text{VO}_2/\text{kg.min})]$$

Po dosazení reálných hodnot vypočítáme nejnižší hodnotu  $\underline{k} = 0,4755$   
(při  $\text{VO}_2/\text{kg.min} = 39,99$  ml).

**Definitivní tvar rovnice pro výpočet TT:**

$$TT = (760,5 : \text{VO}_2/\text{kg.min}) + [(\text{VO}_2/\text{kg.min} - 16,89) \cdot 0,4755]$$

Příklad:

*Osoba s  $VO_2/\text{kg}\cdot\text{min max} = 35 \text{ ml}$ , jaká bude délka trvání tréninku (TT), aby to vyvolalo biologický účinek?*

- $VO_2/\text{kg}\cdot\text{min} = (0,6 + (VO_2/\text{kg}\cdot\text{min max} : 350)) \cdot VO_2/\text{kg}\cdot\text{min max} = 0,7 \cdot 35 = 24,5 \text{ ml}$
- $TT = (760,5 : VO_2/\text{kg}\cdot\text{min} ) + [(VO_2/\text{kg}\cdot\text{min} - 16,89) \cdot 0,4755] = 31,04 + [7,61 \cdot 0,4755] = 31,04 + 3,62 =$   
**= 34,66 min = optimální délka tréninkové jednotky**

Po dosazení **průměrných hodnot české populace, potom 18-letým mužům doporučíme TT 30 min,**

**59-letým mužům 36 min,**

$$TT = (760,5 : VO_2/\text{kg}\cdot\text{min} ) + [(VO_2/\text{kg}\cdot\text{min} - 16,89) \cdot 0,4755]$$

$$VO_2/\text{kg}\cdot\text{min} = (0,6 + (VO_2/\text{kg max} : 350)) \cdot VO_2/\text{kg max}$$

příklady

$$TFc = [(0,0029 \cdot VO_2/kg \text{ max}) + 0,6] \cdot (1,05 \cdot MTR) + TFklid$$

$$TT = (760,5 : VO_2/kg \cdot \text{min}) + [(VO_2/kg \cdot \text{min} - 16,89) \cdot 0,4755]$$

$$VO_2/kg \cdot \text{min} = (0,6 + (VO_2/kg \text{ max} : 350)) \cdot VO_2/kg \text{ max}$$

Žena 45 let, srdeční frekvence v klidu 72 tepů/min. Trénuje obden, průměrná SF= 135 tepů/ min,  $VO_2\text{max} = 29 \text{ ml}$

# příklady

$$TFc = [(0,0029 \cdot VO_2/kg \text{ max}) + 0,6] \cdot (1,05 \cdot MTR) + TFklid$$

$$TT = (760,5 : VO_2/kg \cdot \text{min}) + [(VO_2/kg \cdot \text{min} - 16,89) \cdot 0,4755]$$

$$VO_2/kg \cdot \text{min} = (0,6 + (VO_2/kg \text{ max} : 350)) \cdot VO_2/kg \text{ max}$$

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

příklady

$$TFc = [(0,0029 \cdot VO_2/kg \text{ max}) + 0,6] \cdot (1,05 \cdot MTR) + TFklid$$

$$TT = (760,5 : VO_2/kg \cdot \text{min}) + [(VO_2/kg \cdot \text{min} - 16,89) \cdot 0,4755]$$

$$VO_2/kg \cdot \text{min} = (0,6 + (VO_2/kg \text{ max} : 350)) \cdot VO_2/kg \text{ max}$$

Žena 71 let, srdeční frekvence v klidu 71 tepů/min. Trénuje 2x týdně, průměrná SF= 124 tepů/ min,  $VO_2\text{max} = 23 \text{ ml}$

příklady

$$TFc = [(0,0029 \cdot VO_2/kg \text{ max}) + 0,6] \cdot (1,05 \cdot MTR) + TFklid$$

$$TT = (760,5 : VO_2/kg.min) + [(VO_2/kg.min - 16,89) \cdot 0,4755]$$

$$VO_2/kg.min = (0,6 + (VO_2/kg \text{ max} : 350)) \cdot VO_2/kg \text{ max}$$

Chlapec 16 let, srdeční frekvence v klidu 52 tepů/min. Trénuje obden, průměrná SF= 165 tepů/ min,  $VO_2max = 51 \text{ ml}$



## příklady

$$TFc = [(0,0029 \cdot VO_2/kg \text{ max}) + 0,6] \cdot (1,05 \cdot MTR) + TFklid$$

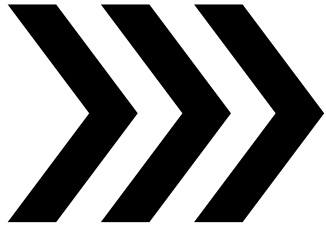
$$TT = (760,5 : VO_2/kg \cdot \text{min}) + [(VO_2/kg \cdot \text{min} - 16,89) \cdot 0,4755]$$

$$VO_2/kg \cdot \text{min} = (0,6 + (VO_2/kg \text{ max} : 350)) \cdot VO_2/kg \text{ max}$$

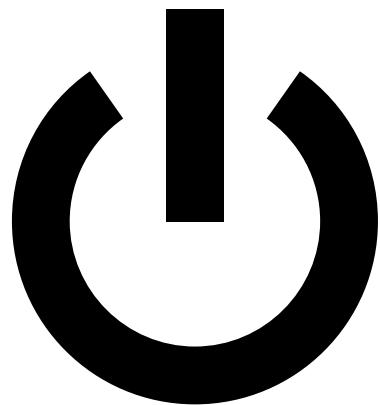
- Žena 24 let, srdeční frekvence v klidu 59 tepů/min. Trénuje obden, průměrná SF= 147 tepů/ min, VO2max = 41 ml

# Program preskripce

- zdravotní stav
- tělesná zdatnost

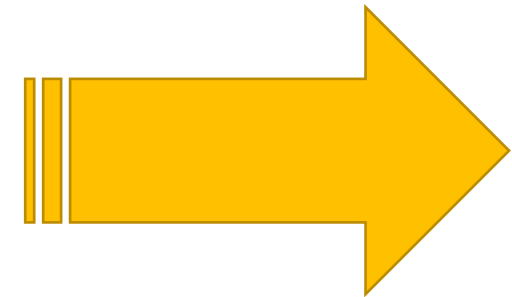


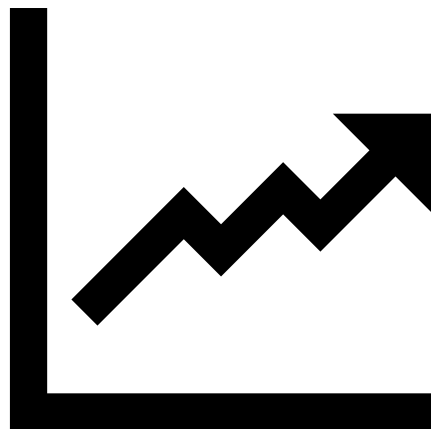
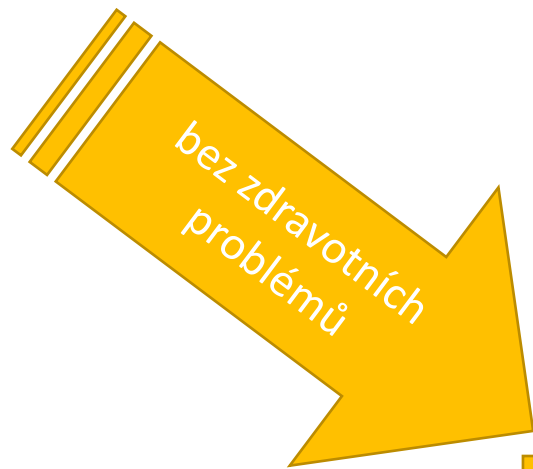
senioři, rekonvalescenti a osoby s dlouhodobým nedostatkem pohybu - při preskripci PA nejnižší hodnotu, která má ale ještě pozitivní efekt na zdraví



## 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

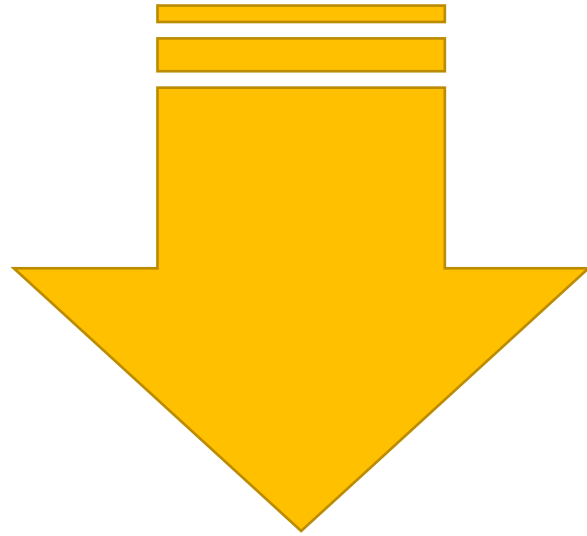
osoba ve věku 25 let dosáhne cílové hodnoty asi za 20 týdnů, v 60 až za 50 týdnů

- Intenzitu zvyšovat v sudém týdnu
- Prodlužovat v lichém týdnu

**Takto je vzestup EVT pravidelný**



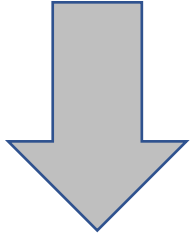
O kolik % zvýšíme intenzitu, o tolik % prodloužíme TJ  
Například: zvýší-li se v 6.týdnu IZ o 2%, pak délka TJ v 7.týdnu se prodlouží o 2%



## 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**

Během let udržování kondice



**SF<sub>c</sub>** 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**

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

# Absolutní kontraindikace ke cvičení

- Akutní onemocnění
- Horečka
- Akutní potíže pohybového aparátu
- Nedostatečně kompenzovaná chronická onemocnění
- Nestabilní angína pectoris
- Arytmie
- Dušnost
- Výrazná anémie



# 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

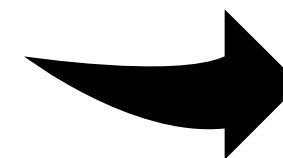


## Posouzení účinků PA pomocí zdravotních bodů

- 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

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

$$\text{VO}_2/\text{kg}/\text{min} = \text{VO}_2(\text{min})/\text{hmotnost ( kg)}/\text{doba trvání TJ ( min)}$$
$$(\text{l})$$

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

$$\text{VO}_2 = EV/5 \text{ (l)}$$

### Příklad 1:

Jakou by měla mít optimální SFC při 45 min cvičení 25 letá žena ( VO<sub>2</sub> max 38,5, hmotnost 65, SFk 69), která za ně získá 30,76 ZB?

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

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

$$\text{VO}_2 = EV/5$$

$$\text{VO}_2 = 399,88/5 = 79,98 \text{ l}$$

$$\text{VO}_2/\text{kg}/\text{min} = \text{VO}_2/\text{hmotnost ( kg)}/\text{doba trvání TJ ( min)} \quad \text{nebo} \quad 0,6 + ( \text{VO}_2\text{max} : 350) \times \text{VO}_2 \text{ max}$$

$$\text{VO}_2/\text{kg}/\text{min} = 79,98/65/45 = 0,027344 \text{ l} = 27,34 \text{ ml}$$

$$\% \text{Vo}_2/\text{kg}/\text{min} = \text{Vo}_2/\text{kg}/\text{min} / \text{VO}_2 \text{ max} \quad \text{jedná se o optimální zatížení cirkulace lze i } ZC\% = 60 + (\text{VO}_2\text{max} \cdot 3,5)$$

$$\% \text{Vo}_2/\text{kg}/\text{min} = 27,34/38,5 = 71\%$$

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

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

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

$$\text{SFC} = \text{SFk} + 71\% \text{MTR}$$

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

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

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

$$VO_{2\text{max}} = 100 \times (ZB/\%ZC)$$

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

$$VO_2 = EV/5 \text{ (l)}$$

### Příklad 2:

Jakou má  $VO_{2\text{max}}$  muž 38 let, výška 184 cm, BMI 23, SFk 60, který měl při 40-minutovém tréninku SFc 164 a získal 39 ZB?

$$\text{Hmotnost} = \text{BMI} \times \text{výška}^2$$

$$\text{Hmotnost} = 23 \times 184^2 = 77,9 \text{ kg}$$

$$\text{MTR} = \text{SFmax} - \text{SFk}$$

$$\text{MTR} = 220 - 38 - 60 = 122 \text{ tepů}/\text{min}$$

$$\%ZC = 100 \times (\text{SFc} - \text{SFk})/\text{MTR}$$

$$\%ZC = 100 \times (164 - 60)/122 = 85\%$$

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

$$EV = (39 \times 77,9)/5 = 607,6 \text{ kcal}$$

$$VO_2 = EV/5$$

$$VO_2 = 607,6/5 = 121,5 \text{ l}$$

$$VO_2 = 121,5 \text{ l za 40 min}$$

$$VO_2/\text{kg}/\text{min} = VO_2/\text{hmotnost}/\text{doba trvání}$$

$$VO_2/\text{kg}/\text{min} = 121,5/77,9/40 = 0,039 \text{ l} = 39 \text{ ml}$$

$$VO_{2\text{max}} = 100 \times (ZB/\%ZC) \dots \dots \dots \text{vycházíme z toho, že } \%MTR = \%VO_{2\text{max}}$$

$$VO_{2\text{max}} = 100 \times (39/85) = 45,9 \text{ ml}/\text{kg}/\text{min}$$

### SF max

214 – (0,8 x věk) muži

209 – (0,9 x věk) ženy

### Optimální zatížení cirkulace

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

### Karvonenova rovnice

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

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

$$VO_2/\text{kg}.\text{min} = (0,6 + (VO_2/\text{kg max} : 350)) \cdot VO_2/\text{kg max}$$

$$TF_c = [(0,0029 \cdot VO_2/\text{kg max}) + 0,6] \cdot (1,05 \cdot MTR) + TF_{\text{klid}}$$

$$TT = (760,5 : VO_2/\text{kg}.\text{min}) + [(VO_2/\text{kg}.\text{min} - 16,89) \cdot 0,4755]$$