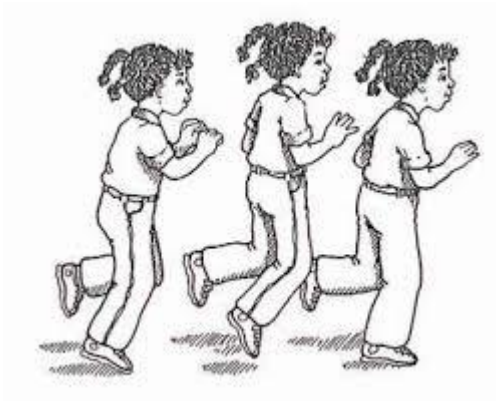


# Kondiční trénink specifických skupin

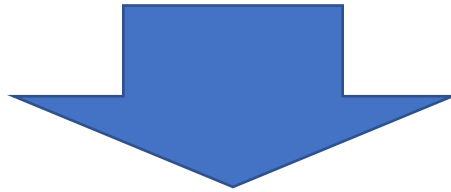


Zdatnost, zdravotní zdatnost

# Podmínky ke zkoušce

Splněné požadavky ze semináře:

- metodický výstup + seminární práce



Ústní zkouška: 2 otázky

1: Pohybové aktivity

3: Konkrétní případy

# Pohybové aktivity

- Zdatnost, Zdravotně orientovaná zdatnost, životní styl
- Testy zdatnosti (laboratoř, terénní testy- Ruffierova zkouška, Step-test, chodecký test,..)
- Autonomní nervový systém (popis, činnost). Variabilita srdeční frekvence (časová, frekvenční, monitorování aktivity ANS – ortostatický test)
- ANS – vlivy působící, trénovanost, trénovatelnost, optimalizace tréninku
- Fyzická aktivita a změny v ANS, Vagový práh, syndrom přetížení, přetrénování
- Využití variability srdeční frekvence u oslabených osob (sekundární prevence onemocnění)
- Důsledky hypokineze. Civilizační onemocnění
- Význam PA ve vztahu k zdravotní zdatnosti
- Biologie stárnutí. Význam PA u seniorů
- Růst a vývoj dětí a rizika jeho ohrožení
- Preskripce programu pohybové aktivity u dospělých osob -pohybový program (startovací fáze, fáze zvyšování výkonnosti, udržovací fáze)
- Měření a kontrola intenzity zatížení při cvičení – ( MTR, relativní zatížení cirkulace)
- Energetický výdej ( BM, redukční dieta, pohybová aktivita)
- Systém zdravotních bodů – příklady, FITT program – principy
- Druhy pohybových aktivit (jejich fyziologická účinnost)

# Optimální intenzita zatížení u různých forem oslabení – konkrétní příklady

- Optimální intenzita zatížení u různých forem oslabení (obezita)
- Optimální intenzita zatížení u různých forem oslabení (inzulinová rezistence)
- Optimální intenzita zatížení u různých forem oslabení (hypertenze)
- Optimální intenzita zatížení u seniorů
- Optimální intenzita zatížení u různých forem oslabení (angína pectoris, IM)
- Optimální intenzita zatížení u různých forem oslabení (COM)
- Optimální intenzita zatížení u různých forem oslabení (onkologická onemocnění)
- Optimální intenzita zatížení u různých forem oslabení ( demence )

## Kasuistika

Ženě 40 let bez závažných komorbidit, operací, úrazů a bez trvalé medikace byl v červnu 2016 diagnostikován karcinom pravého prsu.

Byla jí provedena pravostranná mastektomie a exstirpace sentinelových uzlin.

Na podzim 2016 proběhla radioterapie na oblast jizvy a hrudní stěny po ablaci.

**Rodinná anamnéza:** onkologicky negativní.

**Osobní anamnéza:** r. 1990 stp. apendectomii, nekuřák, alkohol konzumuje výjimečně.

**NO: chce zlepšit kondici . Byl proveden chodecký test zdatnosti ( 2 km) :  
výsledky 22 min,SF v cíli 98 tepů**

- 1, vypočtete úroveň zdatnosti
- 2, Doporučte vhodné druhy PA

pohyb



nemocní



zdraví

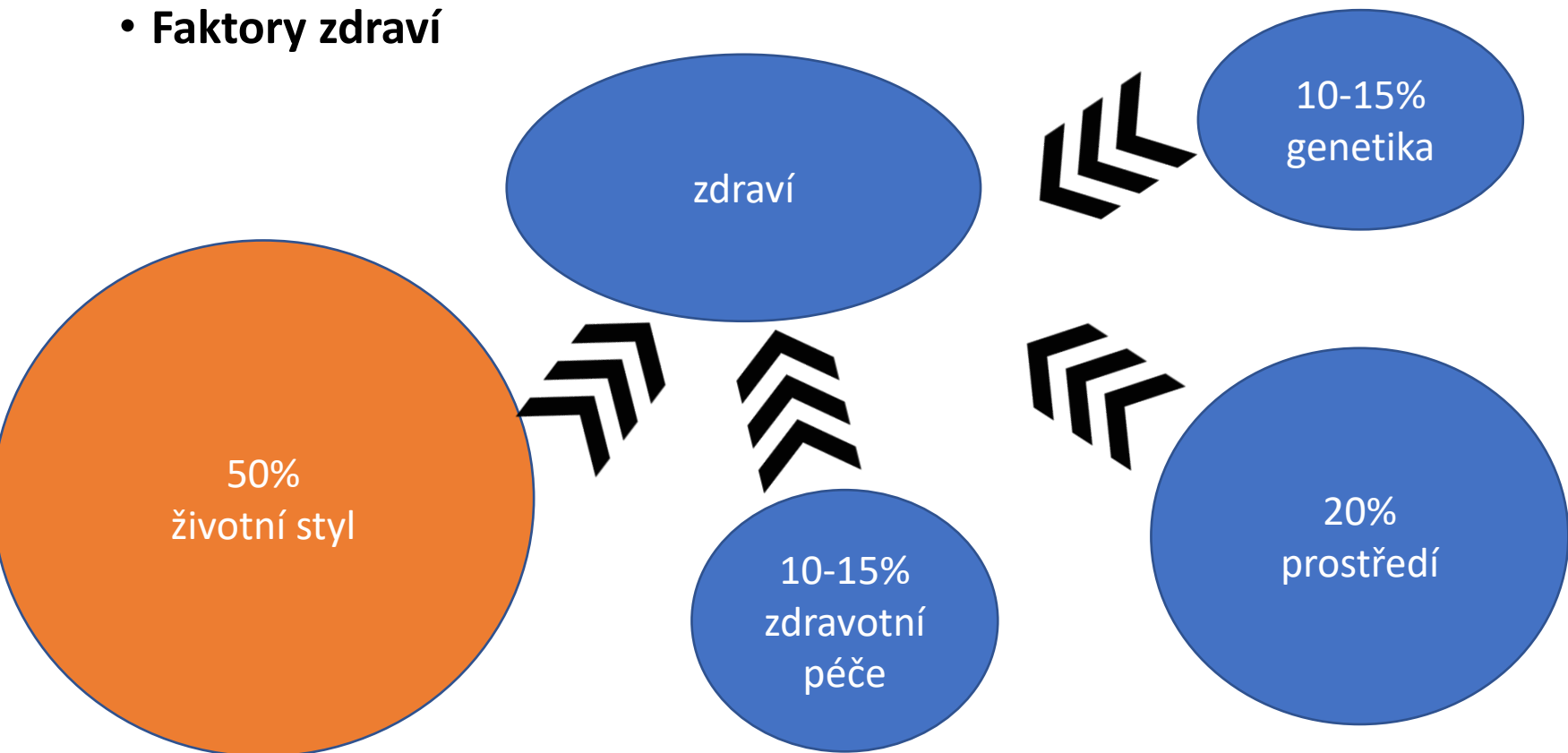


sportovci



# Zdraví- životní styl-pohybová aktivita

- **Zdraví podle WHO** = stav tělesné, duševní a sociální pohody
- **Faktory zdraví**



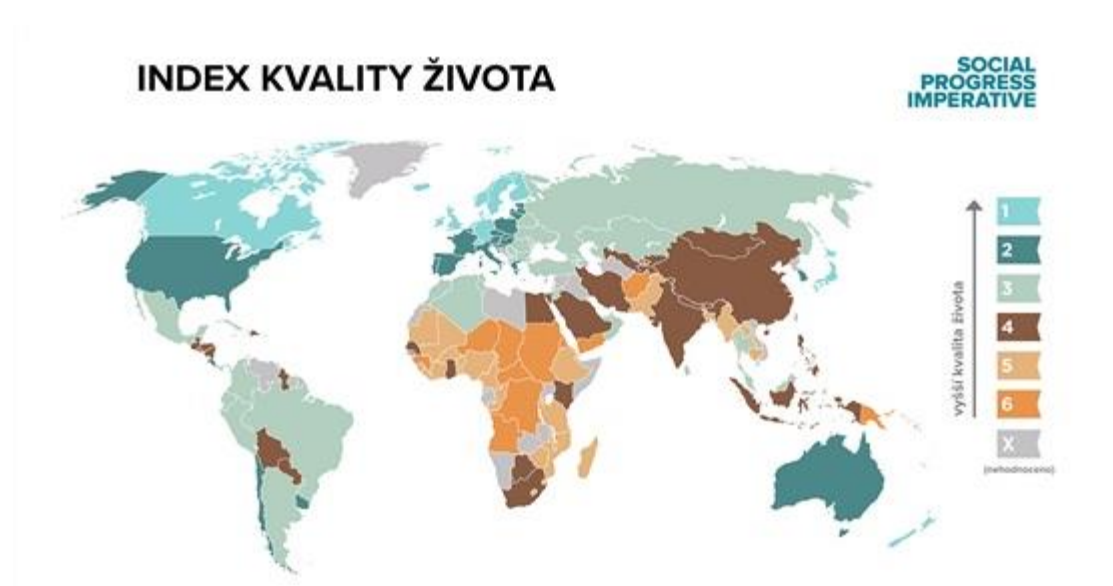
# Životní styl – kvalita života

**Životní styl** = dynamický proces formy bytí jedince

**Determinovaný:** geneticky, etnicky, sociálně, kulturně, profesionálně a generačně

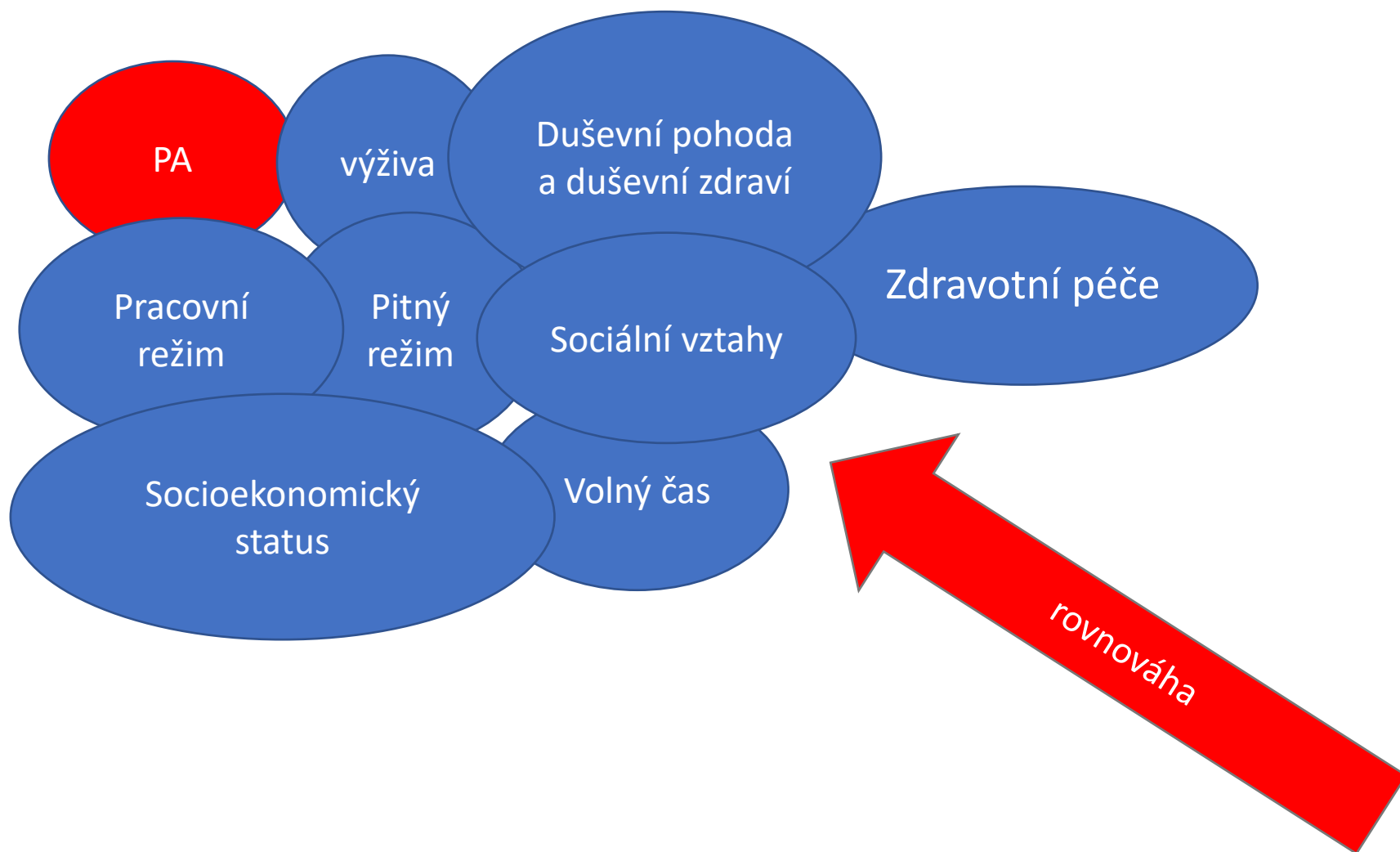
kvalita života = souvisí s duševním a fyzickým zdravím

Podle WHO je **kvalita života** dobrým srovnávacím kritériem populačních skupin, hodnocením zdravotních programů, sociálních intervencí,...



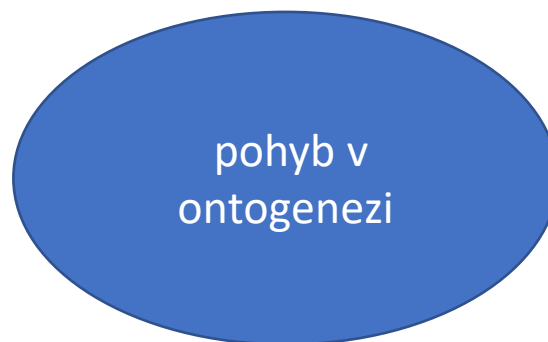


# Faktory životního stylu



# PA a její význam

- ▶ **Základní faktor** podmiňující životní styl s vlivem na **zdraví člověka**
- ▶ Řada studií: v USA 9-16% úmrtí přímo souvisí s hypokinezí ( Evropa podobný výsledek)
- ▶ **Biologický účinek PA:**
  - **metabolismus** ( lipidové spektrum, stoupá glukózová tolerance, senzitivita na inzulín,....)
  - **kostní tkáň**
  - **svalová tkáň a složení těla**
  - **KV systém**
  - **dýchací systém**
  - **neuroendokrinní systém**



# Pohyb v prevenci

Kvalita života

```
graph LR; A[Pohyb v prevenci] --> B((Kvalita života)); C[primární – předejít výskytu onemocnění] --> B; D[sekundární – zabránění progresi onemocnění] --> B; E[terciární – zabránit a zpomalit výskyt pozdních komplikací onemocnění] --> B;
```

**primární** – předejít výskytu onemocnění

**sekundární** – zabránění progresi onemocnění

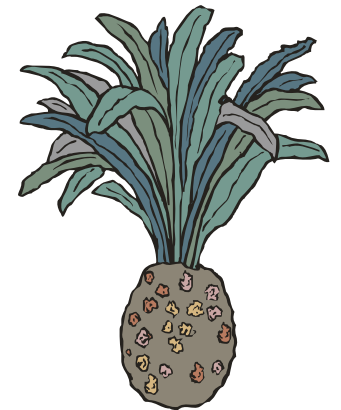
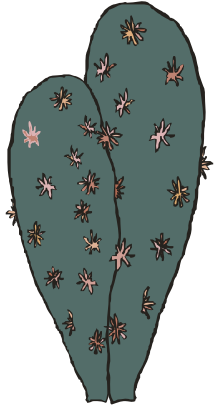
**terciární** – zabránit a zpomalit výskyt pozdních komplikací onemocnění

# Pohybová inaktivita a nemoci

**Od vzniku Homo sapiens sapiens  
(minimálně 50 tisíc let)  
se člověk z **biologického hlediska**  
**prakticky nezměnil****



**Struktura a funkce  
jeho řídicích  
a výkonných systémů  
odpovídá potřebám  
lovce a sběrače**



Člověk byl navíc vystaven  
extrémně vysokým nebo nízkým teplotám

**Dlouhotrvající** pohybová aktivita  
většinou **střední intenzity**  
(v souvislosti se získáváním potravy)



nezbytnou **součástí životního stylu**

Požadavky na energetický metabolismus



**selektivní tlak**



favorizoval **přežití a reprodukci** jedinců  
**geneticky predisponovaných k existenci**  
(přežití)

v takto fyzicky náročném prostředí



V posledním století progresivní  
**pokles úrovně habituální pohybové aktivity**  
+ relativní **přejídání** potravou  
bohatou na cukry a živočišné tuky

Životní styl většiny populace  
v rozvinutých zemích

:

odlišný od životního stylu  
dominujícího v průběhu  
evoluce



**formoval naše genomy**

*(soubor veškeré genetické informace uložené v DNA konkrétního organismu zahrnující všechny kódující i nekódující sekvence DNA)*

Poznatek je podpořen klinickými pokusy

# Příklady civilizačních zdravotních potíží

- ▶ Osteoporóza
- ▶ Hypotrofie svalů
- ▶ Zkrácení svalů
- ▶ Oslabení meziobratlových plotének
- ▶ Funkční snížení nožní klenby
- ▶ Obezita
- ▶ DM II
- ▶ Ateroskleróza
- ▶ Poruchy imunity
- ▶ ICHS
- ▶ Ischemická choroba DK
- ▶ Varixy
- ▶ Hypertenze
- ▶ Poruchy spánku
- ▶ Neurózy
- ▶ COM
- ▶ Vředová choroba žaludku a dvanáctníku
- ▶ Rakovina tlustého střeva a prsu
- ▶ Intoxikace nikotinem, alkoholem

# Zdatnost, tělesná zdatnost, zdravotně orientovaná zdatnost( ZOZ)

- ▶ **Zdatnost** – nutná pro efektivní fungování lidského organismu
- ▶ **Tělesná zdatnost**-stav organismu, který umožňuje provádět denní činnosti bez nepřiměřené únavy. Míra fyziologických adaptací ovlivňuje.
  - orientovaná na výkon
  - **zdravotně orientovaná zdatnost** ( health- related fitness)



zdatnost ovlivňující zdravotní stav a působící jako prevence zdravotních problémů spojených s hypokinezou

# Determinanty ZOZ

- **Morfologická komponenta** ( složení těla)
- **Svalová komponenta** – svalová síla, vytrvalost
- **Motorická komponenta**- obratnost, rovnováha, rychlost pohybu
- **Kardiorespirační komponenta**
- **Metabolická komponenta**- glukózová tolerance, citlivost na inzulín, metabolismus lipidů



# TESTY zdatnosti - laboratoř

- **Spiroergometrie** jako test aerobních schopností (VO<sub>2</sub>max, ventilační prahy)

## Hlavní sledované parametry

### *Pohybový výkon*

- Výkon* na bicyklovém ergometru (P – power; [W]) a maximální výkon (P<sub>MAX</sub>; [W]) nebo
- Rychlost běhu* na běžícím páse (v – velocity; [km•h<sup>-1</sup>]) a *sklon pásu* (%)

### *Respirační parametry*

- Minutový příjem kyslíku* (oxygen intake; O<sub>2</sub>; [l, ml])
- Minutový výdej oxidu uhličitého* (carbon dioxide expenditure; CO<sub>2</sub>; [l, ml])

# VO<sub>2</sub>max

- Hlavním ukazatelem **aerobní kapacity** je **maximální minutový příjem kyslíku** a stejný ukazatel v přepočtu na 1 kg hmotnosti
- komplexní ukazatel funkce **celého transportního systému pro kyslík**
- **Kritériem** skutečného **VO<sub>2</sub>max** je dosažení poměru výměny dýchacích plynů alespoň **1,05** (RER – respiratory exchange rate)
- Pokud příjem kyslíku nesplní kritérium pro maximum, pak by měl být označen pouze jako **vrcholová minutová spotřeba kyslíku** (O<sub>2</sub>peak).

## Definice VO<sub>2</sub>max

- maximální množství z přijatého kyslíku, který je organismus schopen využít pro svalovou práci v režimu aerobní produkce využitelné energie
- Hodnota VO<sub>2</sub> max do značné míry koreluje s histologickou skladbou kosterního svalu, hlavně s množstvím červených svalových vláken
- Jeho hodnota je determinována genetickými dispozicemi, možný nárůst v rámci vytrvalostního tréninku se udává okolo 15-20%

# VO2max



## Úrovně VO2max podle pohlaví a věku

### Muži

Věk	Nizký	Ucházející	Průměrný	Dobrý	Vysoký	Velmi Vysoký	Elitní
20-29	<38	39-43	44-51	52-56	57-62	63-69	70+
30-39	<34	35-39	40-47	48-51	52-57	58-64	65+
40-49	<30	31-35	36-43	44-47	48-53	54-60	61+
50-59	<25	26-31	32-39	40-43	44-48	49-55	56+
60-69	<21	22-26	27-35	36-39	40-44	45-49	50+
70+	<17	18-21	22-30	31-34	35-39	40-44	45+

### Ženy

Věk	Nizký	Ucházející	Průměrný	Dobrý	Vysoký	Velmi Vysoký	Elitní
20-29	<28	29-34	35-43	44-48	49-53	54-59	60+
30-39	<27	28-33	34-41	42-47	48-52	53-58	59+
40-49	<25	26-31	32-40	41-45	46-50	51-56	57+
50-65	<21	22-28	29-36	37-41	42-45	46-49	50+
66+	<18	19-24	25-32	33-37	38-41	42-46	47+



# Terénní testy

## Výhody:

- praktické, finančně i časově nenáročné, jednoduché provedení s větší skupinou (školní třída), a další

## Nevýhody:

- **Nepřesnost měření**, omezený počet sledovaných parametrů (nelze měřit spotřebu  $O_2$ ,  $W$ ,..) a další

## Principem:

- chůze, běh, jízda na kole, plavání, vystupování na bednu, dřepy,...
- **Měření času, vzdálenosti a hlavně srdeční frekvence (SF)**

# Srdeční frekvence

= základní ukazatel výkonnosti kardiovaskulárního systému (KVS)

- v klidu, při zátěži a v průběhu zotavení

$$SF_{\text{klid}} \times SF_{\text{zátěž}} \times SF_{\text{pozátež.}}$$

$SF_{\text{klid}}$  – měření ráno po probuzení (ještě na lůžku)

$SF_{\text{max}}$  – s trénovaností obecně klesá či se nemění,  
– klesá s věkem (220-věk), vyšší u žen

$SF_{\text{klid}}$  – 70 tepů/min (průměrně), novorozenec nad 150  
↑ 90 tepů/min (tachykardie)  
↓ 60 tepů/min (bradykardie)

# Ruffierova zkouška

- 1] měření klidové SF (15 s) – skutečná  $SF_{\text{klid}}$  !!! [SF1]
- 2] 30 dřepů za 30 sekund (např. použít metronom)
- 3] bezprostředně se posadíme a měříme SF (15 s) [SF2]
- 4] měření SF po 1 minutě od ukončení testu (15 s) [SF3]

$$\text{index zdatnosti} = \frac{(\text{SF1} + \text{SF2} + \text{SF3}) \times 4 - 200}{10}$$

# Ruffierova zkouška

## Hodnocení

<b>Index zdatnosti</b>	<b>zdatnost</b>
< 0	výborná
0,1–5	dobrá
5,1–10	průměrná
10,1–15	podprůměrná
>15,1	nedostatečná

**Test není vhodný pro starší osoby a osoby s nemocí dolních končetin, kloubů atd.**

# Step-test

**Založen na principu poklesu po-zátěžové SF**

## **Řada modifikací:**

**Astrand-Ryhming step-test protocol**

**Queen's College step-test protocol**

**Chester's step test protokol**

## **Potřebujeme:**

- bedýnku (židli, lavičku)
- stopky
- metronom
- monitor SF



# Chester's step-test protokol

1] bedýnka: 50 cm ♂, 40 ♀, 30 děti (po tuberositas tibie)

2] trvání: 5 minut, pokud možno

3] frekvence: 30 výstupů/min

4] pohyb: výměna nohou na bedýnce, kde vždy jedna zůstává

5] bezprostředně po ukončení se posadit

6] měření SF během zotavení:

- v čase 1 min (SF1)
- 2 min (SF2)
- 3 min (SF3) po zátěži

# Chester's step-test protokol

$$\text{Fitness index} = \frac{\text{Doba vystupování (s)} \times 100}{(\text{SF1} + \text{SF2} + \text{SF3})}$$

## Hodnocení

### Test zdatnosi - Norma pro sportovce

<80	méně výkonný
81-100	středně výkonný
101-120	dobře výkonný
121-140	velmi dobře výkonný
>141	výborně výkonný

### Bežná populace

<55	slabá tělesná zdatnost
55-64	nízký průměr
65-79	vysoký průměr
80-89	zdatný
>90	velmi zdatný

# Chodecký test- 2 km

**Principem je sledování dosaženého výkonu (trvání) a reakce SF**

**Potřebujeme:**

- stopky
- monitor SF
- rovnou cestu

**Úkol:**

Co možná nejrychleji ujít **2 km** konstantní rychlostí, ale **NEBĚŽET!**  
(Mělo by trvat nejlépe 12–16 min)



# Chodecký test

## Měření:

- trvání v minutách (45 s = 0.75 min)
- SF v cíli (bezprostředně)

## Výpočet:

- věk
- BMI

$$\text{BMI (body mass index)} = \frac{\text{hmotnost (kg)}}{\text{výška}^2 \text{ (m)}}$$

podváha = < 20 (♀ 19)

normální = 20–25 (♀ 19–24)

nadváha = 25–30 (♀ 24–29)

obesita = > 30 (♀ 29)

# Chodecký test (fitness index)

$$\text{muž} = 434 - (\text{trvání} \times 11.6) - (\text{SF} \times 0.56) - (\text{BMI} \times 2.6) + (\text{věk} \times 0.2)$$

$$\text{žena} = 431 - (\text{trvání} \times 11.6) - (\text{SF} \times 0.56) - (\text{BMI} \times 2.6) + (\text{věk} \times 0.2)$$

## Hodnocení

Index zdatnosti	Zdatnost
<70	slabá
71–89	podprůměrná
90–110	průměrná
111–130	dobrá
>131	výborná

# Chodecký test



## Odhad $VO_2\text{max}$ (ml/kg/min)

$$VO_2\text{max} = 132.85 - (0.016 * \text{hmotnost}) - (0.39 * \text{věk}) + (6.32 * P) - (3.26 * \text{trvání}) - (0.16 * SF)$$

kg

roky

pohlaví

minuty

SF v cíli

♂ = 1

♀ = 0

Chyba této rovnice je přibližně 5 ml/kg/min u mužů  
a 3,3 ml/kg /min u žen

# Chodecký test

## Odhad $\text{VO}_2\text{max}$ (ml/kg/min)

Zjednodušená rovnice z výsledků české populace (Bunc, 1992)  
s odhadovanou 8% chybou :

$$\text{♂VO}_2\text{max} = 3,749 \times \text{rychlost [km/h]} - 2.133$$

$$\text{♀VO}_2\text{max} = 3,359 \times \text{rychlost [km/h]} + 3.008$$

**Test je vhodný téměř pro všechny, zejména pro starší osoby.**

**Test není vhodný pro velmi dobře trénované.**

# Příklad

- Žena 50 let. Výška 170 cm, hmotnost 60 kg, vzdálenost 2 km ušla za 20 minut, TF v cíli 110

BMI = hmotnost(kg)

-----  
výška<sup>2</sup> (m)

20,76

Fitness index:  $431 - (\text{trvání} \times 11.6) - (\text{SF} \times 0.56) - (\text{BMI} \times 2.6) + (\text{věk} \times 0.2)$

93,42

VO2 max:  $3,359 \times \text{rychlost [km/h]} + 3.008$

23,162

# Chodecký test – 6 min (6MWT)

**Principem je sledování dosaženého výkonu  
(vzdálenost - metry) a reakce SF**

## **Potřebujeme:**

- stopky/ odpočítávací**
- monitor SF, TK ( před a po ukončení testu)**
- dva kužely pro označení bodu otočky ( lze provádět i na rovné chodbě)**

# 6MWT - měření VO<sub>2</sub> max



- **VO<sub>2</sub>max 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):**

**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

**6MWD >500 metrů pro ženy**

**6MWD >600 metrů pro muže**

**6MWD = 800 – (5,4 × věk) ( výpočet vzdálenosti s ohledem na věk)= norma**

# Příklad

Prediktivní rovnice dle Camarri et al. (2006):

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

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

- Žena 50 let. Výška 170 cm, hmotnost 60 kg

726,76 m

- Žena 23 let. Výška 170 cm, hmotnost 60 kg

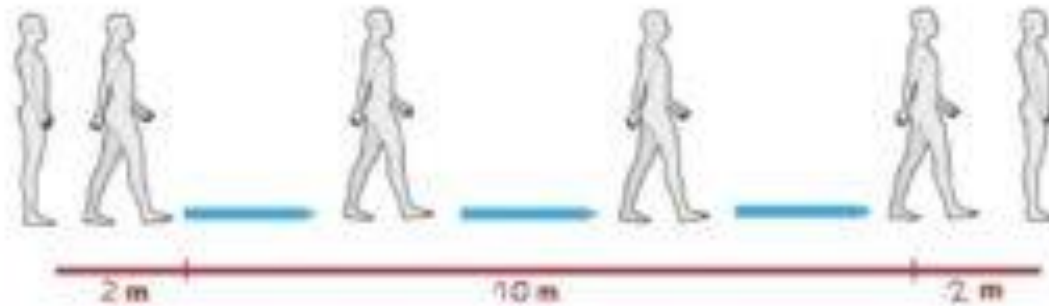
774,01 m

**6MWD = 800 - (5,4 × věk)** ( výpočet vzdálenosti s ohledem na věk)= norma

530 m

675 m





V případě, že je 6MWD výrazně snížena má významnou prognostickou hodnotu. U pacientů s mírným nebo středně závažným srdečním selháním se ukázalo, že ušlá vzdálenost <300 metrů predikuje zvýšenou mortalitu o 20 % v porovnání s pacienty, kteří ušli vzdálenost větší (Wise, 2009).

Zlepšení o více jak 70 metrů ujitých během 6MWT se ukázalo pro pacienty jako klinicky významné.

V současné době se obecně za klinicky významné považuje zlepšení o  $\geq 54$  metrů (Rasekaba et al., 2009).

Tabulka 1: Obecné údaje sloužící pro vyhodnocení 6 MWT (Petrová, 2013).

Věk	Normální výsledek	Středně snížené hodnoty	Výrazně zhoršené hodnoty
15-20 let	700-750 m	400-700 m	400 m a méně
20-30 let	700-650 m	600-350 m	350 m a méně
30-40 let	650-600 m	600-300 m	300 m a méně
40-50 let	600-550 m	550- 300 m	300 m a méně
50-60 let	550-500 m	500-250 m	250 m a méně
60-70 let	500-450 m	450-250 m	250 m a méně
70-80 let	450-400 m	400-200 m	200 m a méně
80 let a více	400 m	400-200 m	200 m a méně

# 6MWT - měření VO<sub>2</sub> max

$$\text{peakVO}_2 [\text{ml/kg/min}] = 4,948 + (0,023 \times 6\text{MWD})$$

- Vzdálenost dosaženou během testu je možné převést i na hodnoty METs a tím stanovit intenzitu zátěže

$$\text{MET} = (\text{průměrná rychlost v km/hod} \times 1,667 + 3,5) / 3,5$$

## Klasifikace intenzity dynamického zatížení v MET dle Andersena

INTENZITA PRÁCE	MET	VO <sub>2</sub> (l O <sub>2</sub> )	% VO <sub>2</sub> max	TF
Lehká	Méně než 3	Méně než 1	Méně než 25	Méně než 100
Střední	3.0-4.5	1.0-1.4	26-50	100-124
Těžká	4.6-7.0	1.5-2.0	51-75	124-150
Velmi těžká	Více než 7.0	Více než 2.0	Více než 75	Více než 150

# Příklad

- Žena 50 let. Výška 170 cm, hmotnost 60 kg, za 6 min ušla 700 m (1050 m, 400 m), TF v cíli 115

$$\text{peakVO}_2 \text{ [ml/kg/min]} = 4,948 + (0,023 \times 6\text{MWD})$$

21,048

29,098

14,148

$$\text{MET} = (\text{průměrná rychlost v km/hod} \times 1,667 + 3,5) / 3,5$$

4 MET

6 MET

2,9 MET

# Cooperův test

**12 minutový běh na atletickém ovále (400 m)**

**Úkol:** Běžet co možná nejrychleji

**Založen na závislosti uběhlé vzdálenosti za čas  
(rychlosti běhu) a  $VO_2\text{max}$**

**Odhad  $VO_2\text{max}$  (ml/kg/min):**

$$VO_2\text{max} = 22.36 \times (\text{uběhlá vzdálenost v km}) - 11,29$$

**Výpočet dle Hellera a Vodičky:**

$$VO_2 \text{ max} = \frac{\text{uběhnutá vzdálenost (m)} - 504,1}{\text{čas (min)}}$$

44,8

# Cooperův test

**Test je vhodný pro zdravé a dobře trénované jedince**

**Vysoce závislý na motivaci!!!**

Table 29.1 Categories of physical fitness based on 12 min running test.

Fitness level	Distance covered [m]		VO <sub>2</sub> max [ml.kg <sup>-1</sup> .min <sup>-1</sup> ]	
	<i>Males</i>	<i>Females</i>	<i>Males</i>	<i>Females</i>
<b>Very low</b>	< 1950	< 1540	< 33	< 24
<b>Low</b>	1950–2110	1540–1790	33–36	24–29
<b>Satisfactory</b>	2120–2400	1800–1960	37–42	29–33
<b>Good</b>	2410–2640	1970–2160	43–47	34–37
<b>Very good</b>	2650–2840	2170–2340	48–52	38–41
<b>Excellent</b>	> 2850	> 2350	> 52	> 42

(Cooper in Heller, 2005)

# Příklad výpočtu

- Žena 50 let. Cooperův test: uběhlá vzdálenost 2000 m

$$VO_2\max = 22.36 \times (\text{uběhlá vzdálenost v km}) - 11,29$$

33,43

Výpočet dle Hellera a Vodičky:

$$VO_2\max = \frac{\text{uběhnutá vzdálenost (m)} - 504,1}{\dots}$$

44,8

33,39

Table 29.1 Categories of physical fitness based on 12 min running test.

Fitness level	Distance covered [m]		VO <sub>2</sub> max [ml.kg <sup>-1</sup> .min <sup>-1</sup> ]	
	<i>Males</i>	<i>Females</i>	<i>Males</i>	<i>Females</i>
<b>Very low</b>	< 1950	< 1540	< 33	< 24
<b>Low</b>	1950–2110	1540–1790	33–36	24–29
<b>Satisfactory</b>	2120–2400	1800–1960	37–42	29–33
<b>Good</b>	2410–2640	1970–2160	43–47	34–37
<b>Very good</b>	2650–2840	2170–2340	48–52	38–41
<b>Excellent</b>	> 2850	> 2350	> 52	> 42