



Kondiční trénink v oblasti zdraví a nemoci

Zdatnost, zdravotní zdatnost

pohyb

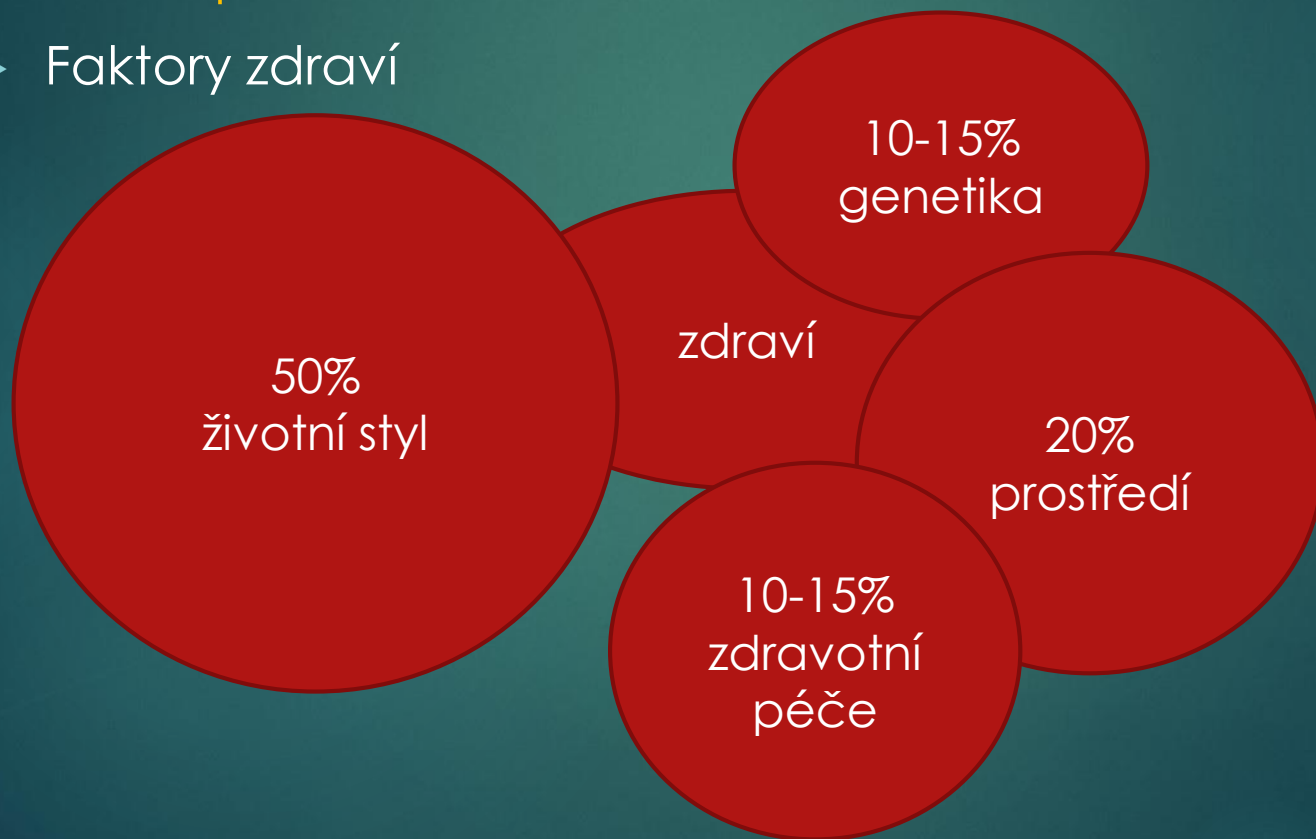
nemocní

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
ontogenezi

Pohyb v prevenci

Kvalita
života

The diagram features a large red circle at the top right containing the text 'Kvalita života'. Three red arrows point towards this circle from the left and bottom. The arrows originate from three yellow rectangular boxes stacked vertically on the left side of the slide. The top arrow points from the top box, the middle arrow from the middle box, and the bottom arrow from the bottom box. The boxes contain text describing three levels of prevention: primary, secondary, and tertiary.

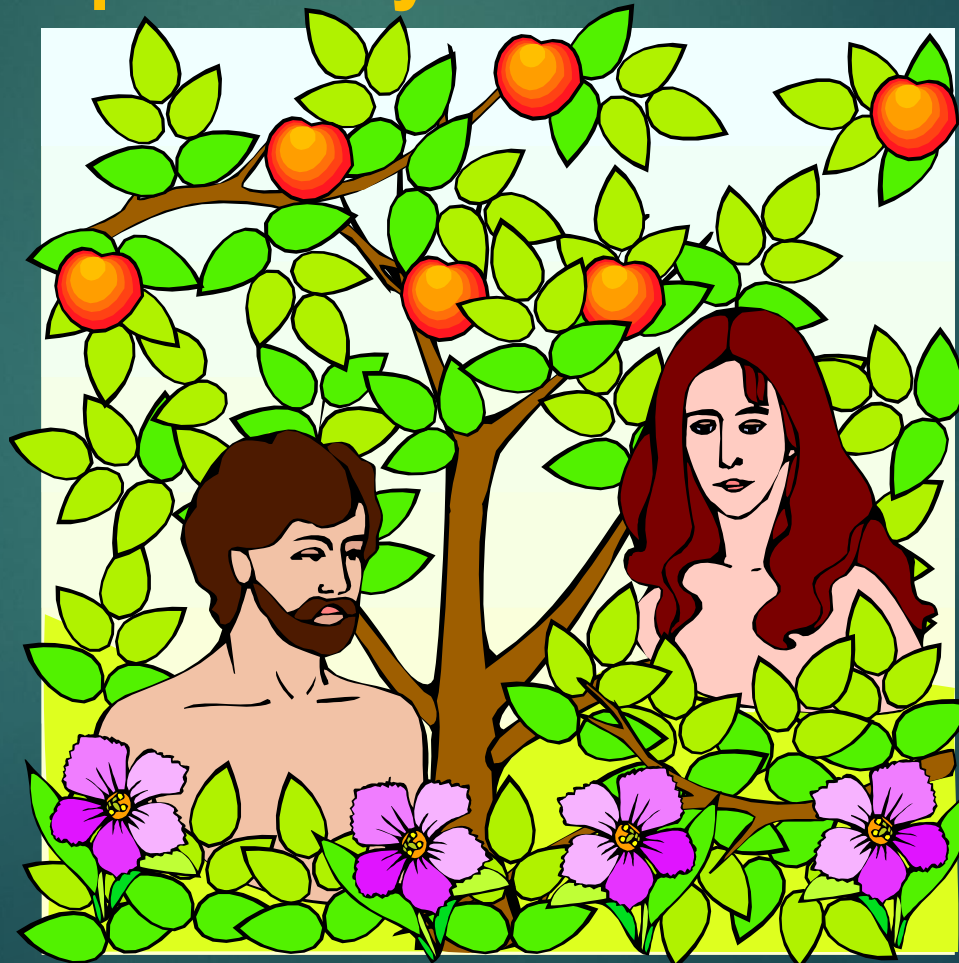
primární – předejít výskytu onemocnění

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



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 ($VO_2\max$, ventilační prahy)


Hlavní sledované parametry

Pohybový výkon

- Výkon na bicyklovém ergometru (P – power; [W]) a maximální výkon (P_{MAX}; [W]) nebo*
- Rychlost běhu na běžícím páse (v – velocity; [$\text{km}\cdot\text{h}^{-1}$]) a sklon pásu (%)*

Respirační parametry

- Minutový příjem kyslíku (oxygen intake; O_2 ; [l, ml])*
- Minutový výdej oxidu uhličitého (carbon dioxide expenditure; CO_2 ; [l, ml])*

- 
- ▶ 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 $VO_2\max$ 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 ($O_2\text{peak}$).

- ▶ Dalšími běžně používanými ukazateli **aerobní schopnosti** jsou první a druhý *ventilační práh* (VT1 a VT2; VT – ventilatory threshold)
- ▶ **VT1** je stanoven v okamžiku prudkého nárůstu ventilačního ekvivalentu pro kyslík (VE/ O₂)
- ▶ **VT2** při prudkém nárůstu ventilačního ekvivalentu pro oxid uhličitý (VE/ CO₂)
- ▶ Prahy jsou vyjádřeny příslušným výkonem nebo rychlostí běhu a srdeční frekvencí, která bývá používána jako vodítko pro řízení plánovaného tréninku, pro vymezení intenzity zátěže

Hodnoty z těchto měření považujeme za validní ukazovatele kardiorespirační zdatnosti

VO₂max lze také určit na základě predikčních rovnic

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_{klid} – měření ráno po probuzení (ještě na lůžku)

$$SF_{klid} \times SF_{zátěž} \times SF_{pozátěž.}$$

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

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

Jednoduché
zkoušky

Ruffierova zkouška

- 1] měření klidové SF (15 s)– skutečná SF_{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

Index zdatnosti	zdatnost
< 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

$$\text{Fitness index} = \frac{\text{Doba vystupování (s)} \times 100}{(\text{SF1} + \text{SF2} + \text{SF3}) \times 2}$$

Hodnocení

Index zdatnosti	Zdatnost
<90	podprůměrný
90–110	průměrný
>110	nadprůměrný

Chodecký test

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)

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

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

♂ = 1

♀ = 0

minuty

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

Chodecký test

Odhad VO_2max (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.

Člunkový běh (Leger's test)

Cíl:

Zjistit maximální aerobní výkon.

Potřebujeme:

- nahrávku s udávanou rychlostí běhu (zvukové signály)
- stopky
- rovný, bezpečný, neklouzavý povrch s dvěma lajnami (20 m vzdálenost)

Úkol:

Na signál z nahrávky běžet z prostoru za lajnou za druhou a to tak dlouho jak je možné.

Člunkový běh (Leger's test)

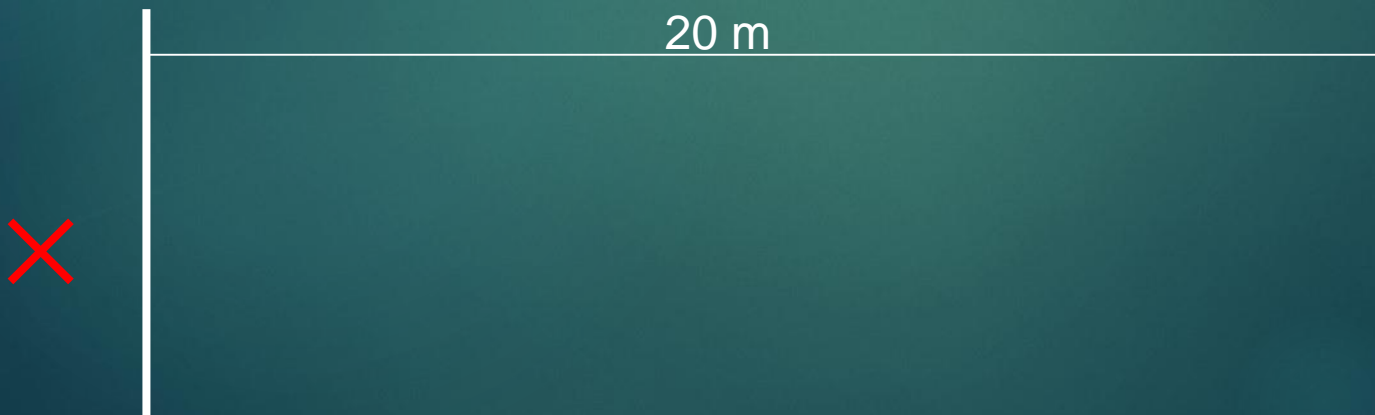
Rychlost - start: 7,5 km/hod

Zvyšování tempa: 0,5 km/hod každou minutu (cca 2 METs)

Ukončení:

1] Subjektivní pocit maxima

2] neschopnost dosažení lajny na signál –
dvakrát po sobě



Člunkový běh (Leger's test)

Hodnocení:

slabý	průměrný	dobrý	věk
<5:30		>7:30	10
<7:30		>9:00	14
<8:30		>10:30	20
<7:00		>8:00	30
<5:00		>7:30	40

Problém: klouzání – podrážka bot

Člunkový běh (Leger's test)

Hodnocení:

Stage METs	VO ₂ max [ml.kg ⁻¹ .min ⁻¹]	Test duration [min]	Speed [km.h ⁻¹]	Spilt time [s/20 m]
7	24.5	2	7.51	9.69
9	31.5	4	8.70	8.28
10	35.0	6	9.30	7.74
11	38.5	8	9.90	7.28
12	42.0	10	10.49	6.86
13	45.5	12	11.09	6.49
14	49.0	14	11.69	6.16
15	52.5	16	12.29	5.86
16	56.0	18	12.88	5.59
17	59.5	20	13.48	5.34
18	63.0	22	14.08	5.11
19	66.5	24	14.68	4.91

(Legér & Lambert, in Heller, 2005)

Cooperův test

12 minutový běh na atletickém ovále (400 m)

Úkol:

Běžet co možná nejrychleji

**Založen na pozitivní korelaci (lineární závislost)
uběhlé vzdálenosti za čas (rychlosti běhu) a
 $VO_2\text{max}$**

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

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

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

(Cooper in Heller, 2005)

Conconiho test

Cíl:

Zjistit „cirkulační anaerobní práh“.

Potřebujeme:

- monitor srdeční frekvence s pamětí
- atletický ovál

Úkol:

Kontinuální běh, vždy po 200 metrech zrychlení o 0,5 km/hod,
až do maxima.

Conconiho test

Rychlost - start: asi 8 km/hod (SF: 115-125)

Předcházet má 5minutové rozcvičení (rozklusání)

Zvyšování tempa: 0,5 km/hod každých 200 m

způsob: - vedení zkušeného vytrvalce

- kolo s tachometrem

- možno provést na běhátku

modifikace: - veslování, cyklistika

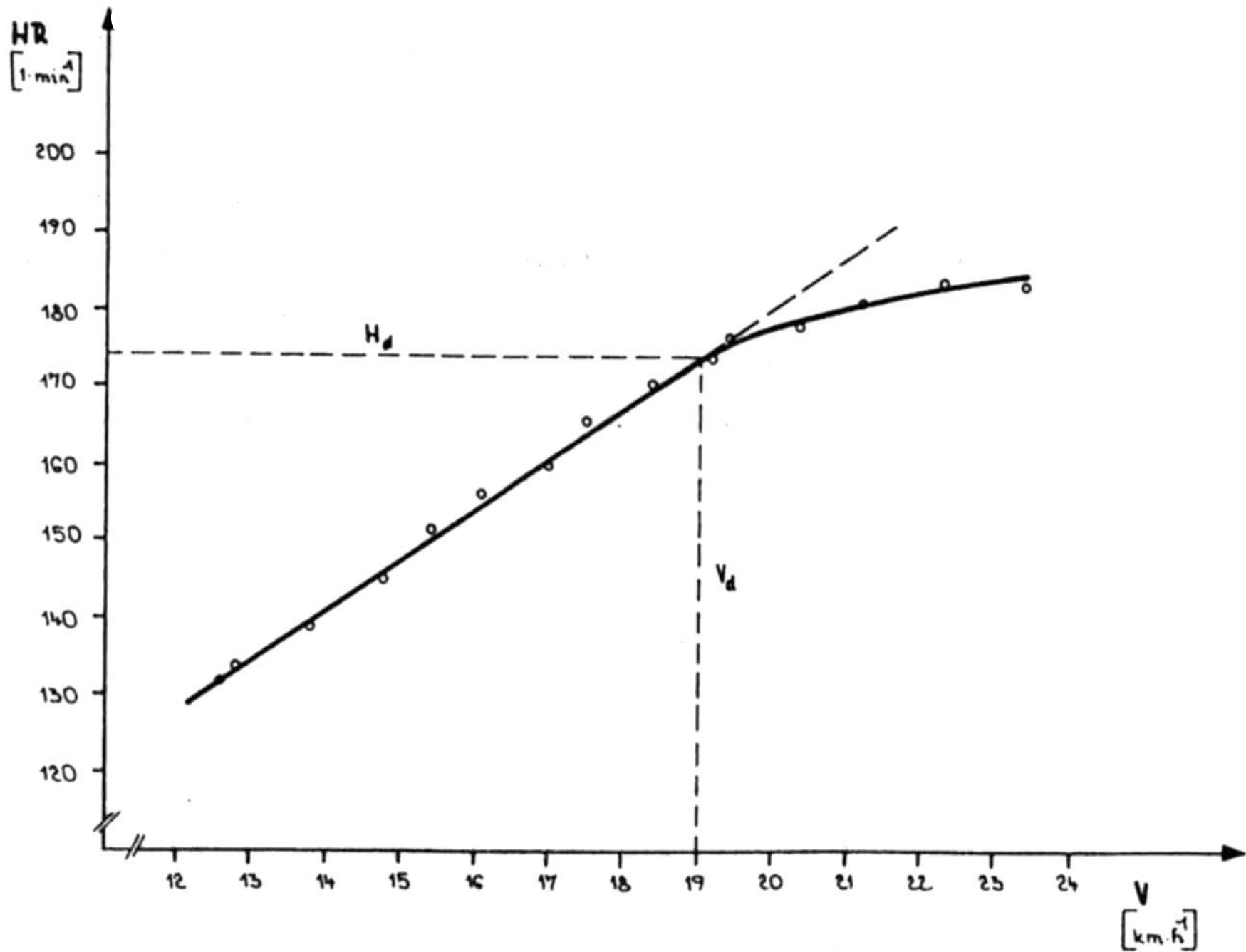
Ukončení: Subjektivní pocit maxima

Conconiho test

Sledována: SF na konci každého 200m úseku

Princip:

Lineární závislost (pozitivní korelace) SF na intenzitě zatížení v rozsahu 120–170 (180) tep/min. Místo odklonu křivky od lineárního trendu (zlom) - anaerobní práh.



Conconiho test



Nedostatky testu:

Řada autorů tento test kritizuje z důvodu neprojevení deflexního bodu snad u více jak 40 % probandů.

Test byl velmi rozšířený v cyklistice, dnes se od něj již odstupuje