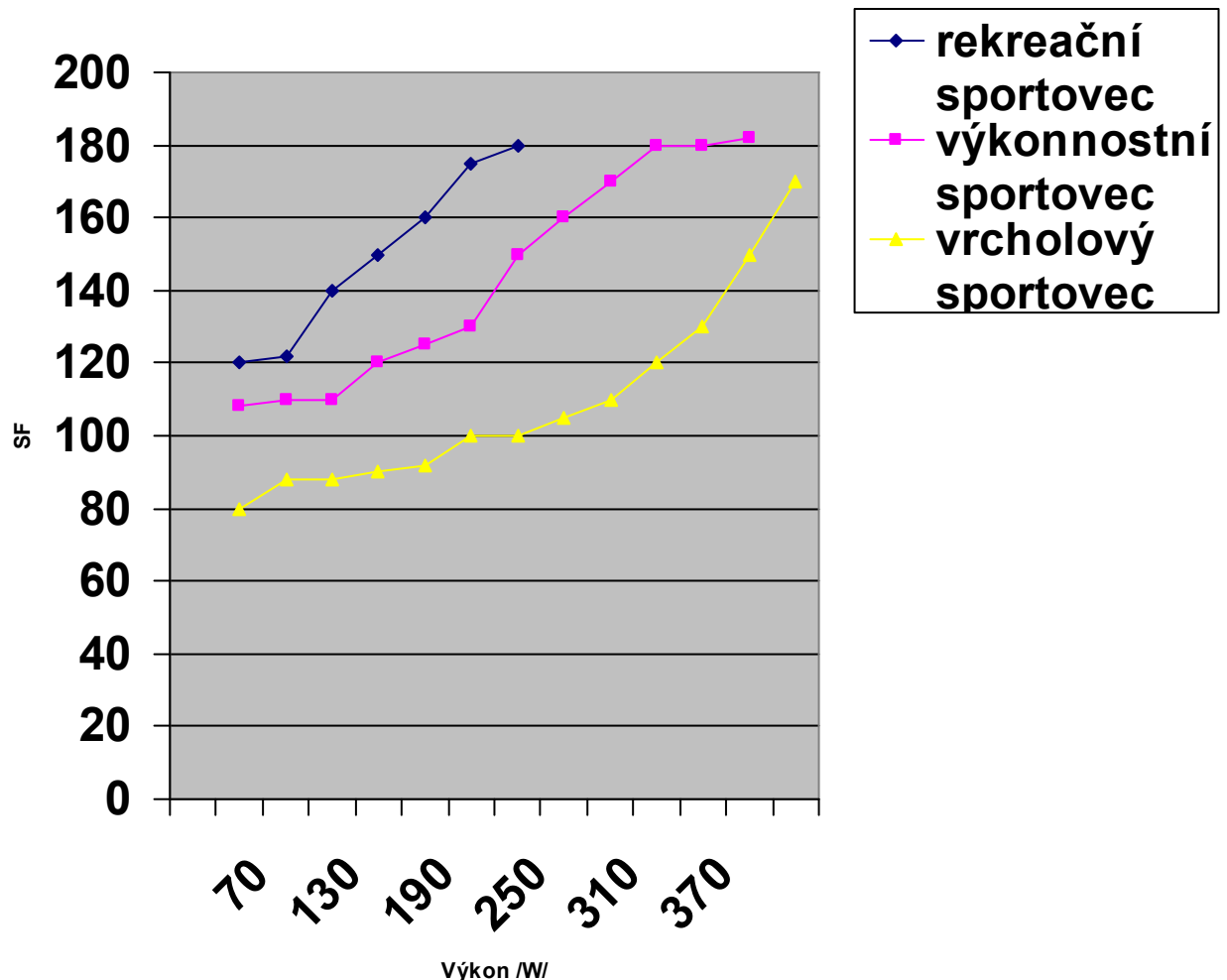


Biologické veličiny pro řízení zatížení

- Srdeční frekvence
- Laktát
- Spotřeba kyslíku
- Spotřeba energie
- Močovina
- Kreatinkináza
- Amoniak
- Hematokrit a hemoglobin
- minerály

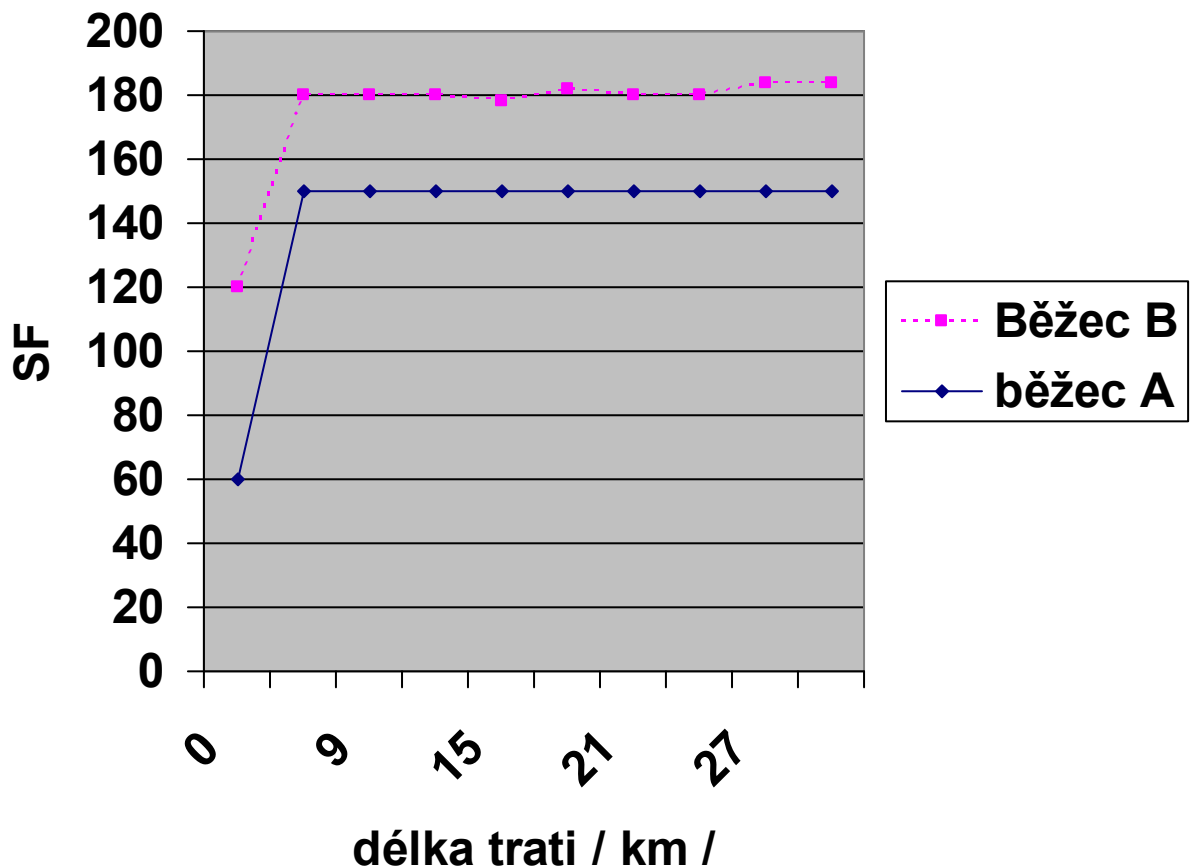
1. Srdeční frekvence

- reaguje velmi rychle na změny při zatížení / nejméně na zvýšení intenzity a zvýšení odporu/
- srdeční frekvence a rostoucí zatížení



- úroveň výkonnosti se může posuzovat ze strmosti nárůstu SF
- sportovci s vyšší výkonností SF narůstá pozvolněji

- ale na základě průběhu SF při aerobních vytrvalostních výkonech nelze vždy posuzovat úroveň metabolismu
př. 2 běžci rozdílné výkonnosti- SF



- běžec A- rychlost 4,56 m/s/ La 2 mmol/l
- běžec B- rychlost 3,8 m/s/ La 2 mmol/l
- udržení tempa ale jen vlivem vyššího podílu anaerobního metabolismu/ nárůst laktátu /

Faktory ovlivňující SF

- věk a pohlaví
- velikost srdce
- sportovní výkonnost
- zdravotní stav

Věk a pohlaví

- Klidová SF- ukazatel stavu vegetativního a trénovanosti dětí a dospělých

Děti o 10 tepů vyšší klidová SF

Ženy vyšší klidovou SF než muži

Sportovní trénink snižuje klidovou SR

- SF při zatížení

S přibývajícím věkem se nezávisle na tréninku snižuje maximální dosažitelná SF

Řízení zatížení prostřednictvím SF

$SF_{max} = 220 - \text{věk} \pm 15 \text{ tepů/ min}$ Příklady:

30let: SFmax= 190/ min / 175 – 205/
40let: SFmax = 180/ min / 165-195/
60 let: SFmax= 160/min / 145-175/

trénink základní vytrvalosti probíhá při 70-85%SFmax / 40 letý sportovec rozmezí od 116- 168 tepů za min /

Velikost srdce

- Klidová SF

Vlivem tréninku- zvětšení srdce/ srdečního objemu /- pravidelně déle než 2 měsíce s týdenním objemem vyšším než 10 hod

Sportovní srdce vykazuje vyšší objem vytlačené krve v klidu, což se projeví poklesem SF =**bradykardie**

- SF při zatížení

Vyšší objem krve, proto se SF nemusí tak zvyšovat

Výkonnost

- Klidová SF

Odpovídá obecné nebo speciální trénovanosti

K porovnání klidových SF se doporučuje měřit ráno vleže po probuzení.

Pomocí denního měření klidové SF lze získat přehled o reakci organismu na jednotlivá tréninková zatížení / běžné výkyv 4 -6 tepů / . Pokud stoupne o 8 tepů je dobré hledat příčinu : **přetížení,začínající zdravotní problém**

- SF při zatížení

Předstartovní stav / o 20-40 tepů /

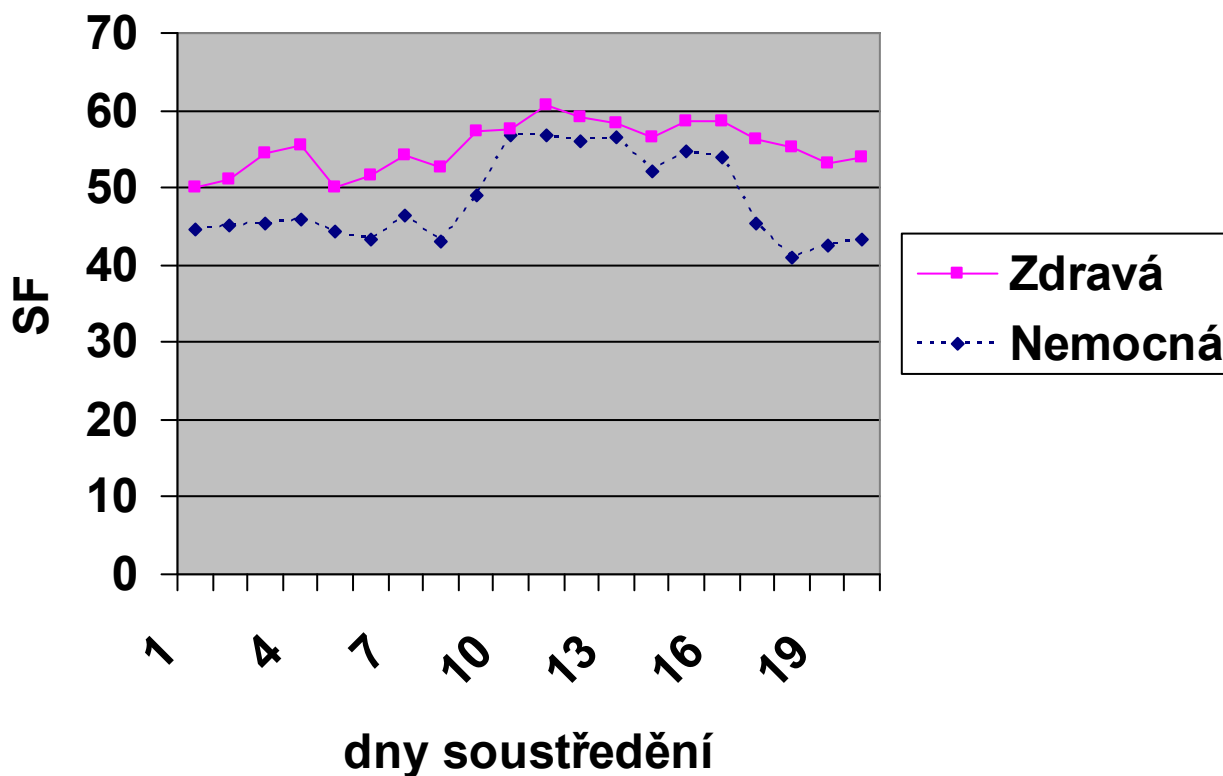
Pro trénink vytrvalosti je nutné znát max SF/ 70 – 80% SF/. Trénovanost má vliv na průběh SF během zátěže. Pokles SF při srovnatelném tréninkovém zatížení = zlepšení výkonnosti

Rozhodující pro SF je funkční stav svalstva. Pokud přetrvává zbytková únava / nedostatek glykogenu / je úroveň SF při stupňovitém testu vyšší, ale hladina La nižší/ známka nedostatečné glykolýzy za svalové únavy /

Zdravotní stav

- Klidová SF

Vyšší hodnoty SF



pokud v tréninkovém období vzroste klidová SF více než o 8 tepů a sportovec současně nemá chuť do dalšího tréninku a má pocit vyčerpání, jde o známku začínajícího onemocnění. Obdobně se ale může projevit únava z tréninku / rozdíl je ten že to další den odeznívá.

Při onemocnění vzrůstá SF o více než 10 tepů. Pokud současné zvýšení SF provází teplota 38°C- sportovec by neměl trénovat

- SF při zatížení

Při onemocnění se SF zvyšuje i při zatížení, může být vyšší až o 20 tepů oproti normálu, pokud měříme La i ten je vyšší / větší požadavky na anaerobní metabolismus /

V praxi je těžké určit, zda jde o zbytkovou únavu nebo počínající virové onemocnění Vždy je to ale varovný signál

2. Laktát

- v těle se neustále vytváří malé množství La=klidový La/ 0,5–1,5 mmol/l/, mohou být stejné jako při aerobním zatížení
- nejvydatnější získávání energie anaerobním způsobem při intenzivních zatíženích mezi 15-60 s, VO₂max 70%
- koncentrace La ve svalcích vždy vyšší než v krvi/ do krve se zpožděním /
- orgány které odbourávají La/ játra, nezátěžované svalstvo, srdce, ledviny/
- hromadění nastane u krátkodobých výkonů, u vytrvalostních se stačí odbourávat / rovnováha /

- rychlost odbourávání La:
 - netrénovaný 0,3 mmol / l za min
 - trénovaný 0,5 mmol / za min
- měření- ušní lalůček / kapilární krev /
- **hodnocení intenzity zatížení**
- aerobní** : do 2 mmol / l La
- aerobně- anaerobní** :3 – 7 mmol/l La
- anaerobní** : nad 7 mmol / l la

3. Spotřeba kyslíku

- maximální spotřeba kyslíku **VO₂max** = schopnost organismu kyslík přijímat, transportovat a využívat
- rozvoj VO₂max závisí na intenzitě a na objemu zátěže
- špičkové výkony : muži 78 ml/kg.min
ženy 68ml/kg.min
- pokud dlouhodobého pohledu VO₂max klesá je chyba v celkovém dávkování a účinnosti tréninku
- další ukazatel je % vyjádření

4. Spotřeba energie

- respirační kvocient/ poměr vyloučeného CO₂ a přijatého O₂ /
- 1,0 – sacharidy
- 0,7 – tuky
- 0,85- smíšený metabolismus/ tuky + sacharidy /

5. Močovina

- konečný produkt odbourávání bílkovin / játra /
- dlouhodobé výkony – odbourávání AMK / až 10% potřebné energie /
- vyšší produkce močoviny v játrech až několik dní
- v praxi se koncentrace v krvi určuje brzy ráno před tréninkem a podle hodnoty lze usoudit na účinnost tréninkového zatížení z minulého dne
- běžný trénink v krvi : 5 – 7 mmol / l
- stoupne-li koncentrace nad 9 / ženy 10/ více dnů za sebou = musí se snížit intenzita tréninku , nebo ho přerušit / hrozí přetrénování /
- dlouhodobé výkony = nárůst urey, závisí na trénovanosti / čím trénovanější , tím menší nárůst koncentrace /
- **podle vztahu hladiny urey a vytrvalostního zatížení lze hodnotit i regenerační schopnosti sportovce**
- ureu v krvi mohou i ovlivnit extrémní ve výživě / zvýšení příjmu bílkovin nad 2g/kg může zvýšit hladinu urey o 2 mmol/l
 - ❖ velikost odbourávání a přeměny bílkovin
 - ❖ schopnost snášet zatížení
 - ❖ schopnost regenerace
 - ❖ nedostatek sacharidů

6. Kreatinkináza

- buněčný enzym zajišťující zpětnou přeměnu ADP na ATP
- normálně v nepatrném množství v krvi

- při destrukci svalových buněk nebo při nepřiměřeném zatížení v krvi vyšší hladiny / za 6 – 8 hod /
- při řízení tréninku hlídat aby dlouhodobě nevzrostla – přetížení
 - ❖ neobvyklé svalové zatížení
 - ❖ intenzivní svalové zatížení
 - ❖ dlouhodobé svalové zatížení
 - ❖ svalová ztuhlost nebo zranění

7. Amoniak

- vzniká při intenzivních krátkodobých zatíženích, kdy se glykolytickou cestou nemůže tvořit dostatek ATP
- vzniká u zatížení, kde se objevuje La
- po zatížení se odbourává rychleji než laktát

8. Hematokrit a hemoglobin

- tréninkem snížení počtu Ery vlivem - hemodiluce/ zředění krve /- pokles hematokritu
- může vést k odhalení nedostatku tekutin
- do popředí od zneužívání erythropoetinu jako dopingu

9. Glukóza

- koncentrace v krvi je řízena hormonálně
- při zatížení vzrůstá potřeba G ve svalech
- v klidu kolísá hladina 4 – 5,5 mmol/l
- intenzivní výkony do 60 min – nárůst hladiny G/ adrenalin /- bezprostředně po až 10 mmol /l
- pokud po výkonu hladina G nestoupá , znamená to, že zásoby glykogenu jsou vyčerpány / po 90 min /
- při nedostatečném množství glykogenu se při zatížení hladina dostane pod 3,5 mmol / l = **hypoglykémie** / zhoršení motoriky /

10. Minerály

- četné funkce závislé na dodávce minerálů
- během tréninku některé ve vyšší míře vylučovány / Fe, Mg/
- hladina feritinu v krvi