FYZICKÁ PŘÍPRAVA AE a AN TRÉNINK

Marek Cahel

Školení T3 - Ostrava, 23. - 24. 10. 2021

OBSAH

- Fyzická příprava
- Úvod do zátěžové fyziologie
- AE / AN trénink

- Vše je pro dostatečnou názornost velmi zjednodušené, podstatné je pochopit princip.

Faktory výkonu v OB

kondiční / nekondiční složky sportovního tréninku

- Fyzické/fyziologické - vytrvalost, rychlost, síla, pohyblivost, koordinace
- Technicko/taktické - navigační techniky, navigační plánování
- Psychické - motivace, zkušenosti, nervozita, sebedůvěra, adaptace, rozvaha, připravenost, vůle, …
- Ostatní
  - somatické - výška, hmotnost, skladba svalových vláken
  - podmínky - zázemí, rodina, finance, škola, povolání, volný čas …
  - věk, zdravotní stav

FYZICKÁ PŘÍPRAVA

- proces morfologicko-funkční adaptace
  - homeostáza - zátěž - adaptace
- motorické učení
  - hrubá/jemná koordinace - automatizace - stabilizace (variabilní kreativita)

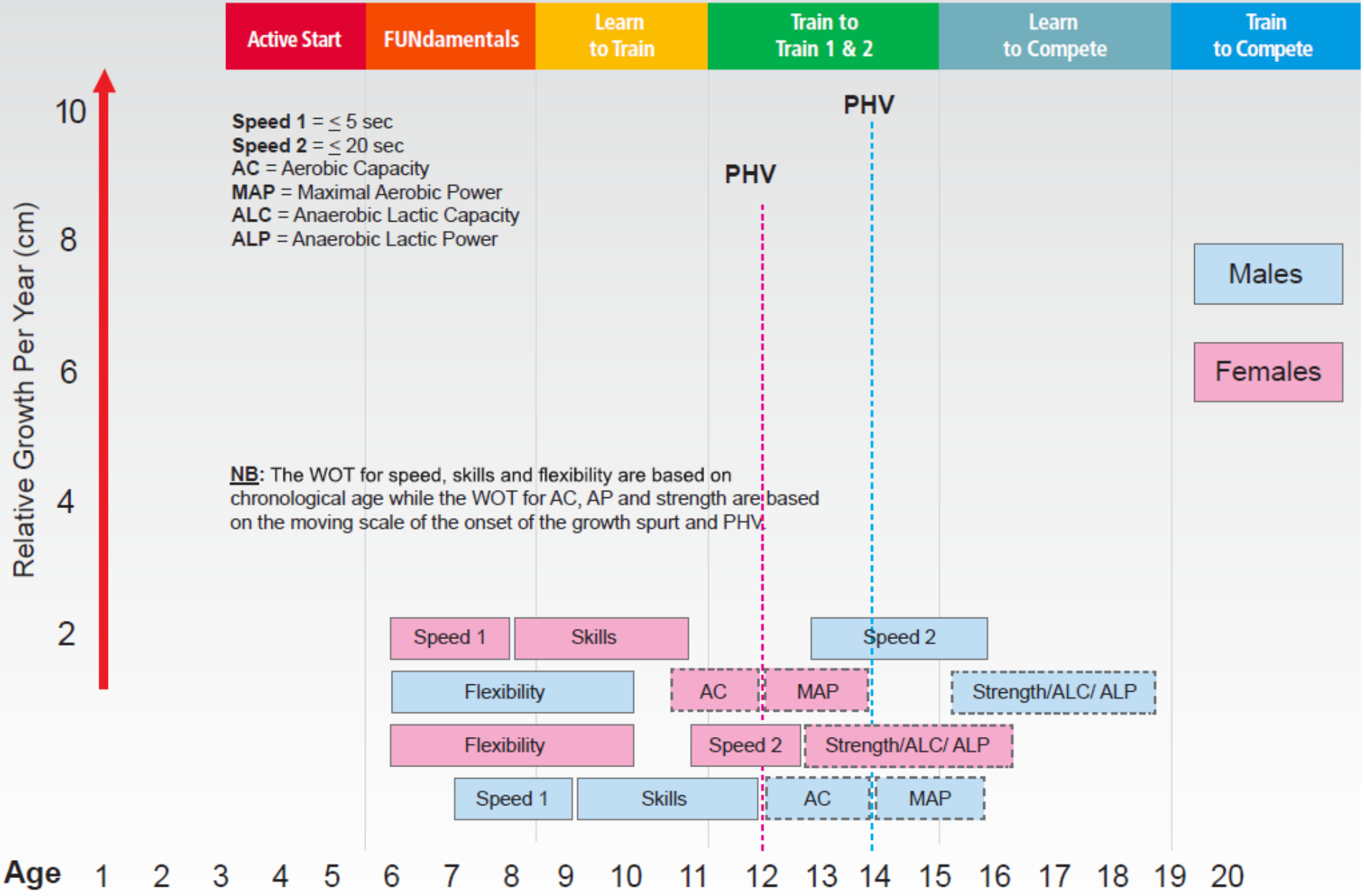
ZÁTĚŽ

složky tréninkové zátěže

- objem - kvantita (čas, počet opakování)
- intenzita - kvalita (stupně úsilí - zdroj energie, % TF_{max})
- specifičnost - všeobecné / specifické / soutěžní

pohybové schopnosti:

- **síla** - *schopnost překonávat vnější odpor svalovou kontrakcí*; statická / dynamická síla; citlivé po PHV
- **rychlost** - *schopnost konat pohyb co nejrychleji* (reakční/akční, frekvence, r. vytrvalost …); citlivé do 8 a 12-13 let (před a v průběhu PHV)
- **vytrvalost** - *schopnost provádět pohyb co nejdéle nebo určitou intenzitou po stanovenou dobu či vzdálenost*; citlivé během a po PHV
- **koordinace** - *schopnost řešit složitější struktury pohybu (souhra, řízení a regulace pohybu)*; citlivé 5-13 let (před PHV)
- **pohyblivost** - *schopnost vykonávat pohyb v plném či potřebném kloubním rozsahu*; citlivé 5-13 let (před PHV)



Physical, Mental - Cognitive, Emotional Development

fáze TJ

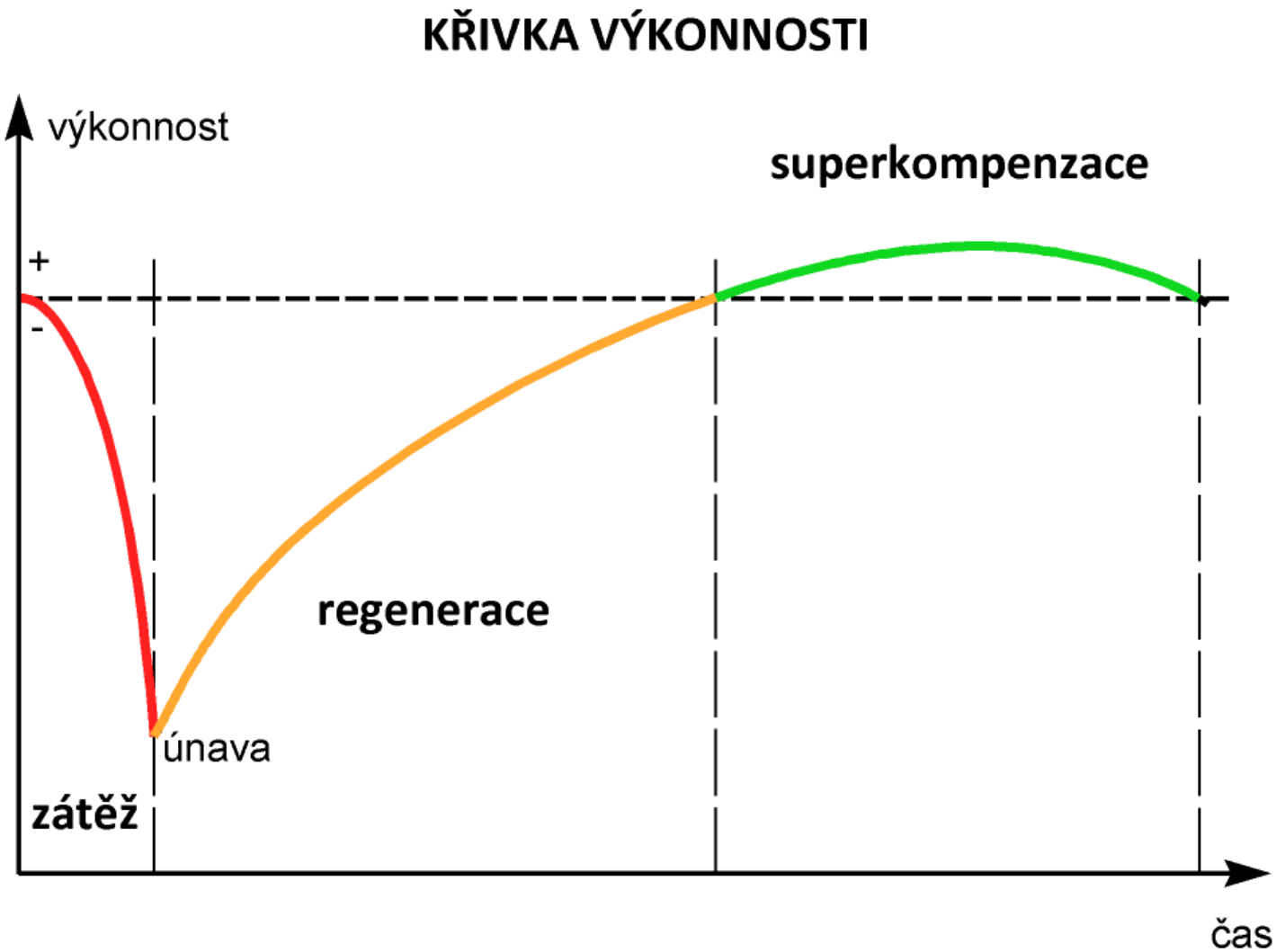
- příprava
- zátěž
- analýza

- informovaný trénink, mentální naladění
- realizace - co, jak a proč
- zhodnocení, reflexe, reakce; zkušenost, sebepoznání

ÚVOD DO ZÁTĚŽOVÉ FYZIOLOGIE

- Fáze TJ
- Tvorba energie
- Adaptace organismu

průběh tréninkové jednotky



průběh tréninkové jednotky

1. náročná fyzická zátěž přirozeně vede k únavě
2. nastává proces zotavení organismu - regenerace
3. tělo se dostává do původního stavu, nastává adaptační fáze → organismus navýší svou kapacitu, aby příště nemusel při zátěži tolik strádat = efekt superkompenzace

- efekt tréninku se dostaví až po dostatečném zotavení
- rychlost regenerace má vliv na celkovou trénovanost
- trénovanost má vliv na adaptaci organismu na potřebnou zátěž, kterou musíme vynaložit během výkonu
- kvalita regenerace má při vysoké trénovanosti jednoznačný vliv na výkonnost

Přirozenou regeneraci je možné urychlit vlastní aktivitou.

funkční systémy

- dopad tréninku - centrální / lokální efekt
- tělo potřebuje pro svou funkci:
  - kyslík
  - energii
  - ➢ význam dýchacího, oběhového a trávicího ústrojí

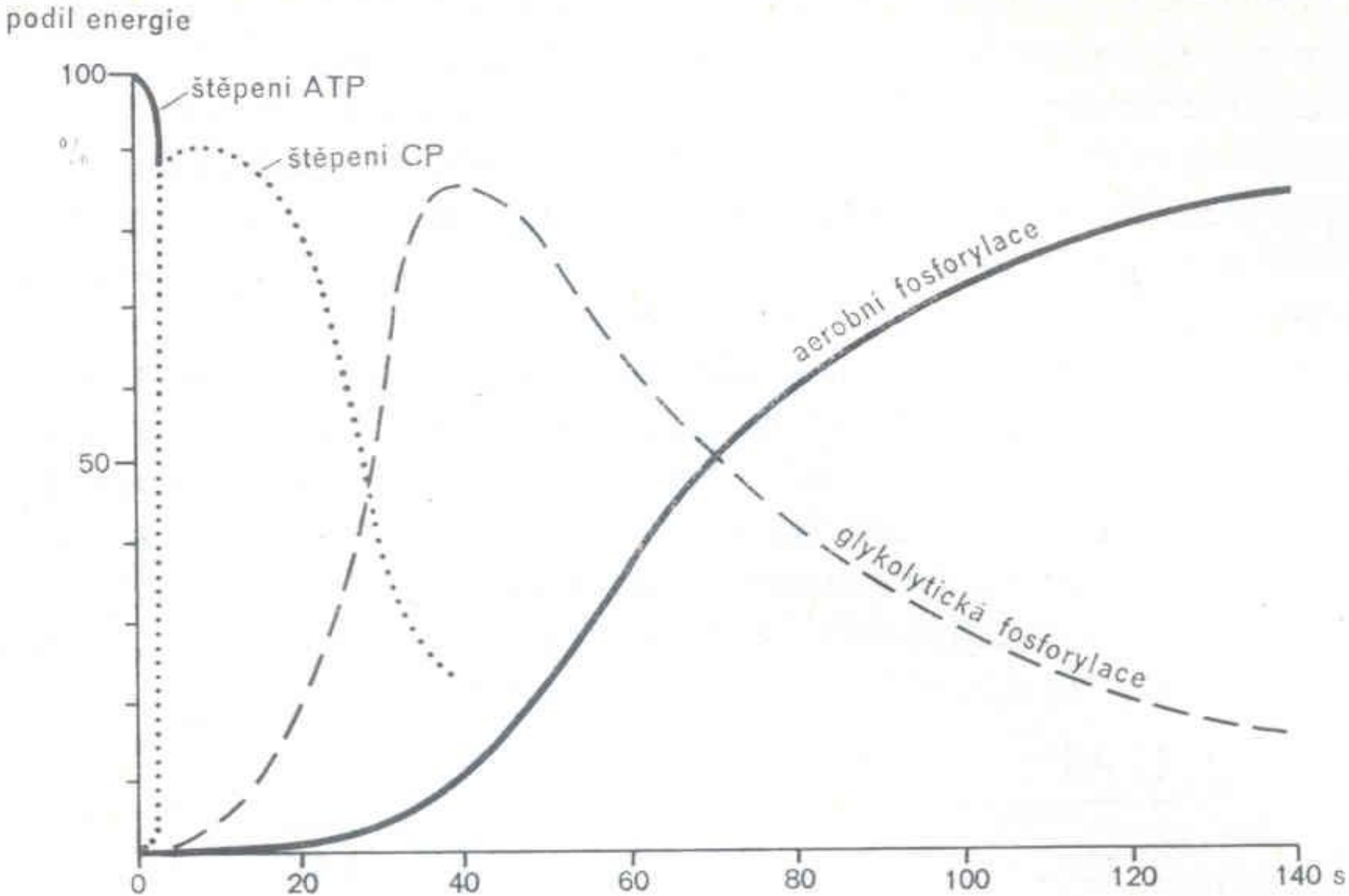
při zátěži je spotřeba vzduchu i energie zvýšená, tělo reaguje:

- zrychlení srdeční činnosti (z klidu přes 200 TF_{max})
- zvýšení objemu krve za 1 tep
- zrychlení frekvence dýchání
- zvýšení hloubky nádechu
- přednostní transport krve do svalů
- zvýšení tělesné teploty
- …

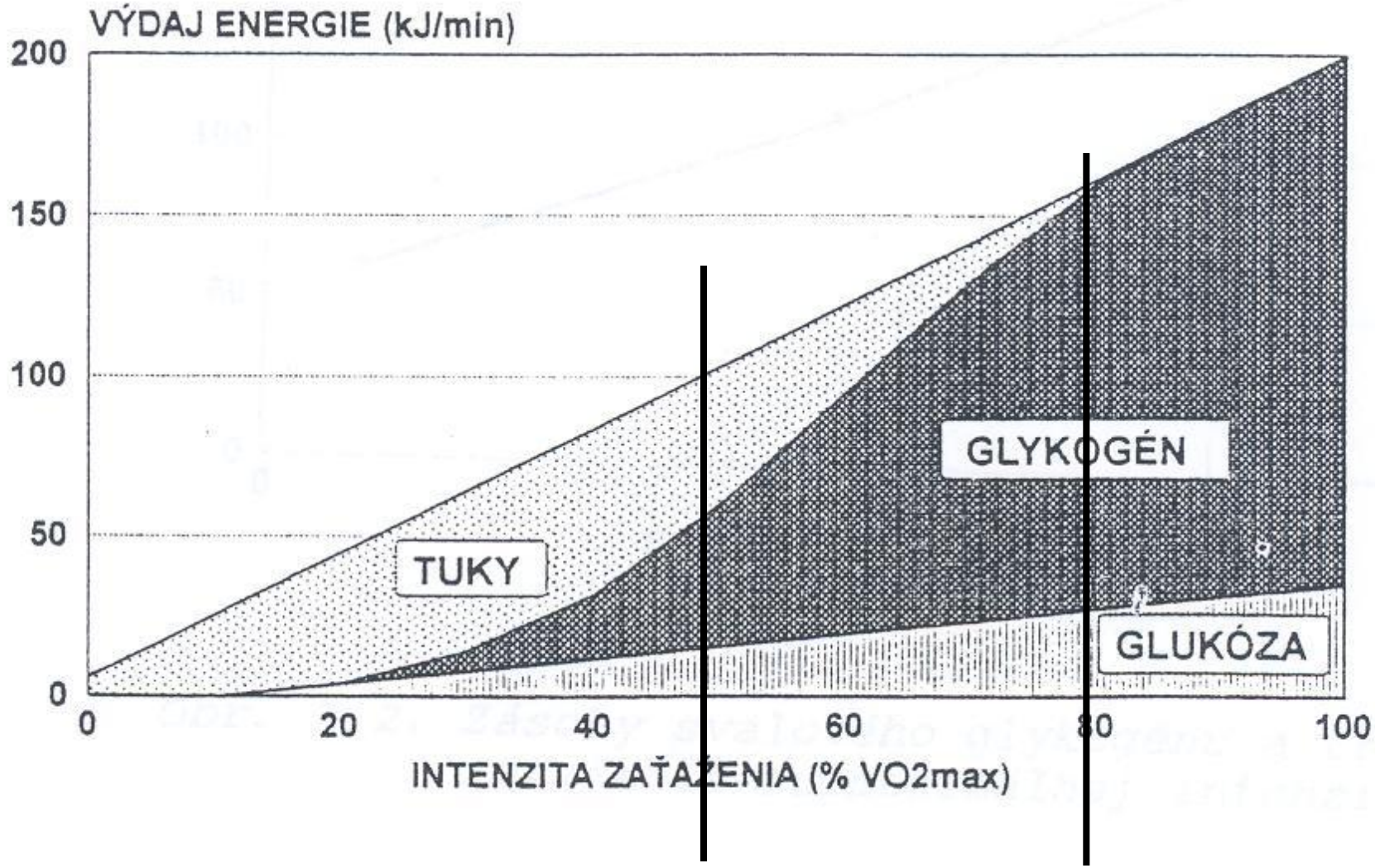
tvorba energie 1

- krátkodobý výkon:
  - energie vzniká štěpením ATP ($\rightarrow$ ADP $\rightarrow$ AMP + P) a CP (rezerva k obnově ATP)
- vytrvalostní zátěž:
  - množství ATP a CP, máme na 10-15“$\rightarrow$ musí být rychle obnovováno spalováním živin - <u>sacharidů a tuků</u> (případně bílkovin):
  - ➢ <u>Anaerobní glykolýza</u> - spalování glukózy v rychlých vláknech bez přístupu kyslíku (cca do 60-90“); meziprodukt - laktát
  - ➢ <u>Aerobní</u> spalování glukózy v mitochondriích za přístupu kyslíku (dominuje od 60-90“ zátěže) - při nezměněné zátěži nastává setrvalý stav
  - anaerobní je rychlejší, ale málo výnosná; aerobní nastupuje pomaleji, ale je energeticky výnosnější
  - při nižší zátěži začne po čase převažovat spalování tuků (pouze AE) - asi 2x výnosnější, ale potřebuje více O_2
  - v praxi probíhají AE i AN souběžně, relevantní pro OB

energetické krytí [%] v průběhu času



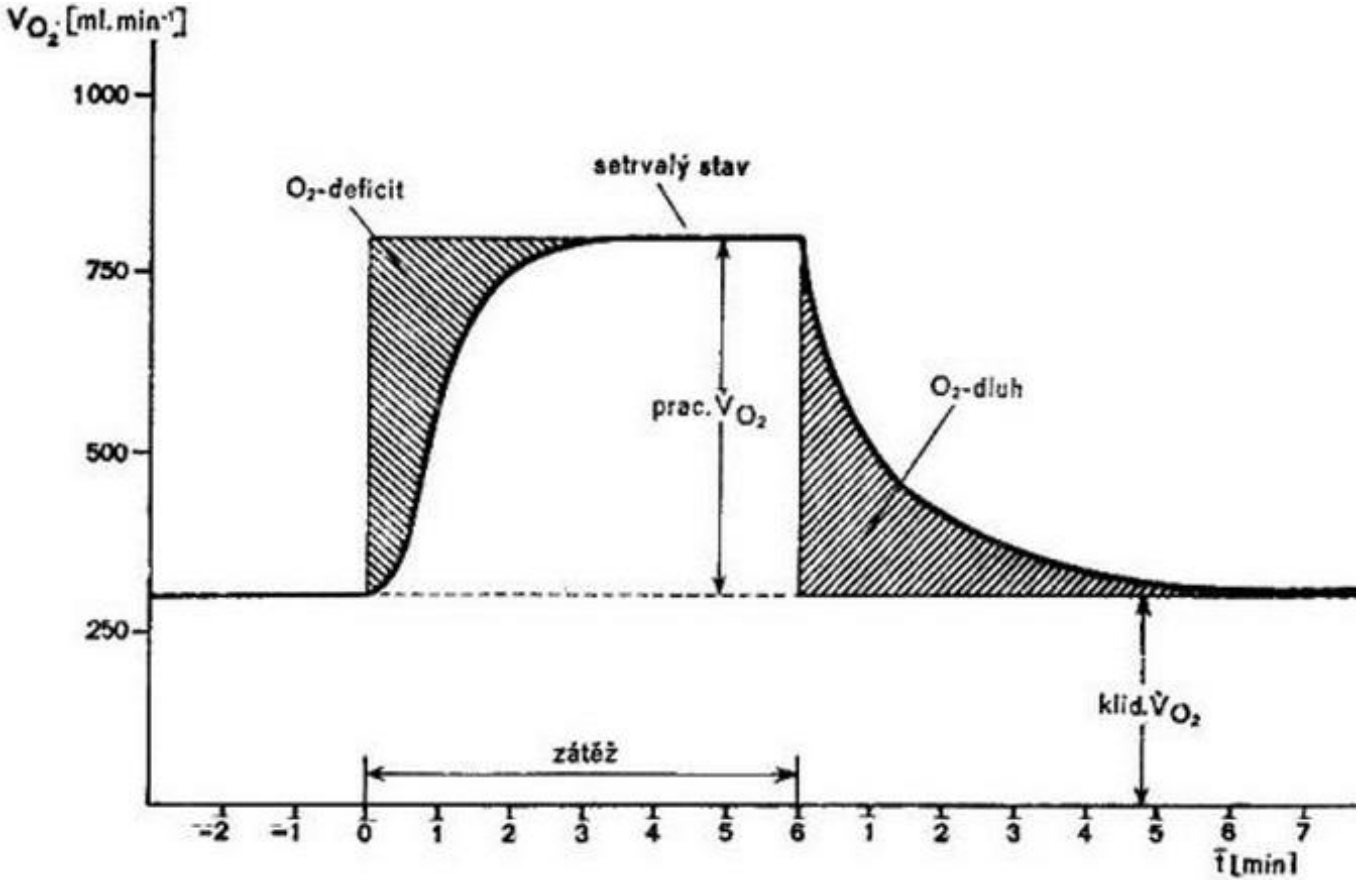
zdroje energetického krytí při rostoucí intenzitě



aerobní práh

anaerobní práh

průběh využití kyslíku



kyslíkový deficit - setrvalý stav - kyslíkový dluh

aerobní tvorba energie

- spalování sacharidů a tuků za přítomnosti kyslíku
- dostatečné zásoby sacharidů (glukóza, glykogen) i tuků na několik hodin aerobní práce
- spalování tuků při déletrvající zátěži v nízkých intenzitách
- tělo dokáže plynule odbourávat zplodiny
- pomalá reakce na změny intenzity
- kdy probíhá - vytrvalostní zatížení v setrvalém stavu (cca 80 - 90 % výkonu OB)
- TF pro monitoring
- aerobní práh (AP) - intenzita, od které se více zapojuje AN spalování, vzniká laktát (cca 2 mmol / 80% TF_{max}), který organismus plynule odbourává
- anaerobní práh (ANP) - intenzita, při které AN krytí začíná převládat, hladina laktátu (cca 4 mmol / 91% TF_{max}) se nestíhá plynule odbourávat
- VO_{2max} - maximální množství energie tvořené pomocí O_2 (aerobní efekt) - limitována srdeční činností a svalovým systémem
- úroveň vytrvalosti (aerobní kapacita) - maximální doba, kterou lze udržet % hladinu VO_{2max} - limitována lokálními podmínkami ve svalech
- po dlouhé pauze je nutný návrat k vytrvalosti (ztráta 25% vytrvalostního výkonu oproti 3% ztrátě aerobního efektu po 2 týdnech)

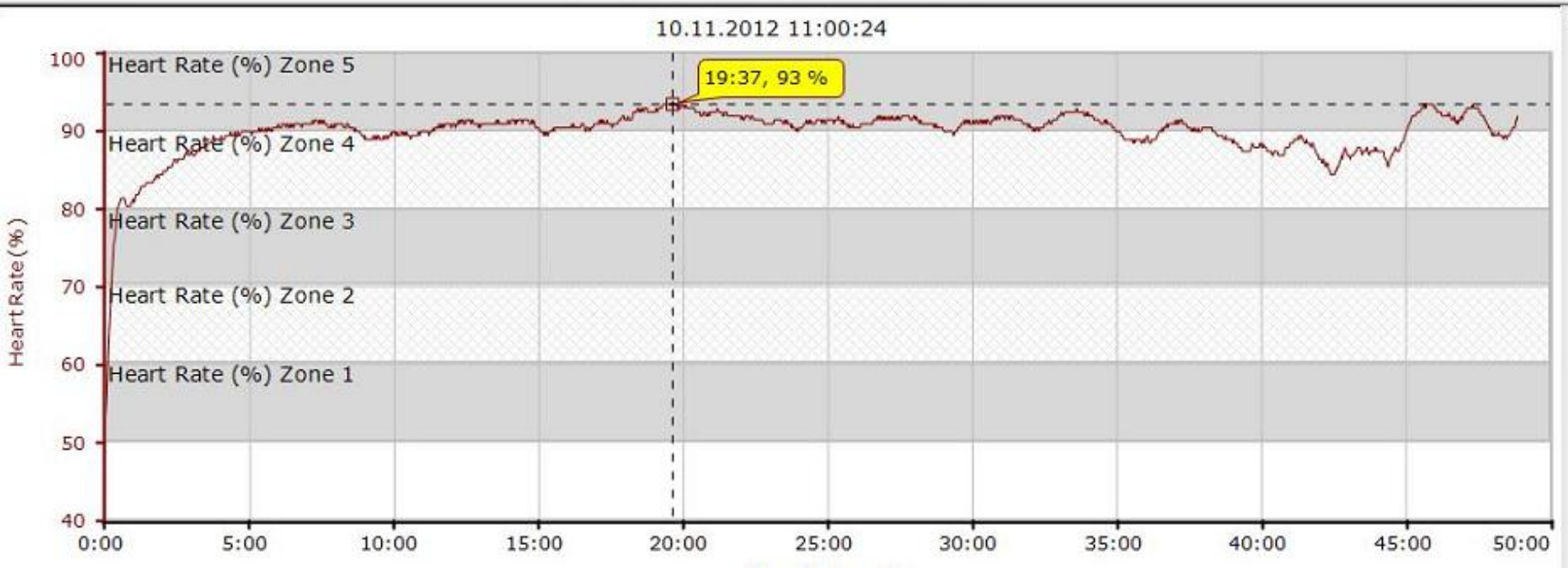
anaerobní tvorba energie

- spalování živin za (i bez) přítomnosti laktátu a dalších vedlejších produktů
- organismus je v této fázi schopen fungovat jen několik minut
- rychlejší tvorba energie, ale méně efektivní
- kdy probíhá
  - na počátku zátěže (cca 1 - 2´ podle intenzity - než dojde k rovnovážnému stavu)
  - při změnách zátěže (náhlý výběh, finiš) - význam v OB
  - dominuje při překročení ANP
- lokální efekt
- produkční trénink, toleranční trénink - stimulace AN krytí
- trénink se neřídí se pomocí TF, ale pocitu (času)

záznam tepové frekvence

Name	Total Distance	Total Time	Avg Pace	Avg Speed	Max Speed	Total Calories	Total Fat Calories	Avg Heart Rate	Max Heart Rate	Avg Cadence	Total Ascent	Total Descent
10.11.2012 11:0...	13.11 km	48:53.60	3:44 /km	16.1 km/h	24.5 km/h	669 cal		177 bpm	186 bpm		273 m	236 m
Lap 1 - 11:00:24	13.11 km	48:53.60	3:44 /km	16.1 km/h	24.5 km/h	669 cal		178 bpm	186 bpm		273 m	236 m

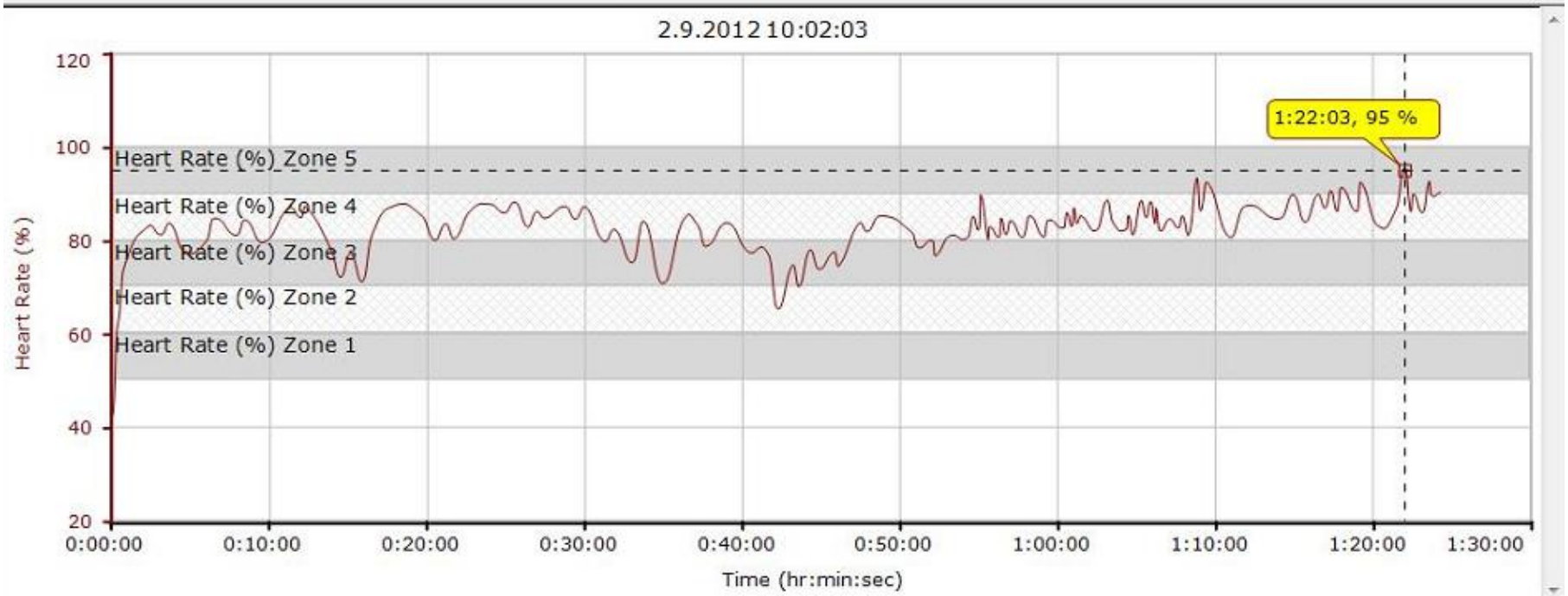
Item	Zone 1	Zone 2	Zone 3	Zone 4	Zone 5	Zone 6	Zone 7	Zone 8	Zone 9	Zone 10
Heart Rate (Time)	0:04	0:07	0:12	17:43	33:14					
Heart Rate (Distance)	11.2 m	43.6 m	82.2 m	5.4 km	8.6 km					
Speed (Time)	0:00	0:01	0:15	0:21	1:03	2:15	5:33	31:06	8:09	0:09



průběh TF - klasika (Švédsko)

Name	Total Distance	Total Time	Avg Pace	Avg Speed	Max Speed	Total Calories	Total Fat Calories	Avg Heart Rate	Max Heart Rate	Avg Cadence	Total Ascent	Total Descent
2.9.2012 10:02:03	14.22 km	1:24:18.86	5:56 /km	10.1 km/h	19.3 km/h	1001 cal		164 bpm	191 bpm		207 m	340 m
Lap 1 - 10:02:03	14.22 km	1:24:18.86	5:56 /km	10.1 km/h	19.3 km/h	1001 cal		164 bpm	191 bpm		207 m	340 m

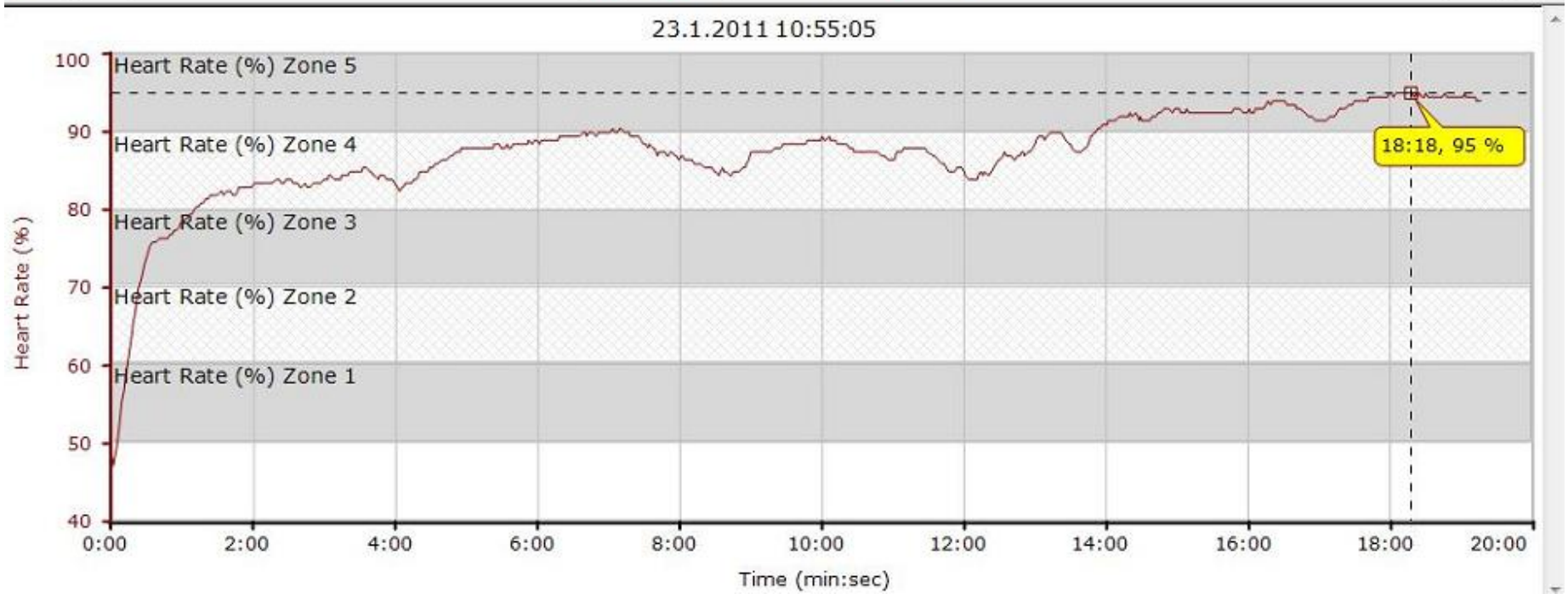
Item	Zone 1	Zone 2	Zone 3	Zone 4	Zone 5	Zone 6	Zone 7	Zone 8	Zone 9	Zone 10
Heart Rate (Time)	0:08	1:11	16:01	1:06:14	2:39					
Heart Rate (Distance)	14.1 m	186.0 m	2.6 km	11.5 km	696.2 m					
Speed (Time)	2:04	3:49	7:52	11:49	21:52	10:52	10:23	13:39	0:00	0:00



průběh TF - sprint

Name	Total Distance	Total Time	Avg Pace	Avg Speed	Max Speed	Total Calories	Total Fat Calories	Avg Heart Rate	Max Heart Rate	Avg Cadence	Total Ascent	Total Descent
23.1.2011 10:55:05	5.05 km	19:18.26	3:49 /km	15.7 km/h	198.6 k...	262 cal		173 bpm	188 bpm		41 m	142 m
Lap 1 - 10:55:05	5.05 km	19:18.26	3:49 /km	15.7 km/h	198.6 k...	262 cal		173 bpm	188 bpm		41 m	142 m

Item	Zone 1	Zone 2	Zone 3	Zone 4	Zone 5	Zone 6	Zone 7	Zone 8	Zone 9	Zone 10
Heart Rate (Time)	0:09	0:10	0:46	12:32	6:08					
Heart Rate (Distance)	42.5 m	70.6 m	272.9 m	3.1 km	1.8 km					
Speed (Time)	0:01	0:08	0:28	0:44	1:07	1:24	2:12	8:36	3:43	0:32



rozcvičení

- smysl rozcvičky:
  - nastartování procesů činných při výkonu:
    - nastartování energetických procesů
    - aktivace činnosti dýchacího a oběhového systému
    - aktivace dalších procesů (nervová činnost, funkce enzymů, …)
  - prevence před zraněním
  - délka a kvalita rozcvičení má přímý vliv na kratší intenzivní výkon

- správně rozcvičený člověk nastupuje na výkon již v závodním rytmu, tělo pak nezažije „šok“ významným zvýšením intenzity při závodě

rozcvičení 2

- postup od obecného ke specifickému
  - zahřátí organismu (aspoň 10´ rozklus)
  - strečink s kratší výdrží (dynamický)
    - nutné cvičit již zahřátý
    - správná a rovnoměrná svalová činnost
    - zvýšení rozsahu pohyblivosti
  - práce lokálních svalových skupin (ABC) - zlepšení nervosvalových aktivit
  - postupné zvyšování intenzity - např. kratší sprinty pro efektivnější nastartování centrálních funkčních systémů

AE - adaptace organismu

- posílení srdečního svalstva
- zlepšení činnosti dýchacího a oběhového systému (zmnožení cév) - zvýšení aerobního i anaerobního výkonu
- navýšení skladovatelného množství energetických zásob
- posílení imunity
- adaptace namáhaného kosterního svalstva (samozřejmě ☺) + samotné kostry
- snižování krevního tlaku

faktory vytrvalostního výkonu v OB

- 3 disciplíny - sprint, middle, klasika; 12-95´
- změna tempa (ražení, mapování,…) / zastavování
- vertikální členitost
- povrch - délka kroku, došlap

- kromě souvislých běhů jsou efektivní i intervalové a střídavé - změna tempa a související energetické změny
- střídat povrch - důležitá specifická adaptace (role stehen v kopcích), efektivní v nižších intenzitách
- z pohledu tvorby energie má význam AE spalování sacharidů i tuků, oproti atletům i AN krytí

INTENZITY ZÁTĚŽE

AEROBNÍ ZÓNA	MI	1. REGENERACE (do 60% TFmax)
	SI	2. ZÁKLADNÍ VYTRVALOST (60 - 80 % TFmax)
		3. TEMPOVÁ VYTRVALOST (80 % TFmax - ANP)
ANAEROBNÍ ZÓNA	VI	4. TEMPOVÁ RYCHLOST - kolem ANP
		5. RYCHLOSTNÍ VYTRVALOST - 90 - 100 %
		6. MAXIMÁLNÍ RYCHLOST - 100 %

- uvedené názvy (1-6) nejsou termíny

AP

ANP - Anaerobní práh (cca 87 - 93 % TF_{max})

% TF = $(TF - TF_{min}) / (TF_{max} - TF_{min})$

RD

klus - volný běh bez úsilí - typicky počátek rozklusu, výklus, regenerační běh nebo extrémně dlouhá vytrvalost…

AP1 - běh těsně pod AP - na rozdíl od běhu terénem musí většina trénovaných trénujících už i při této intenzitě vyvinout určité nezanedbatelné úsilí - vhodná kontrola proti sporttesteru; intenzita pro provádění základního objemového tréninku

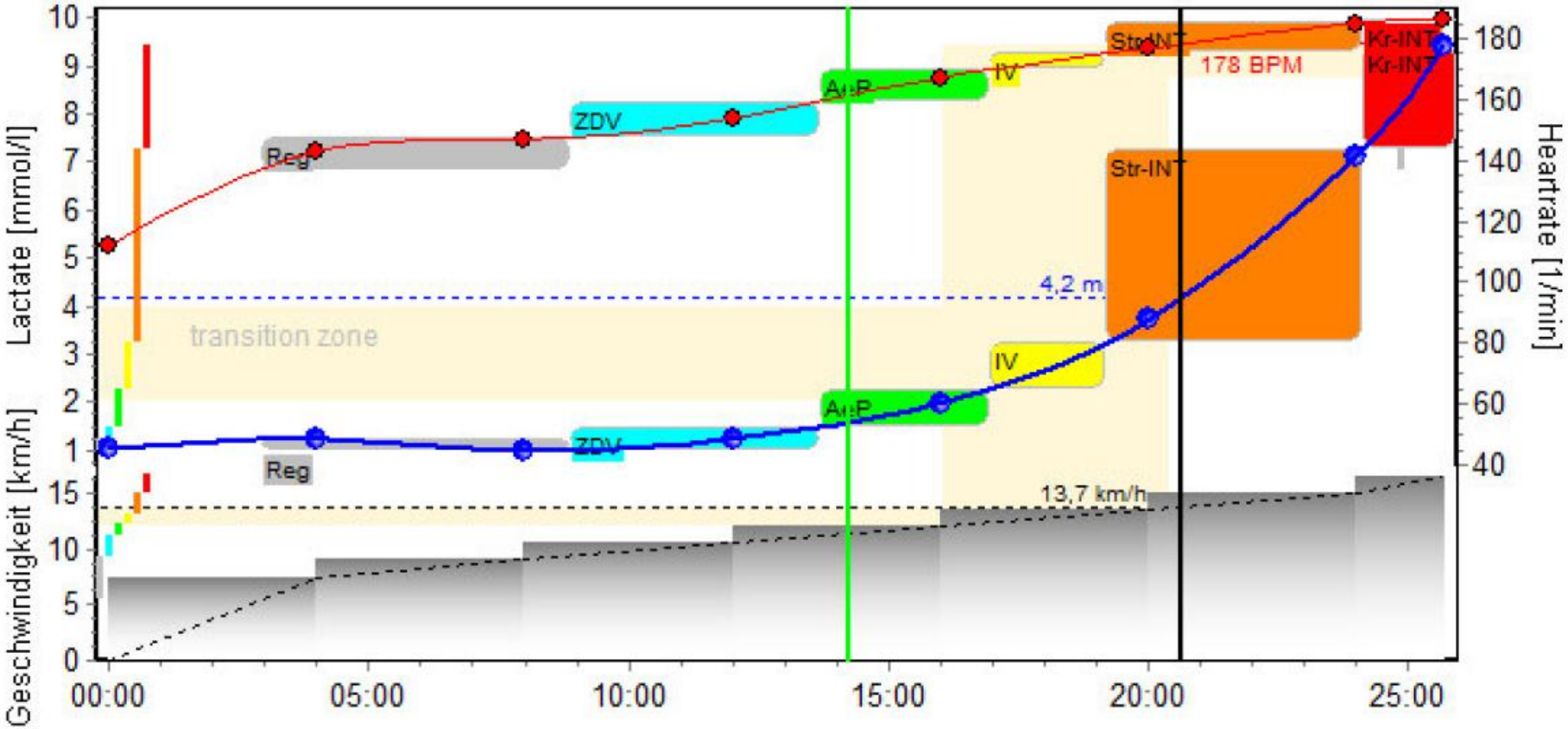
AP2 - pocitově svižný meziprahový běh s úsilím, zhruba na prostředku pásma AP-ANP; stejně jako u běhů terénem možné modulovat TF pomocí časových intervalů (střídačka) nebo profilu (kopce) - i tady platí, že provádění ale musí být meziprahové, nemělo by sklouznout k sérii úseků s meziklusem (tzn. že rozdíl mezi úsilím v rychlé a pomalejší složce je relativně malý)

AP3 - tempový běh s vysokým úsilím, ale stále pod hranicí anaerobního prahu ANP (laktát se stíhá odbourávat, končetiny "netuhnou"); vhodnou formou jsou opakované delší intervaly o délce cca 10minut; nutné dobré vnímání organismu a kontrola sporttesterem

ANP - klasické delší intervaly všeho druhu s maximálním udržitelným úsilím (nebo i série kratších intervalů s krátkými pauzami)

LA - produkční a toleranční laktátové tréninky - intervaly s maximálním úsilím a dlouhou pauzou; v základním přípravném období spíše neopodstatněné

průběh laktátu a TF při testu + vypočtené zóny



1. regenerační klus

- pomáhá odplavit škodliviny, zplodiny z látkové výměny
- pocitově velmi mírná intenzita, vykládací tempo
- výklus po tréninku, závodě
- lze nahradit i alternativními činnostmi (kolo, lehké míčové hry, …)
- pozor na délku trvání a povrch (vytrvalostní posilování)

2. základní vytrvalost (AP1)

- u trénovaných jedinců má především lokální efekt, proto je vhodné absolvovat tento trénink specificky (v terénu)
- rozdíl běhání po silnici / v terénu
- adaptace zatížených svalových skupin
- od určité doby převažuje spalování tuku
- dlouhé výběhy (u trénovaných jedinců minimálně 90´)

3. tempová vytrvalost (AP2, AP3)

- nejefektivnější trénink v zóně těsně nad aerobním prahem (cca 80 % TF_{max})
- meziprahový prostor - efektivní pro rozvoj vytrvalosti
- svaly pracují již ve vyšším zakyselení, ale tělo dokáže zplodiny plynule odbourávat
- s vyšší intenzitou roste podíl energie tvořené sacharidy (AP3)
- svižné souvislé běhy (AP2), dlouhé intervaly s krátkými pauzami (AP3)

4. tempová rychlost

- oblast kolem ANP (nejčastěji 87 - 93% TF_{max})
- efektivní pro rozvoj spotřeby kyslíku - rozvoj činnosti dýchacího a oběhového systému
- tabulková hodnota - 4 mmol La (individuální rozdíly)
- účinné pásmo pro rozvoj aerobního efektu
- souvislé rychlé běhy, krátké a dlouhé intervaly, střídačky; OB závody
- častá chyba - „přepálený“ začátek
- 2-3 x týdně, 15-20´ (elita kolem 30´); ročně cca 15%

5. rychlostní vytrvalost

- energie zabezpečena významnou měrou anaerobními procesy
- pro monitoring je měření TF méně vhodné
- adaptace těla na trvalejší zakyselení
- anaerobní procesy se uplatňují na počátku fáze, při náhlém zvýšení intenzity, na finiši
- oblasti blízké VO_{2max} - takže zároveň nejvyšší aerobní výkon (ne nadlouho)
- velmi častý trénink může mít negativní vliv na vytrvalost
- u dorostu méně vhodný
- krátké intervaly s několikanásobnou pauzou

6. maximální rychlost

- nejvyšší rychlost vyvolaná při 100 - 200 m
- explozivní síla, obvykle nehrozí významné zakyselení (jinak 5. pásmo), dynamika
- pro monitoring nevyužíváme činnost srdce (TF)
- pro OB málo relevantní

regenerační doba

- faktory - strava, pitný režim, spánek, aktivní regenerace, délka zátěže, trénovanost, genetická výbava ☺

▪ trénink maximální síly	48-72 h
▪ OB klasika	> 48 h
▪ toleranční trénink (3x 400 m naplno)	< 48 h
▪ dlouhý aerobní trénink (AP2)	< 48 h
▪ lehký aerobní trénink	< 24 h

LITERATURA

- ZÁKLADY SPORTOVNÍHO TRÉNINKU - https://www.fsps.muni.cz/emuni/data/reader/book-5/04.html
- KANADSKÝ SPORT PRO ŽIVOT - https://publi.cz/books/17/Cover.html
- DOVALIL - Výkon a trénink ve sportu
- GJERSET, JOHANSEN - *Trénink fyzické kondice v orientačním běhu (plánování tréninku v OB)*
- NOVOTNÝ R. - *Aerobní, anaerobní trénink*
- SOULEK V. -*Teorie a praxe tréninku orientačních běžců*
- KALINA T. - *prezentace školení T2*