ONLINE FINACLINICS

19.–22. května 2022

GENADIJUS SOKOLOVAS

Fina DEVELOPMENT PROGRAMME



GENADIJUS SOKOLOVAS

Dr. Genadijus Sokolovas spolupracuje celý profesní život s nejlepšími sportovci a trenéry. Konzultoval trénink více než 100 vítězů a 150 medailistů olympijských her. Je považovaný za jednoho z nejlepších sportovních fyziologů. V letech 2000–2008 pracoval jako hlavní fyziolog a vedoucí vědecký pracovník v USA swimming.

V současnosti se podílí na přípravě předních světových plavců, triatlonistů nebo pětibojařů. Působí ve vysokohorském olympijském centru v Colorado Springs, USA.

Online FINA clinics
19.–22. května 2022

Autoři poznámek
Tomáš Brtník
Vlastimír Perna

Pro trenéry II. a I. třídy

PLÁNOVÁNÍ SEZÓNY V SOULADU S DLOUHODOBÝM ROZVOJEM PLAVCE

Jak trenéři navrhují plán sezóny?

– sledují prezentace úspěšných trenérů a jejich plány sezóny;
– metodou pokus–omyl;
– řídí se vlastní úspěšnou zkušeností;
– čtou články v časopisech pro trenéry a ve vědeckých publikacích;
– konzultují s ostatními trenéry.

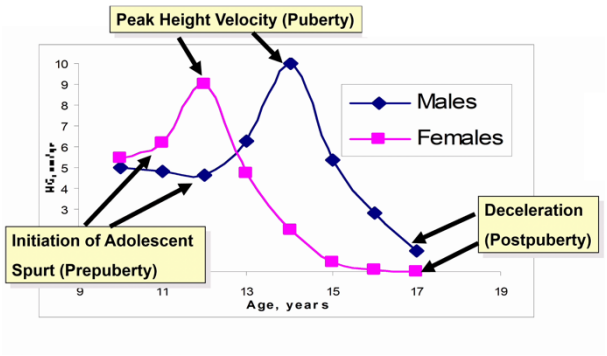
Návrh plánu sezóny založený na vědeckých poznatcích může odpovědět na spoustu otázek:

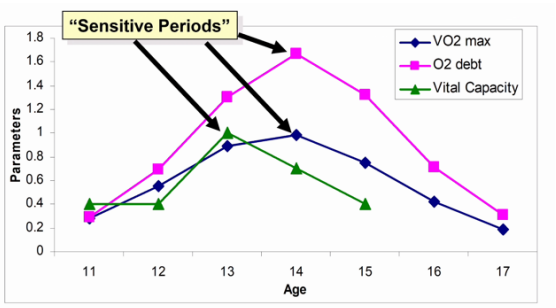
– Jaký je optimální objem tréninku pro plavce v žákovských kategoriích?
– Jaká intenzita je optimální v tréninku plavců žákovských kategorií?
– Jak rychle bychom měli zvyšovat objem a intenzitu tréninku v průběhu žákovské sezóny?
– Kolik zotavovacích týdnů plánujeme v žákovské sezóně a kdy je zařazujeme?
– Jaká je optimální délka vylaďování pro plavce v žákovských kategoriích?

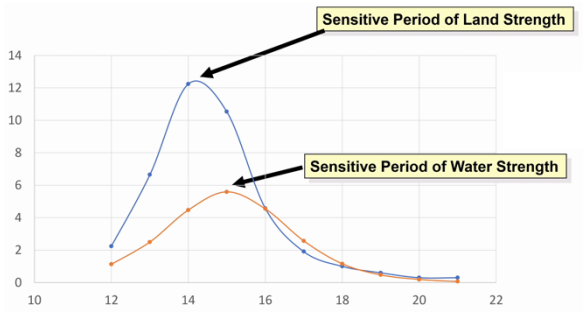
Senzitivní období pro rozvoj pohybových schopností

– dlouhodobý rozvoj plavce je v tréninku mladých plavců stejně důležitý, jako plán sezóny;
– organismus člověka se v dospívání vyvíjí různou rychlostí;
– v průběhu růstového spurtu akceleruje růst tkání a orgánů, zvyšuje se svalová síla;
– tato období akcelerace růstu se nazývají senzitivní období a poskytují možnost nejrychlejšího rozvoje konkrétní pohybové schopnosti (grafy 1–3, tabulka 1).

Grafy 1–3. Tělesný růst a senzitivní období tréninku („peak height velocity" – vrchol růstového spurtu; „initiation of adolescent spurt" – zahájení růstového spurtu v dospívání; „deceleration" – zpomalení růstu; „land strength" – svalová síla na suchu; „water strength" – svalová síla ve vodě).







PLÁNOVÁNÍ SEZÓNY V SOULADU S DROP

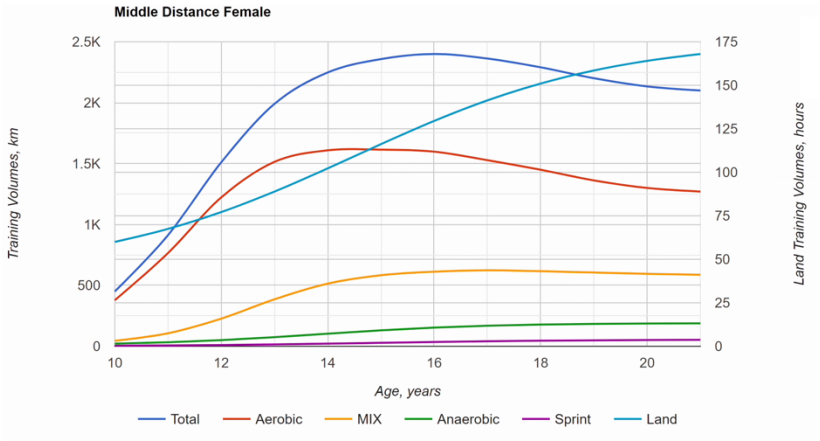
Tabulka 1. Senzitivní období v dlouhodobém rozvoji plavce.

pohybová schopnost	chlapci	dívky
kloubní pohyblivost	7–13 let	6–12 let
rovnováha (koordinační schopnost)	9–11 let	8–10 let
rychlost se změnou směru	10–12 let	9–11 let
vytrvalost	12–14 let	11–13 let
svalová síla	14–16 let	13–15 let

Fyziologické rozdíly dětského a dospělého organismu

- žáci by si měli osvojit a zdokonalovat techniku plavání před 10. (dívky), resp. 11. (chlapci) rokem života v senzitivním období pro rozvoj koordinačních schopností;
- plavci by měli zvyšovat aerobní schopnosti dříve než anaerobní (graf 4);
- roční objem aerobního tréninku dramaticky narůstá ve věku 11–13 let (dívky), resp. 12–14 let (chlapci);
- roční objem anaerobního a silového tréninku by se měl zvyšovat ve věku 13–15 let (dívky), resp. 14–16 let (chlapci);
- pravidelným měřením tělesné výšky lze tato období zjistit přesně pro každého plavce a podle toho přizpůsobit trénink;
- plavci žákovských kategorií nejsou malí dospělí (tabulka 2)!

Graf 4. Objem tréninku v aerobní, smíšené aerobně–anaerobní („mix“), anaerobní a sprinterské kategorii a suché přípravy na příkladu středotrať ařky.



Tabulka 2. Fyziologické rozdíly organismu dítěte a dospělého.

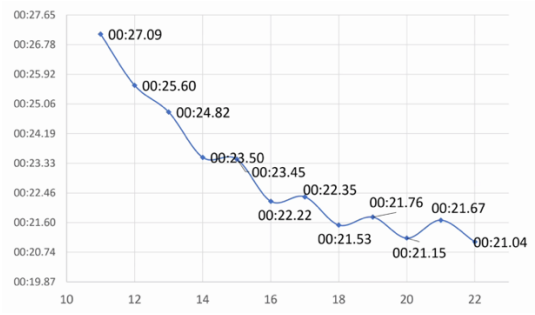
	plavci žákovských kategorií	dospělí
srdeční frekvence	vyšší	nižší
klidová srdeční frekvence	vyšší	nižší
maximální hodnoty laktátu	nízké	vysoké
rychlost odbourávání laktátu	vyšší	nižší
kapacita plic	nízká	vysoká
velikost srdce	malé	větší
relativní vytrvalost	vysoká	nízká
anaerobní výkon	nižší	vyšší

Vývoj plaveckého výkonu v dlouhodobém rozvoji plavce

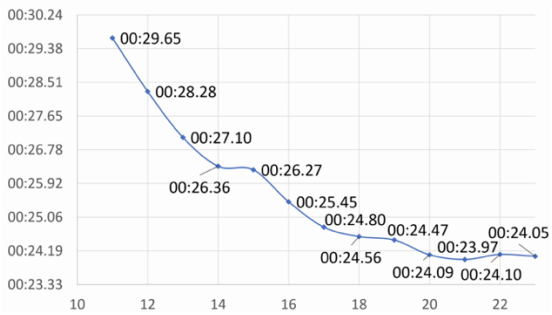
- vývoj plaveckého výkonu je nejrychlejší v žákovském věku;
- plavecký výkon ve vytrvalostních disciplínách se vyvíjí rychleji v mladším věku;

– plavecký výkon v disciplínách 50 a 100 m se zlepšuje pomaleji od 17–18 let (ženy), resp. 18–19 let (muži);
– plavecký výkon ve vytrvalostních disciplínách se zlepšuje pomaleji od 14–15 let (ženy), resp. 17–18 let (muži);
– příklady vývoje výkonu světových dospělých plavců jsou v grafech 5–14.

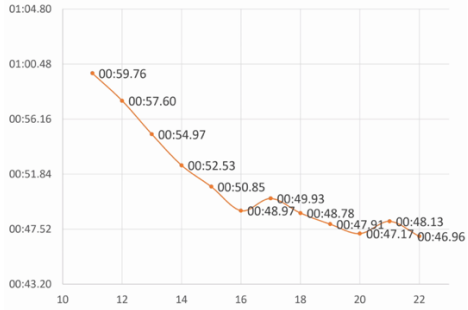
Graf 5. Vývoj výkonnosti Caeleba Dressela v disciplíně 50 m volný způsob.



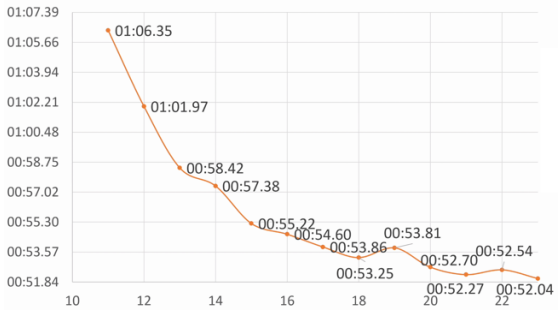
Graf 6. Vývoj výkonnosti Simone Manuel v disciplíně 50 m volný způsob.



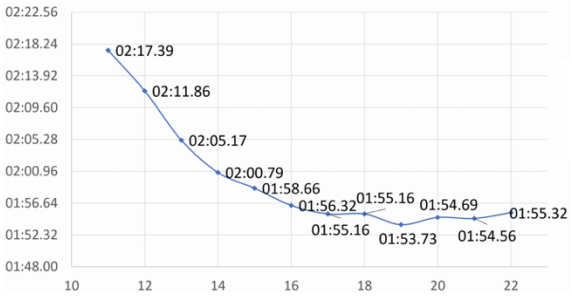
Graf 7. Vývoj výkonnosti Caeleba Dressela v disciplíně 100 m volný způsob.



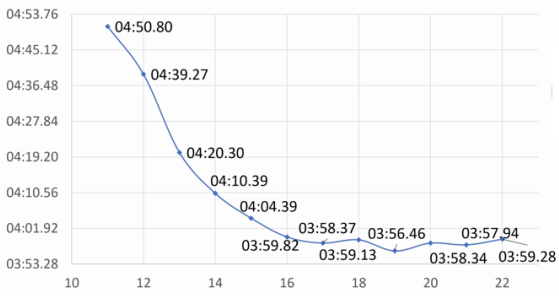
Graf 8. Vývoj výkonnosti Simone Manuel v disciplíně 100 m volný způsob.



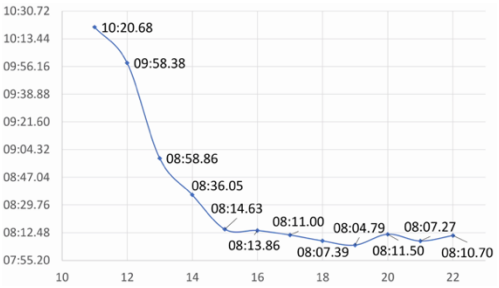
Graf 9. Vývoj výkonnosti Katie Ledecky v disciplíně 200 m volný způsob.



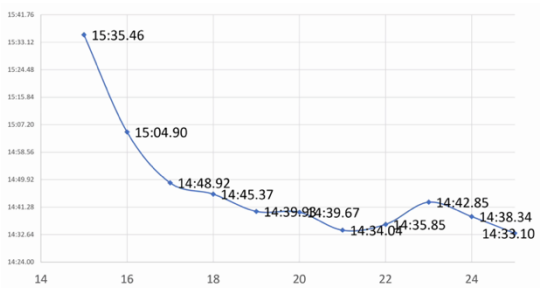
Graf 10. Vývoj výkonnosti Katie Ledecky v disciplíně 400 m volný způsob.



Graf 11. Vývoj výkonnosti Katie Ledecky v disciplíně 800 m volný způsob.

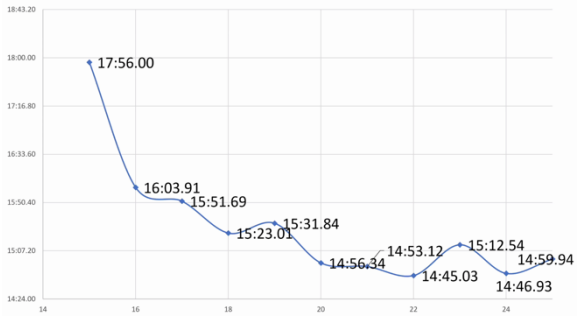


Graf 12. Vývoj výkonnosti Georgio Paltrinieriho v disciplíně 1500 m volný způsob.

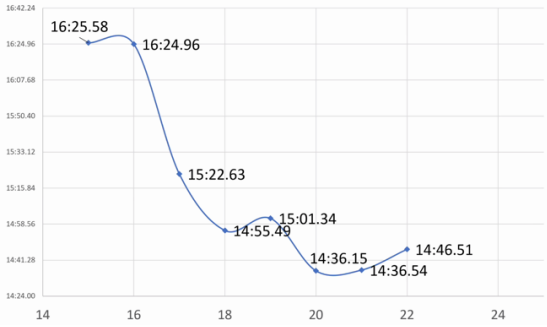


PLÁNOVÁNÍ SEZÓNY V SOULADU S DROP

Graf 13. Vývoj výkonnosti Jordana Wilimovskyho v disciplíně 1500 m volný způsob.



Graf 14. Vývoj výkonnosti Floriana Wellbrocka v disciplíně 1500 m volný způsob.



Relativní vytrvalost

- Poměr mezi výkony v různě dlouhých disciplínách ukazuje schopnost plavce udržet v těchto výkonech rychlost – relativní vytrvalost nebo relativní rychlost.
- Relativní vytrvalost poskytuje hodnotnou informaci o specializaci plavce a jeho trénovanosti.
- Studie ukazují, že relativní vytrvalost odpovídá specializaci plavce, období sezóny a má pouze mírnou tendenci měnit se s věkem (tabulka 3).
- Poměr mezi výkony odpovídá tréninku a fyziologickým zvláštnostem plavce.
- Známe optimální poměry mezi výkony pro všechny disciplíny. Ženy mají pro stejné přepočty nižší hodnoty než muži, mají tedy lepší vytrvalost a lépe regenerují.
- Schopnost plavců udržet rychlost v delší disciplíně (relativní vytrvalost) je lepší v mladším věku.
- V závislosti na tréninku by měli mít všichni plavci nižší hodnoty poměrů ve věku do 15 let.
- Relativní vytrvalost odpovídá genetickým předpokladům pro sprinty, střední tratě nebo vytrvalostní disciplíny, stejně jako typu tréninku, který plavci provádějí.
- Relativní vytrvalost může odpovědět důležité otázky, které se týkají objemu a intenzity tréninku nebo poměru aerobního a anaerobního zatížení v tréninku.
- Relativní vytrvalost ukazuje optimální délku disciplíny pro specializaci plavce (tabulky 4).

Tabulka 3. Vývoj relativní vytrvalosti plavců vrcholné výkonnosti v průběhu kariéry (*první místo na OH, **světový rekord).

věk	Caeleb Dressel		Simone Manuel		Katie Ledecky	
	100/50	200/100	100/50	200/100	400/200	800/400
11	2,206	2,218			2,117	2,134
12	2,250	2,175	2,191	2,231	2,118	2,143
13	2,215	2,206	2,156	2,273	2,080	2,070
14	2,235	2,219	2,177	2,256	2,073	2,061
15	2,168	2,207	2,102	2,227	2,060*	2,024*
16	2,204	2,219	2,145	2,204	2,062	2,059
17	2,234	2,318	2,172	2,225	2,070	2,060
18	2,266	2,243	2,168	2,230	2,077	2,038
19	2,202	2,262	2,199	2,214	2,079*	2,050*
20	2,230	2,278	2,188	2,236	2,078	2,062
21	2,221	2,242	2,181	2,240	2,077	2,048
22	2,232	2,285	2,180	2,227	2,075	2,051
23	2,261	2,212	2,664	2,231		

Tabulka 4a. Optimální úroveň relativní vytrvalosti pro různé disciplíny.

volný způsob muži	poměr s kratší disciplínou	poměr s delší disciplínou
50	100/50 = 2,237 ± 0,033	–
100	100/50 = 2,185 ± 0,020	200/100 = 2,217 ± 0,030
200	200/100 = 2,167 ± 0,021	400/200 = 2,126 ± 0,023
400	400/200 = 2,091 ± 0,032	1500/400 = 3,962 ± 0,030
1500	1500/400 = 3,903 ± 0,036	–
volný způsob ženy	poměr s kratší disciplínou	poměr s delší disciplínou
50	100/50 = 2,214 ± 0,025	–
100	100/50 = 2,185 ± 0,032	200/100 = 2,190 ± 0,027
200	200/100 = 2,148 ± 0,016	400/200 = 2,111 ± 0,017
400	400/200 = 2,075 ± 0,024	800/400 = 2,056 ± 0,013
800	800/400 = 2,032 ± 0,009	–
disciplína (muži)	znak	prsa
100	200/100 = 2,182 ± 0,041	200/100 = 2,206 ± 0,044
200	200/100 = 2,138 ± 0,035	200/100 = 2,141 ± 0,031
disciplína (ženy)	znak	prsa
100	200/100 = 2,135 ± 0,035	200/100 = 2,175 ± 0,036
200	200/100 = 2,119 ± 0,019	200/100 = 2,126 ± 0,025

Tabulka 4b. Optimální úroveň relativní vytrvalosti pro polohový závod.

polohový závod	muži	ženy
200	400/200 = 2,139 ± 0,023	400/200 = 2,110 ± 0,017
400	400/200 = 2,113 ± 0,027	400/200 = 2,097 ± 0,014

ADAPTACE NA ZATÍŽENÍ V SEZÓNĚ

Adaptace organismu na tréninkové zatížení

- Proces změn v organismu v důsledku objemu tréninku, intenzity, doby zotavení, silového tréninku apod.
- Organismus se adaptuje na aerobní, anaerobní, rychlostní nebo silové zatížení apod.
- Adaptaci můžeme prostřednictvím různých testů kvantifikovat.
- Změny mohou být pozitivní nebo negativní (nedotrénování, přetrénování).
- Rychlost adaptace je pro každého plavce individuální.

Ověření adaptace

- Adaptace na aerobní zatížení: čas výkonu v dlouhém úseku (2000–3000 m); souvislé plavání 30 minut; VO_2max atd.
- Adaptace na úrovni anaerobního prahu: 10–15 x 100 m; 800–1000 m, test kritické rychlosti; testy anaerobního nebo laktátového prahu atd.
- Adaptace na anaerobní zatížení: 6–12 x 50 m; 8–12 x 25 m; 100–400 m; test maximálních hodnot laktátu atd.
- Adaptace na rychlostní zatížení: 2–4 x 25 m; 50 m; starty nebo obrátky atd.

ADAPTACE NA ZATÍŽENÍ V SEZÓNĚ

– Adaptace na silové zatížení: bench press; shyby; vertikální výskok; specifická svalová síla nebo výkon na plavecké lavici atd.

Fyziologické ukazatele adaptace

– Známe mnoho užitečných ukazatelů k hodnocení adaptace sportovce, jeho únavy nebo zdravotního stavu.
– Fyziologie / biochemie:
  – maximální hodnoty laktátu, laktátový práh, odbourávání laktátu;
  – srdeční frekvence: maximální, klidová, zotavovací, variabilita;
  – VO2max;
  – spánek: hloubka, doba, REM;
  – kreatinkináza, urea, kreatinin, kortizol, svalový glykogen atd.
– Zdravotní stav: železo, hemoglobin, vitamín D, ferritinin, lymfocyty atd.

Ukazatele adaptace na trénink

– ukazují, jestli se plavec zlepšuje a o kolik;
– pomáhají vyhodnotit směr tréninku;
– obtížné plánovat tréninkový den nebo mikrocyklus podle těchto ukazatelů, neřeknou, jak trénovat další den / mikrocyklus.

Biochemické ukazatele

– informace o nedotrénování nebo přetrénování plavce;
– podporují rozhodnutí o dnech pro zotavení;
– obtížné plánovat tréninkový den nebo mikrocyklus podle těchto ukazatelů, neřeknou, jak trénovat další den / mikrocyklus.

Ukazatele zdraví

– mohou predikovat medicínské nebo nutriční zásahy;
– obtížné plánovat tréninkový den nebo mikrocyklus podle těchto ukazatelů, neřeknou, jak trénovat další den / mikrocyklus.

Zlepšení plavců vrcholné výkonnosti v sezóně

– zlepšení času o 0,3–2 %;
– specifická svalová síla o 5–15 %;
– maximální srdeční frekvence o 2–5 %;
– rychlost na úrovni anaerobního prahu 3–7 %;
– rychlejší odbourávání laktátu o 5–10 %;
– rozdíly objemu plaveckého tréninku v sezóně 250–400 %;
– vůbec neodpovídá parametrům adaptace!

Plavecký výkon a objem plaveckého tréninku

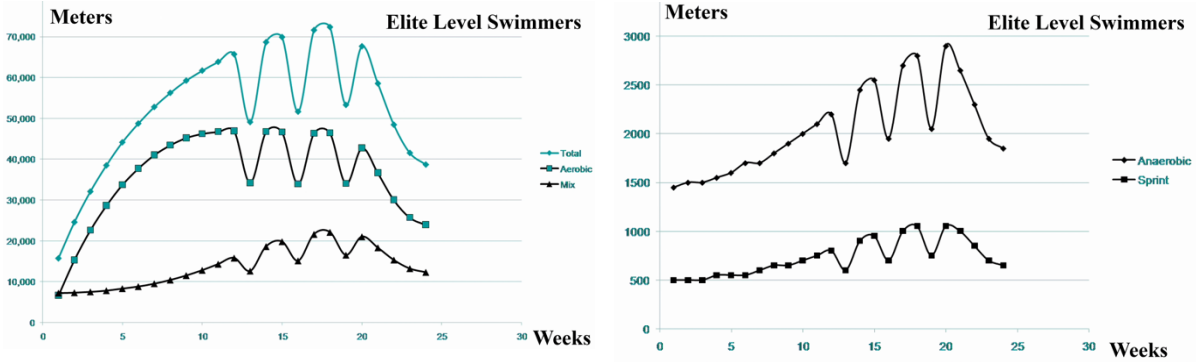
– Proč se plavecký výkon zlepšuje tak málo v porovnáním se zvyšujícím se objemem a intenzitou tréninku?
– Známe jiné parametry, které mají vyšší souvislost s objemem tréninku a jeho intenzitou?
– Můžeme použít jiné testy, podle kterých lze plánovat trénink na další den nebo mikrocyklus?

Strategie tréninku

Strategie 1: Prodloužit trvání zatížení a udržet intenzitu.
Strategie 2. Zvýšit intenzitu zatížení a udržet dobu jeho trvání.

Objem plaveckého tréninku v aerobním a smíšeném aerobně–anaerobním zatížení (grafy 15 a 16)

Graf 15 a 16. Parametry plaveckého tréninku v aerobní a anaerobním zatížení.



Trénink založený na zvyšování objemu tréninku se zachováním jeho intenzity (strategie 1)

Původní motiv: 6 x 50 m, interval odpočinku 20 s (další příklady v grafu 17).
Výkon plavce: 32 s; 32,5 s; 32,5 s; 33 s; 33 s; 32 s.
Průměrný výkon: 32,5 s. Tento výkon je cílový při zopakování motivu n x 50 m, interval odpočinku 20 s.

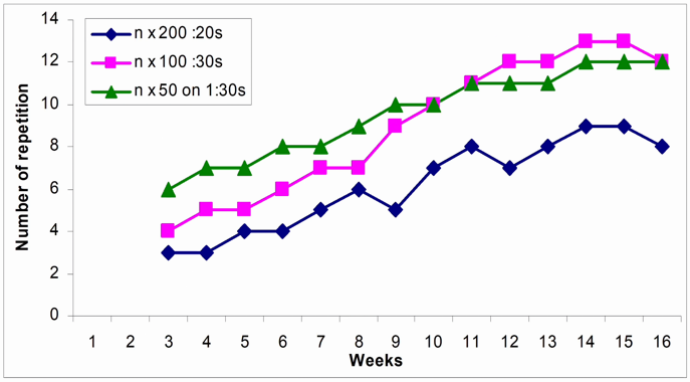
Rychlost adaptace na zatížení s konstantní intenzitou závisí na mnoha faktorech

- Věk plavce – čím mladší plavec, tím rychleji se adaptuje.
- Tréninková historie – čím větší objem a intenzitu plavec ve své kariéře absolvoval, tím pomaleji se adaptuje.
- Výkonnost – čím je plavec lepší, tím pomaleji se adaptuje.
- Období sezóny – po období bez tréninku nebo se sníženou zátěží je adaptace rychlejší.
- Disciplína – sprinteři se adaptují rychleji na anaerobní zatížení, vytrvalci se adaptují rychleji na aerobní zatížení.
- Objem tréninku v různých intenzitách zatížení – adaptace na aerobní zatížení je rychlejší než na anaerobní.
- Délka sezóny – příliš krátká nebo příliš dlouhá sezóna snižuje rychlost adaptace.
- Adaptace na aerobní zatížení u tratí 800–1500 m je rychlejší než adaptace na anaerobní zatížení u tratí 50–100 m.
- Adaptace na aerobní zatížení u tratí 800–1500 m se zpomaluje okolo 15–16 let u dívek a 17–18 let u chlapců.

Adaptace na anaerobní zatížení u tratí 50–100 m se zpomaluje okolo 17–18 let u dívek a 19–20 let u chlapců. Trénink založený na úrovni adaptace na zatížení

- Trénovanost plavce se mění každý den.
- Žádoucí je co nejpřesněji sjednotit trénovanost plavce s objemem a intenzitou tréninku, který by vyvolal co nejvyšší úroveň adaptace.
- Postup objemu tréninku v různé intenzitě by měl odpovídat postupu v kontrolních motivech s konstantní intenzitou ve stejné energetické zóně (tréninkové kategorii).
- Pro mladší plavce by měla být tato strategie tréninku kratší, protože adaptace u nich probíhá rychleji a rychleji se mezi tréninkovými jednotkami zotavují.

Graf 17. Zvyšování počtu opakování úseků v motivu v průběhu 16 týdnů.



Kontrolní motivy

Příklady kontrolních motivů pro sprintery

- n x 12,5 m se startem v 1:00;
- n x 25 m se startem v 0:40;
- n x 50 m se startem v 1:30.

Příklady kontrolních motivů pro středotraťaře

- n x 50 m se startem v 1:00;
- n x 75 m s intervalem odpočinku 30 s;
- n x 100 m s intervalem odpočinku 30 s.

Příklady kontrolních motivů pro vytrvalce

- n x 100 m s intervalem odpočinku 15 s;
- n x 200 m s intervalem odpočinku 20 s;
- n x 400 m s intervalem odpočinku 20 s.

Doporučená délka tréninkového období pro tréninkovou strategii 1 (tabulka 5)

Tabulka 5. Délka strategie 1 pro specialisty na sprinterské a vytrvalostní disciplíny ve věku od 10let.

věk plavců	sprinteři	vytrvalci
10–11 let	10–12 týdnů	12–14 týdnů
12–13 let	11–13 týdnů	13–15 týdnů
14–15 let	13–15 týdnů	16–18 týdnů
16–17 let	14–16 týdnů	17–19 týdnů
18 let a starší	15–17 týdnů	18–20 týdnů

Přínosy tréninkové strategie se zvyšováním objemu tréninku

- Velmi dobře zvyšují aerobní kapacitu.
- Snadné sledování rozvoje aerobní kapacity, a tedy úrovně adaptace plavce na zatížení.
- Pokud se plavec přestane zlepšovat v kontrolních motivech, zvyšování objemu tréninku se může na chvíli zastavit.
- Používání této strategie působí pozitivně na rozvoj aerobní kapacity, který se projevuje:
  - snížením maximální srdeční frekvence,
  - vyšší srdeční frekvencí při zotavení,
  - zvýšením úrovně VO_2max,
  - snížením produkce laktátu,
  - zlepšením odbourávání laktátu.

– Snižuje riziko přetrénování a zranění z důvodů zvyšující se tréninkové kapacity organismu.
– Rychlost adaptace při zvyšování objemu tréninku záleží na věku, pohlaví, specializaci, délce sezóny, předpokládaném objemu tréninku v sezóně, aktuální trénovanosti plavce, výkonnosti plavce v předchozí sezóně a cílům aktuální sezóny.

Trénink založený na zvyšování intenzity tréninku se zachováním jeho objemu (strategie 2)

– Stejný počet a délka úseků v opakujících se motivech.
– Intenzita (rychlost plavání) se postupně zvyšuje.
– Interval odpočinku může být delší, pokud je třeba ke zvýšení intenzity.
– Snižuje objem tréninku ve všech zónách energetického krytí.
– Intenzita zatížení se zvyšuje až po dobu 6–7 týdnů (sprinteři).
– Cílem této strategie je zvýšit intenzitu v tréninkových motivech.
– Podle délky tréninkového motivu, počtu opakování úseků nebo intervalů odpočinku mezi úseky, mohou plavci využívat různé zóny energetického krytí
– Tato strategie je velmi efektivní ve druhé části sezóny nebo při vylaďování, protože využívá akumulovanou kapacitu organismu pro trénink z předchozí první strategie tréninku (tabulka 6).

Tabulka 6. Délka strategie 2 pro specialisty na sprinterské a vytrvalostní disciplíny ve věku od 10let.

věk plavců	sprinteři	vytrvalci
10–11 let	2–3 týdny	1–2 týdny
12–13 let	3–4 týdny	1–2 týdny
14–15 let	4–5 týdnů	2–3 týdny
16–17 let	5–6 týdnů	3–4 týdny
18 let a starší	6–7 týdnů	3–4 týdny

Efektivita zvyšování intenzity tréninku

– Podle specializace může plavec používat různé kontrolní motivy, například sprinter 6 x 12,5 m v tréninkové kategorii Sp-3, nebo vytrvalec 4 x 200 m v tréninkové kategorii En-2.
– Pokud se rychlost (intenzita) tréninku nezvyšuje, nebo zvyšuje velmi málo, pokračování v této strategii tréninku nemá další význam.

Kontrolní motivy

Příklady kontrolních motivů pro sprintery

– 8 x 12,5 m se startem v 1:00
– 6 x 25 m se startem v 0:40
– 4 x 50 m se startem v 1:30

Příklady kontrolních motivů pro středotraťaře

– 6 x 50 m se startem v 1:00
– 4 x 75 m s intervalem odpočinku 30 s
– 4 x 100 m s intervalem odpočinku 30 s

Příklady kontrolních motivů pro vytrvalce

– 8 x 100 m s intervalem odpočinku 15 s
– 6 x 200 m s intervalem odpočinku 20 s
– 4 x 400 m s intervalem odpočinku 20 s

ADAPTACE NA ZATÍŽENÍ V SEZÓNĚ

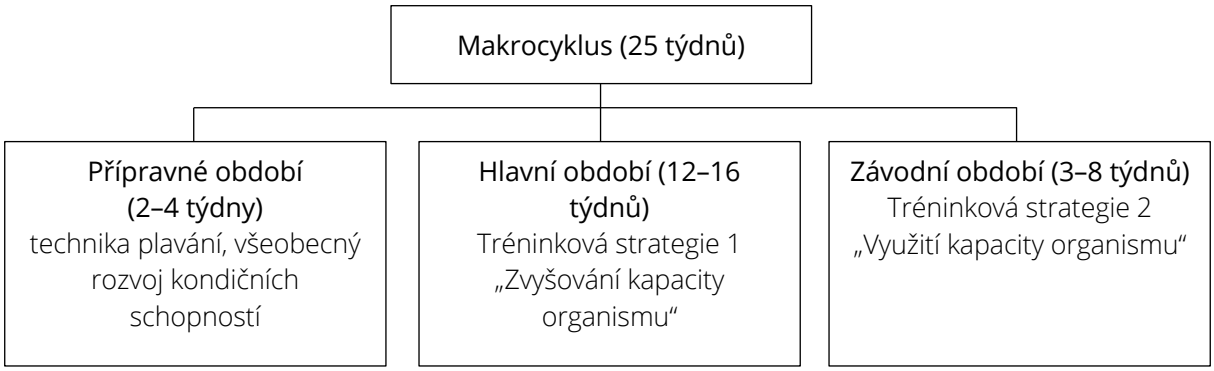
Kontrolní motivy se zachováním své délky

- Udržení intenzity zatížení v požadované tréninkové kategorii (zóně energetického krytí).
- Sledováním intenzity tréninku lze získat informaci o využití kapacity organismu pro příslušné zatížení.
- Pokud se intenzita zatížení (rychlost) nezvyšuje při vylaďování, je nutné ihned přizpůsobit objem a intenzitu tréninku.

Kroky pro vytvoření plánu sezóny

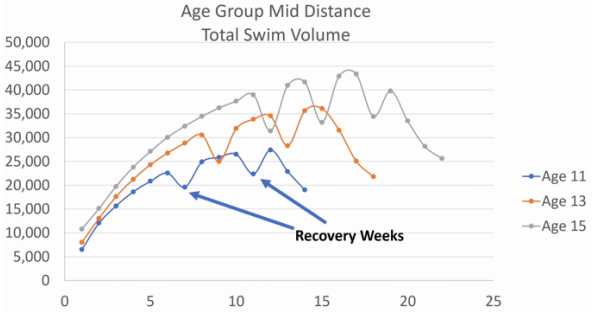
- Prohlédněte tréninkovou historii a objem tréninku v poslední sezóně.
- Zhodnoťte relativní vytrvalost plavce a rozhodněte, jestli je potřeba zvýšit objem aerobního nebo anaerobního tréninku.
- Zhodnoťte vývoj výkonnosti v dlouhodobém rozvoji plavce.
- Zhodnoťte růst a vývoj tělesné výšky plavce.
- Vyberte hlavní soutěže sezóny a určete délku sezóny.
- Určete maximální objem tréninku za víkend (plavecký trénink i suchá příprava).
- Určete vhodné kontrolní motivy (N x ...).
- Příklady využití tréninkových strategií uvádí schéma 1 a grafy 18–20.

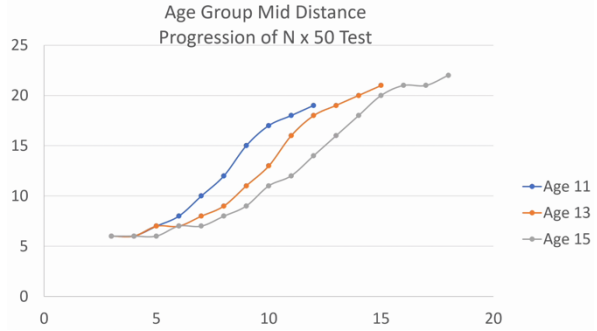
Schéma 1. Plánování dvou tréninkových strategií v jedné sezóně.



Grafy 18–20. Plánování dvou strategií tréninku v sezóně.







KLASIFIKACE TRÉNINKOVÝCH KATEGORIÍ

Založená na třech parametrech:

– intenzita zatížení,
– interval odpočinku,
– doba zatížení,
– systematický přehled kombinací těchto parametrů v tabulkách 7 a 8.

Metody rozvoje aerobních schopností

– zatížení nízké intenzity a dlouhého trvání;
– dlouhé trvání zatížení s krátkými úseky maximální rychlostí;
– postupné přetěžování svalů v průběhu sezóny;
– zatížení pod, na a nad úrovní laktátového prahu;
– extenzivní rozvoj vytrvalostních schopností;
– intenzita zatížení pod úrovní anaerobního prahu (SF 120–130 tepů/min);
– do pohybu se zapojují především pomalá svalová vlákna;
– tento typ tréninku zvyšuje přenos kyslíku do všech svalů;
– středotraťaři a vytrvalci snáší velmi dobře trénink nízkou intenzitou;
– měl by se provádět především na začátku sezóny;
– optimální délka motivu je 20–60 minut (1500–4000 m);
– délka odpočinku mezi úseky je 10–30 s;
– střední úsilí;
– délka úseků 200 m a delší.

Tabulka 7. Počet úseků ve čtyřech tréninkových kategoriích (interval odpočinku mezi úseky 15–20 s).

Délka úseku	Sp–3 (zóna 5)	Sp–1 & 2 (zóna 4)	En–3 (zóna 3)	En–1 & zotavení (zóna 1–2)
25 m	1–3	4–16	18–60	62 a více
50 m	1	2–7	8–26	27 a více
75 m		1–4	5–16	17 a více
100 m		1–3	4–12	13 a více
150 m		1–2	3–8	9 a více
200 m		1	2–6	7 a více
400 m			1–3	4 a více

Tabulka 8. Počet úseků ve čtyřech tréninkových kategoriích (interval odpočinku mezi úseky 30–40 s).

Délka úseku	Sp–3 (zóna 5)	Sp–1 & 2 (zóna 4)	En–3 (zóna 3)	En–1 & zotavení (zóna 1–2)
25 m	1–5	6–20	22–70	72 a více
50 m	1	2–9	10–32	33 a více
75 m		1–6	8–21	22 a více
100 m		1–4	5–15	16 a více
150 m		1–3	4–10	11 a více
200 m		1–2	3–7	8 a více
400 m			1–4	5 a více

KLASIFIKACE TRÉNINKOVÝCH KATEGORIÍ

Počet tréninkových jednotek ve vodě za týden (tabulka 9)

Tabulka 9. Program tréninku vybraných juniorských a vysokoškolských týmů..

	počet TJ ve vodě / týden	**objem tréninku / týden**
Mission Viejo	11 (1,5 hodiny ráno; 3 hodiny odpoledne; 3,5 hodiny o víkendu)	80–85 000 yd (maximum 90 000 yd)
Nations Capital	–	60–65 000 yd (maximum 75 000 yd)
Sandpipers	11 (2 hodiny ráno; 2,5 hodiny odpoledne; 3 hodiny o víkendu)	70–75 000 yd (maximum 80 000 yd)
University of Michigan	10 (vždy 2 hodiny)	55–60 000 yd (maximum 70 000 yd)
University of Southern California	8 (1,5 hodiny ráno; 2 hodiny odpoledne)	5–8 000 yd za TJ (nepočítají týdenní objem tréninku)

Příklady motivů

- 10–15 x 200 m, interval odpočinku 20 s
- 200 + 400 + 600 + 800 m se startem v 1:15 na 100 m
- 100 + 200 + 300 + 400 + 400 + 300 + 200 + 100 m se startem v 1:15 na 100 m
- 1 x 600 + 2 x 400 + 3 x 300 + 4 x 200 m, interval odpočinku 15–20 s
- 1000 + 800 + 600 + 400 m, interval odpočinku 15 s
- 2 x 200 + 2 x 300 + 2 x 400 m, interval odpočinku 20 s

Intenzivní rozvoj vytrvalostních schopností

- do pohybu se zapojují pomalá a rychlá svalová vlákna;
- zlepšuje toleranci laktátu a využití kyslíku;
- každodenní intenzivní vytrvalostní trénink je pro většinu plavců příliš náročný;
- rychlá svalová vlákna se mohou podílet na pohybu v tomto typu tréninku;
- optimální délka motivu je 15–20 minut (1000–1600 m);
- interval odpočinku mezi úseky je 10–60 s;
- maximální úsilí;
- délka úseků je 100–400 m;
- rozvoj vytrvalostních schopností ve střední části sezóny pro středotraťaře a druhé polovině sezóny pro vytrvalce.

Příklady motivů

- 15 x 100 m v co nejkratším intervalu startu
- 2 x 200 m se startem v 3:00 + 2 x 200 m se startem v 2:50 + 2 x 200 m se startem v 2:40
- 100 + 200 + 300 + 200 + 100 m, interval odpočinku 30 s
- 400 + 300 + 200 + 100 m, interval odpočinku 30 s
- 5 x 200 m, interval odpočinku 40–30–20–10 s
- 4 x (200 + 100 m, interval odpočinku 20 s), interval odpočinku mezi sériemi 60 s
- 5 x 100 m se startem v 1:40, 5 x 100 m se startem v 1:30, 5 x 100 m se startem v 1:20
- 5 x 100 m se startem v 1:20, 5 x 100 m se startem v 1:30, 5 x 100 m se startem v 1:40 (na konci sezóny)
- 9 x 300 m (1. 100 m důraz na silný kop a polohu vysokého lokte, 2. 100 m hladce, 3. 100 m silný kop)
- Motiv:
  - 4 x (300 m + 100 m s důrazem na délku plaveckého kroku) se startem v 5:30
  - 4 x (200 m + 100 m s důrazem na délku plaveckého kroku) se startem v 4:10

– 4 x (100 m + 100 m s důrazem na délku plaveckého kroku) se startem v 2:50
– 4 x (50 m + 50 m s důrazem na délku plaveckého kroku) se startem v 1:30
– 8 x 200 m se startem v 2:45 (liché negativně, sudé stupňovaně)
– 3 x (400 m negativně + 3 x 300 m)

Nitro swim team (Texas) – kategorie 13–14 let

Pondělí 18. května 2015 – aerobní zotavení po soutěži

600 yd Pz cvičení
30 x 100 yd se startem v 1:30
1–10: nohy s ploutvemi a deskou stupňovaně 1–5 a 6–10
11–20: Pz s ploutvemi stupňovaně 1–5 a 6–10
21–30: liché 50 yd dobíhaný kraul, 50 yd stupňovaně do silného kopu; sudé po 25 yd 4–3–2–1 nádechy na 25 yd
Diskuse nad výsledky soutěží, kde se tým nachází a kam směřuje.
32 x 50 yd se startem v 0:55; v polohovém pořadí po 8 úsecích – 3 x cvičení, 1 x cvičení / souhra
800 yd paže (25 yd rychle–25 yd lehce–50 yd rychle–50 yd lehce–75 yd rychle–75 yd lehce–100 yd rychle–100 yd lehce–75 yd rychle–75 yd lehce–50 yd rychle–50 yd lehce–25 yd rychle–25 yd lehce)
= 6 000 yd

Úterý odpoledne

20 x 50 yd se startem v 1:00, po 5 opakováních kraul s packou před hlavou kolmo k hladině; prsa cvičení nohy–paže–nohy–splývat; znak s packou před hlavou kolmo k hladině; motýlek cvičení
10 x 150 yd nohy s ploutvemi; 3 x ve splývavé poloze se šnorchlem se startem v 2:15; 2 x 25 yd vlnění pod hladinou, 25 yd vlnění na zádech se startem v 2:30
6 x 500 yd liché kraul se startem v 5:45, 6:15 nebo 6:45; sudé 50 yd Pz rychle, 75 yd kraul lehce se startem v 6:15, 6:45 nebo 7:15
400–800 yd ruce na vyplavání, 50 m znak, 150m kraul

Středa odpoledne – hlavní motiv zaměřený na polohový závod

4 x (250 yd Pz postupně po sériích 100 yd motýlek, 50m yd znak, 50 yd prsa, 50 yd kraul; 50 yd motýlek, 100 yd znak, 50 yd prsa, 50 yd kraul; … se startem v 3:30 nebo 3:45 + 150 yd kraul 12 záběrů na 25 yd nebo méně se startem v 2:10 nebo 2:15 + 50 yd po sériích v polohovém pořadí se startem v 1:00)
1 minuta odpočinek
4 x (125 yd Pz postupně po sériích 50 yd motýlek, 25m yd znak, 25 yd prsa, 25 yd kraul; 25 yd motýlek, 50 yd znak, 25 yd prsa, 25 yd kraul; … se startem v 1:40 nebo 1:50 + 75 yd kraul 12 záběrů na 25 yd nebo méně se startem v 1:05 nebo 1:10 + 25 yd po sériích v polohovém pořadí se startem v 0:30)
30 x 25 yd nohy se šnorchlem s maximálním úsilím se startem v 0:30, střídavě po 5 opakováních kraul a motýlek

Sobota dopoledne, 50m bazén – zaměření kraul nebo polohový závod

Motiv pro specialisty na polohový závod
3 x 400 m Pz s ploutvemi se startem v 7:00 stupňovaně 1–3, 3. úsek rychlejší než cílový čas pro trénink
Motiv pro specialisty na kraul

800 m s ploutvemi rychleji než cílový čas pro trénink (9:20 nebo 9:40) se startem v 11:00
7 x 100 m maximálním úsilím s ploutvemi a packami se startem v 1:25 (sečíst výkon z 800 m a 7 x 100 m s cílem plavat osobní rekord na 1500 m

Anaerobní trénovanost

- Schopnost svalů tolerovat vysoké množství metabolitů, včetně laktátu.
- Anaerobní trénink zvyšuje zásoby svalového glykogenu a pufrační kapacitu.
- Výkon v krátkých a středně dlouhých disciplínách od 100 do 400 m přímo ovlivňuje anaerobní trénink.

Metody rozvoje anaerobních schopností

- Dvě hlavní metody:
  - Intervalový trénink s krátkým odpočinkem mezi úseky (kategorie Sp–1):
    Tréninkové motivy plavané vysokou intenzitou s krátkým intervalem odpočinku mezi úseky (10–45 s). Cílem takového tréninku je zvýšit toleranci k produktům metabolismu.
  - Intervalový trénink s dlouhým odpočinkem mezi úseky (kategorie Sp–2)
    Tréninkové motivy plavané vysokou intenzitou s dlouhým intervalem odpočinku mezi úseky (1–5 min). Cílem této metody je dosáhnout maximální produkce metabolitů.
- Vysoká intenzita cvičení v různě dlouhých úsecích podle zaměření plavce (tabulka 10).
- Pro zvýšení intenzity se prodlužuje interval odpočinku mezi úseky, především na konci sezóny. Poměr zatížení a odpočinku může dosáhnout až 1:8.
- Rozvoj anaerobních schopností vyžaduje intenzitu nad anaerobním prahem až do maximálního úsilí.

Tabulka 10. Počet úseků pro rozvoj anaerobních schopností ve čtyřech tréninkových kategoriích.

délka úseku	kategorie Sp–3	kategorie Sp–1/2	kategorie En–3	kategorie En–1
25 m	1–5	6–20	22–70	72 a více
50 m	1	2–9	10–32	33 a více
75 m		1–6	8–21	22 a více
100 m		1–4	5–15	16 a více
150 m		1–3	4–10	11 a více
200 m		1–2	3–7	8 a více
400 m			1–4	5 a více

Příklady motivů v kategorii Sp–2

Délka anaerobního zatížení 100 m

- 2 x 50 m, interval odpočinku mezi úseky 10 s
- 4 x 25 m, interval odpočinku mezi úseky 5 s
- 50 m, interval odpočinku 15 s + 2 x 25 m, interval odpočinku mezi úseky 10 s
- 2 x 50 m se startovním skokem, interval odpočinku mezi úseky 60 s
- 200 m (25 m rychle, 25 m vyplavat)
- 2 x (25 m rychle, 25 m vyplavat), interval odpočinku mezi úseky 5 s + 50 m maximálním úsilím
- 100 m se startovním skokem
- 200 m (50 m rychle, 50 m vyplavat)
- 2 x 25 m interval odpočinku mezi úseky 10 s + 50 m maximálním úsilím

Délka anaerobního zatížení 200 m

- 8 x (25 m rychle, 25 m vyplavat), interval odpočinku mezi úseky 10 s
- 4 x 50 m, interval odpočinku mezi úseky 30 s

– 2 x 50 m, interval odpočinku mezi úseky 10 s + 4 x (25 m rychle, 25 m vyplavat), interval odpočinku mezi úseky 10 s
– 4 x (50 m rychle, 50 m vyplavat), interval odpočinku mezi úseky 10 s
– 2 x 100 m, interval odpočinku mezi úseky 30 s
– 4 x 50 m se startovním skokem, interval odpočinku mezi úseky 60 s
– 400 m (25 m rychle, 25 m vyplavat)
– 4 x 50 m, interval odpočinku mezi úseky 30 s – 20 s – 10 s
– 4 x (25 m rychle, 25 m vyplavat), interval odpočinku mezi úseky 10 s + 100 m maximálním úsilím
– 400 m (50 m rychle, 50 m vyplavat)

Délka anaerobního zatížení 300 m

– 2 x 100 m, interval odpočinku mezi úseky 90 s + 2 x 50 m, interval odpočinku mezi úseky 90 s
– 6 x 50 m, interval odpočinku mezi úseky 60 s
– 4 x 50 m, interval odpočinku mezi úseky 90 s + 4 x 25 m (25 m rychle, 25 m vyplavat), interval odpočinku mezi úseky 60 s
– 12 x 25 m (25 m rychle, 25 m vyplavat), interval odpočinku mezi úseky 60 s
– 150 m, interval odpočinku 90 s + 100 m, interval odpočinku 60 s + 50 m
– 3 x 100 m se startovním skokem, interval odpočinku mezi úseky 3 minuty
– 4 x 50 m, interval odpočinku 90 s + 2 x 50 m, interval odpočinku 60 s

Příklady motivů v kategorii Sp–1

Délka anaerobního zatížení 300 m

– 2 x 100 m, interval odpočinku mezi úseky 30 s + 2 x 50 m, interval odpočinku mezi úseky 15 s
– 6 x 50 m, interval odpočinku mezi úseky 20 s
– 12 x 25 m, interval odpočinku mezi úseky 20 s
– 3 x 100 m, interval odpočinku mezi úseky 30 s
– 6 x 50 m, interval odpočinku mezi úseky 30–25–20–15–10 s
– 150 m, interval odpočinku 10 s + 100 m, interval odpočinku 10 s + 50 m
– 4 x 50 m, interval odpočinku mezi úseky 15 s + 4 x (25 m rychle, 25 m vyplavat), interval odpočinku mezi úseky 10 s
– 2 x 50 m, interval odpočinku mezi úseky 20 s + 100 m, interval odpočinku 10 s + 2 x 50 m, interval odpočinku mezi úseky 20 s

Délka anaerobního zatížení 400 m

– 4 x (50 m rychle, 50 m vyplavat), interval odpočinku mezi úseky 10 s + 8 x (25 m rychle, 25 m vyplavat), interval odpočinku mezi úseky 10 s
– 2 x 100 m, interval odpočinku mezi úseky 20 s + 4 x 50 m, interval odpočinku mezi úseky 20 s
– 8 x 50 m, interval odpočinku mezi úseky 60 s + 4 x 100 m, interval odpočinku mezi úseky 2 min
– 200 m, interval odpočinku 60 s + 100 m, interval odpočinku 30 s + 2 x 50 m, interval odpočinku mezi úseky 10 s
– 2 x 200 m, interval odpočinku mezi úseky 3 min
– 6 x 50 m, interval odpočinku mezi úseky 30 s + 100 m

– 2 x (2 x (75 m rychle, 25 m vyplavat) + 50 m rychle, 50 m vyplavat), interval odpočinku mezi úseky 30 s

Rozvoj anaerobních schopností

– zahrnuje tréninkové kategorie Sp–1 a Sp–2;
– pro rozvoj anaerobních schopností je potřeba alespoň 6 týdnů intenzivního tréninku;
– anaerobní trénink by se měl provádět až po dosažení dostatečné úrovně aerobních schopností, jinak hrozí přetrénování.

Kontrola trénovanosti anaerobních schopností

Monitorování anaerobní trénovanosti

– maximální hodnosty laktátu (čím vyšší, tím více zásob glykogenu ve svalech);
– stupňovitý laktátový test;
– test rychlosti odbourávání laktátu ke stanovení optimálních intervalů odpočinku v tréninkových motivech;
– test maximální rychlosti plavání v krátkých úsecích (100 a 200 m);
– test rychlosti plavání v tréninkových motivech rozvíjejících anaerobní schopnosti (6 x 50 m s intervalem startu v 1:00, 8 x 50 m s intervalem startu v 2:00, 4 x 100 m s intervalem startu v 3:00, apod.).

Akumulace laktátu

– vysoké hodnoty laktátu doprovází nižší pH krve;
– nízké pH krve zpomaluje odplavování laktátu ze svalů do krve, využívá se více laktátu pro obnovení svalového glykogenu;
– laktát může zpomalit svalovou kontrakci až o 5–15 %;
– jakékoliv škodlivé účinky laktátu na svaly a výkon jsou způsobené produkty metabolismu (H+ ionty, anorganický fosfor, atd.) více než laktát;
– produkty metabolismu, například H+ ionty nebo anorganický fosfor, snižují výkon spíš než laktát;
– laktát je užitečný produkt metabolismu a využívá ho kosterní svalstvo a srdce jako zdroj energie;
– koncentrace laktátu ve svalech je vyšší než v krvi.

Maximální hodnoty laktátu

– laktát je vedlejší produkt anaerobní glykolýzy;
– mezi množstvím laktátu a rychlostí plavání je silná korelace;
– sprinteři (100–200 m disciplíny) mají více rychlých svalových vláken a produkují vyšší množství laktátu (tabulka 11);
– maximální hodnoty laktátu závisí na:
  – únavě v tréninku a závodě;
  – stravě – sacharidy zvyšují zásoby svalového glykogenu;
  – tréninku – podíl aerobního a anaerobního zatížení;
  – věku.

Tabulka 11. Maximální hodnoty laktátu po závodě (muži).

disciplína (volný způsob)	50 m	100 m	200 m	400 m	1500 m	10 km
maximální hodnoty laktátu v $mmol.l^{-1}$	7,2 ± 1,1	12,3 ± 3,1	11,4 ± 2,0	10,3 ± 2,7	7,3 ± 1,3	3,6 ± 1,4

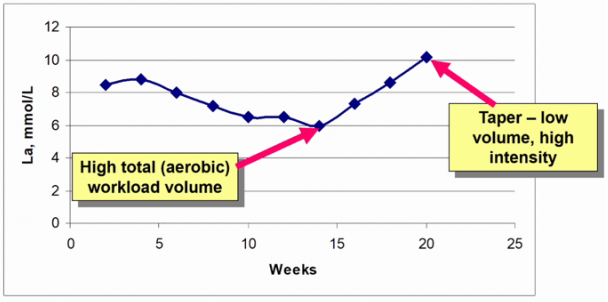
Maximální hodnoty laktátu a únava

- Množství maximálních hodnot laktátu závisí na svalové únavě. Pokud plavec nedoplní glykogen po několika závodech nebo intenzivním tréninku, maximální hodnoty laktátu budou nižší.
- Maximální hodnoty laktátu korelují s rychlostí plavání. Proto je důležité doplnit svalový glykogen před dalším závodem.
- Plavci dosahují nižších hodnot laktátu na konci tréninkové jednotky, a to snižuje jejich rychlost plavání.
- K udržení zásob glykogenu a vysoké rychlosti plavání při intenzivní tréninku by mladí plavci měli doplňovat sacharidy každých 30 minut a dospělí každých 45 minut.
- Zvýšení přijmu sacharidů má souvislost s vyššími zásobami glykogenu ve svalech. Ty slouží jako zdroj energie pro anaerobní metabolismus a vyšší produkci laktátu.

Maximální hodnoty laktátu a trénink

- Vysoký objem tréninku v nízké intenzitě snižuje schopnost plavce produkovat vysoké hodnoty laktátu, ale zlepšuje odplavování laktátu.
- Plavci jsou schopni produkovat a tolerovat vysoké hodnoty laktátu v období intenzivního tréninku v nízkém objemu (graf 21).
- Pokud se zvýší maximální hodnota laktátu, zvýší se anaerobní výkon. To je důležité především pro sprintery. Čím vyšší je maximální hodnota laktátu, tím větší jsou zásoby glykogenu ve svalech.
- Pokud se sníží maximální hodnota laktátu, zapojuje se do energetického hrazení pohybu aerobní (nejefektivnější) systém.
- Maximální hodnota laktátu by se měla analyzovat v souvislosti s výsledky plavce při kontrolních motivech a po závodě.
- Maximální hodnota laktátu reflektuje kapacitu anaerobního metabolismu.
- Čím vyšší je intenzita zatížení, tím vyšší je maximální hodnota laktátu.
- Maximální hodnota laktátu závisí na typu svalových vláken, sprinteři mají více rychlých svalových vláken.
- Maximální hodnota laktátu závisí na objemu tréninku a trénovanosti plavce.
- Maximální hodnota laktátu závisí na věku plavce, mladší plavci neprodukují vysoké množství laktátu.
  - Před a v průběhu biologického dospívání je u mladých plavců nízká aktivita anaerobních enzymů.
  - Dospělí plavci se spoléhají více na anaerobní metabolismus. Jsou schopní tolerovat vyšší hodnoty laktátu a překonat vlastní limity v tréninku a závodě.

Graf 21. Produkce laktátu v závoslosti na období sezony („High total (aerobic) workload volume" – Vysoký objem tréninku v aerobním zatížení; „Taper – low volume, high intensity" – Vylaďování – nízký objem, vysoká intenzita).



KLASIFIKACE TRÉNINKOVÝCH KATEGORIÍ

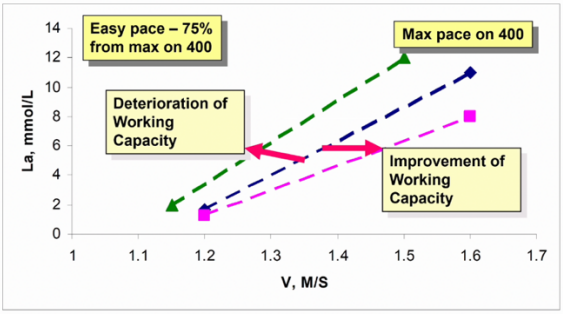
Laktát a intenzita zatížení

- Laktátový práh je bod, ve kterém anaerobní systém přispívá k vyšší produkci energie a dochází k akumulaci laktátu v krvi.

Typy laktátového prahu

- Laktátový práh fixovaný ke konkrétní koncentraci laktátu v krvi (2 mmol.l^{-1}; 2,5 mmol.l^{-1}; 3 mmol.l^{-1}; 4 mmol.l^{-1})
  - Stupňovitý kontrolní motiv složený ze dvou částí. Každá část zahrnuje minimálně 300 m (žáci a junioři) nebo 400 m (dospělí) souvislého plavání s následným intervalem odpočinku 2 minuty. První část odpovídá 75 % maximální rychlosti plavání, druhá maximální rychlosti plavání (graf 22).
  - Příklad výpočtu rychlosti:
    - nejlepší výkon na 400 m je 4:05,0 (245 s)
    - 400 m : 245 s = 1,633 m.s^{-1}
    - 75 % maximální rychlosti plavání je 1,633 x 0,75 = 1,225 m.s^{-1}
    - rychlost první části je 400 m : 1,225 m.s^{-1} = 326,5 s (5:26,5)
  - Výhody: nízký počet odběrů krve (stačí dva odběry), vhodné pro větší skupinu plavců, snižuje chybu ve stanovení bodu zlomu laktátové křivky.
  - Nevýhody: nemožné zjistit individuální laktátový práh a jednotlivé zóny energetické úhrady.

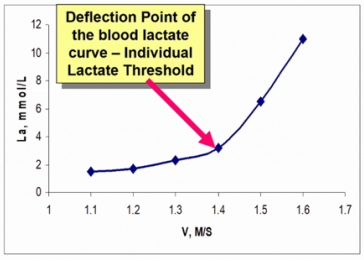
Graf 22. Příklad stupňovitého laktátového testu složeného ze dvou úseků s možnostmi jeho vyhodnocení („Easy pace – 75 % from max on 400" – úsek nízkou intenzitou – 75 % z maxima na 400 m; „Max pace on 400" – 400 m maximálním úsilím; „Deterioration of Working Capacity" – snížení trénovanosti; „Improvement of Working Capacity – zvýšení trénovanosti).



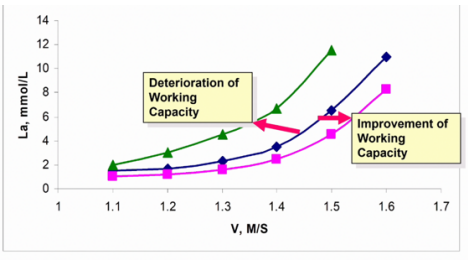
Individuální laktátový práh – bod zlomu křivky laktátu v krvi a rychlosti plavání

- Individuální laktátový práh slouží k hodnocení a stanovení intenzity zatížení pro konkrétního plavce pro rozvoj aerobní a anaerobní vytrvalosti.
- Pomocí individuálního laktátového prahu lze zjistit hranice různých zón energetického krytí (grafy 23 a 24).
- Nevýhody: test trvá dlouho (4–7 x 200 m, sprinteři 4–7 x 100 m).

Graf 23. Bod zlomu laktátové křivky, který označuje individuální laktátový práh.



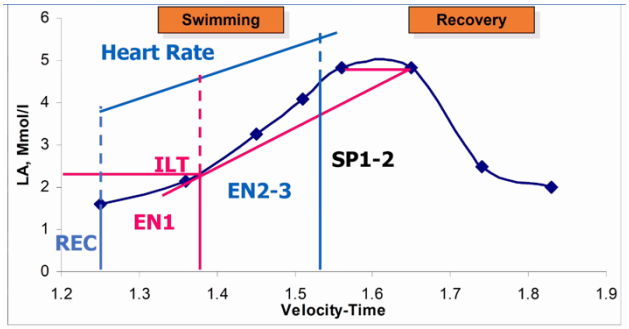
Graf 24. Hodnocení testu individuálního laktátového prahu.



Křivka laktátu a srdeční frekvence

- Jedná se o přerušovaný stupňovitý plavecký test skládající se ze 4–7 úseků 200 m s intervalem odpočinku 2 minuty.
- V případě 5 x 200 m odpovídají jednotlivé úseky 75–81–87–93–100 % rychlosti plavání. Při každém úseku se zaznamenává frekvence pohybového cyklu a srdeční frekvence. Ihned po doplavání každého úseku dochází k odběru krve pro zjištění laktátu.
- Laktátový práh určuje bod, ve kterém začíná být dominantní anaerobní systém pro úhradu energie.
- Test je zakončený 23minutovým pasivním zotavením, při kterém se zaznamenává pokles laktátu v krvi.
- Výsledkem testu je stanovení individuálního laktátového prahu, ukazatele aerobně–anaerobní trénovanosti, a rychlosti odbourávání laktátu, ukazatele aerobní trénovanosti (graf 25).
- Rychlost plavání a/nebo srdeční frekvence, ve které se nachází bod zlomu laktátové křivky, může být považovaný za individuální rychlost plavání a/nebo srdeční frekvence pro aerobní a anaerobní energetický systém.

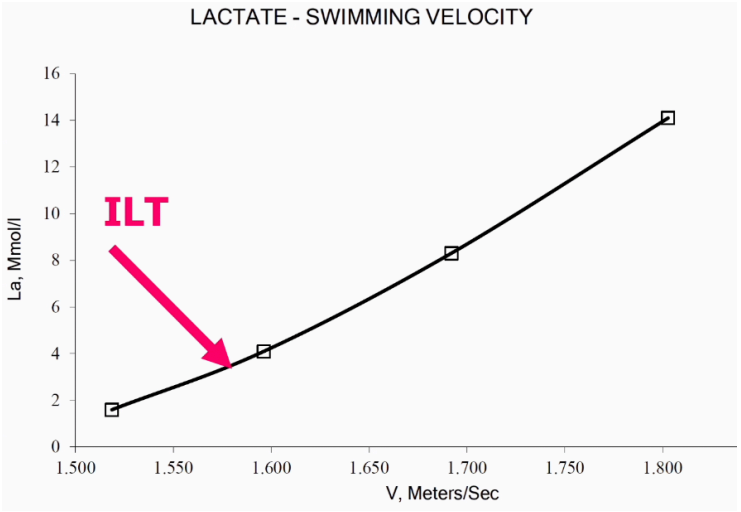
Graf 25. Hodnocení stupňovitého laktátového testu se zotavením („Swimming" – plavecká část testu; „Recovery" – zotavení; „ILT" – individuální laktátový práh).



Příklad laktátového prahu středotraťaře (graf 26, tabulka 12)

- Laktátový práh – rychlost: 1,59 m.s^{-1}; laktát: 3,30 mmol.l^{-1}; čas na 200 m: 2:05,8; SF: 135 tepů/min.
- Další údaje z testu – SF_{max}: 168 tepů/min (velmi dobré); La_{max}: 14,5 mmol.l^{-1} (vysoký); odbourávání laktátu: 9 % (pomalé); nejrychlejší úsek: 1:50,94; rychlost La_4: 1,616 m.s^{-1}.

Graf 26. Příklad laktátového prahu středotraťaře („ILT" – individuální laktátový práh).



KLASIFIKACE TRÉNINKOVÝCH KATEGORIÍ

Tabulka 12. Shrnutí testu laktátového prahu středotraťaře a závěry pro trénink v následujícím období.

	tréninková kategorie					
	zotavení	En–1	En–2	En–3	Sp–1	Sp–2
Rychlost plavání ($m.s^{-1}$)	nižší	1,498	1,590	1,636	1,803	1,682
Srdeční frekvence	od	do	od	do	od	do
za 10 s	20	22	23	24	25	a vyšší
za minutu	119	134	135	151	152	a vyšší

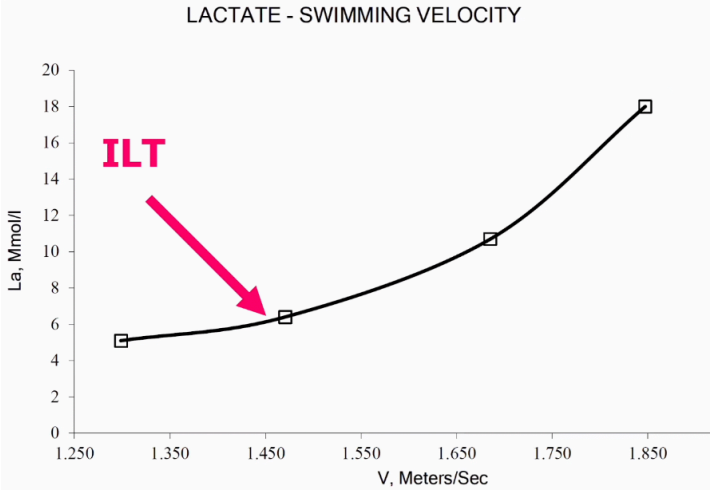
Doporučené tempo v tréninku na dlouhém bazéně

	tréninková kategorie					
	zotavení	En–1	En–2	En–3	Sp–1	Sp–2
50 m	nižší	33,4 s	31,9 s	30,4 s	29,7 s	29,1
75 m	nižší	50,9 s	48,5 s	46,2 s	45,4 s	44,6 s
100 m	nižší	1:09,0	1:05,8	1:02,6	1:01,7	1:00,9
150 m	nižší	1:47,0	1:41,9	1:36,8	1:36,3	1:35,8
200 m	nižší	2:27,8	2:20,5	2:13,2		
300 m	nižší	3:58,8	3:46,2	3:33,6		
400 m	nižší	5:45,1				

Příklad laktátového prahu sprintera (graf 27, tabulka 13)

- Laktátový práh – rychlost: 1,45 $m.s^{-1}$; laktát: 6,67 $mmol.l^{-1}$; čas na 200 m: 1:09,0; SF: 163 tepů/min.
- Další údaje z testu – SF_{max}: 194 tepů/min (vysoká); La_{max}: 18 $mmol.l^{-1}$ (vysoký); odbourávání laktátu: 54 % (dobré); nejrychlejší úsek: 0:54,13; rychlost La_4: 1,229 $m.s^{-1}$.

Graf 27. Příklad laktátového prahu sprintera („ILT“ – individuální laktátový práh).



Tabulka 13. Shrnutí testu laktátového prahu sprintera a závěry pro trénink v následujícím období.

	tréninková kategorie					
	zotavení – En–1		En–2 – En–3		Sp–1 – Sp–2	
Rychlost plavání ($m.s^{-1}$)	1,150		1,450		1,750	
Srdeční frekvence	od	do	od	do	od	do
za 10 s	24	26	27	30	31	a vyšší
za minutu	141	162	163	184	185	a vyšší

Pokračování tabulky 13.

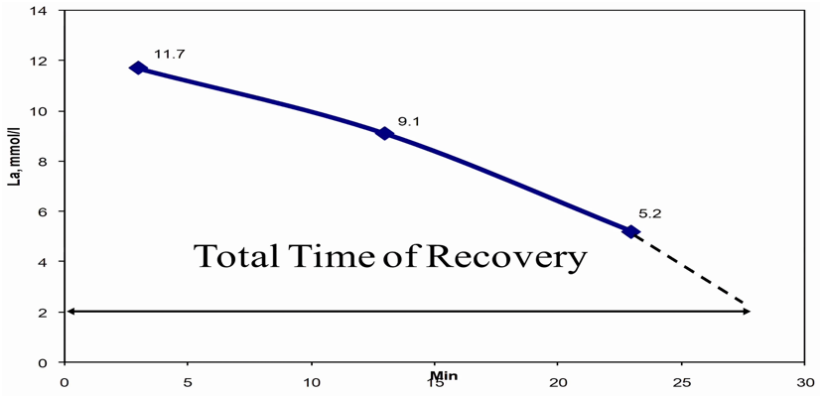
Doporučené tempo v tréninku na dlouhém bazéně

	tréninková kategorie		
	zotavení a En–1 (aerobní)	En–2 a En–3 mix aer/anaer	Sp–1 (anaerobní)
50 m	39,6 s	32,2 s	27,9 s
75 m	1:00,6	49,0 s	42,8 s
100 m	1:22,4	1:06,4	
150 m	2:08,8	1:43,0	
200 m	2:59,2		
300 m	4:54,4		
400 m	7:13,8		

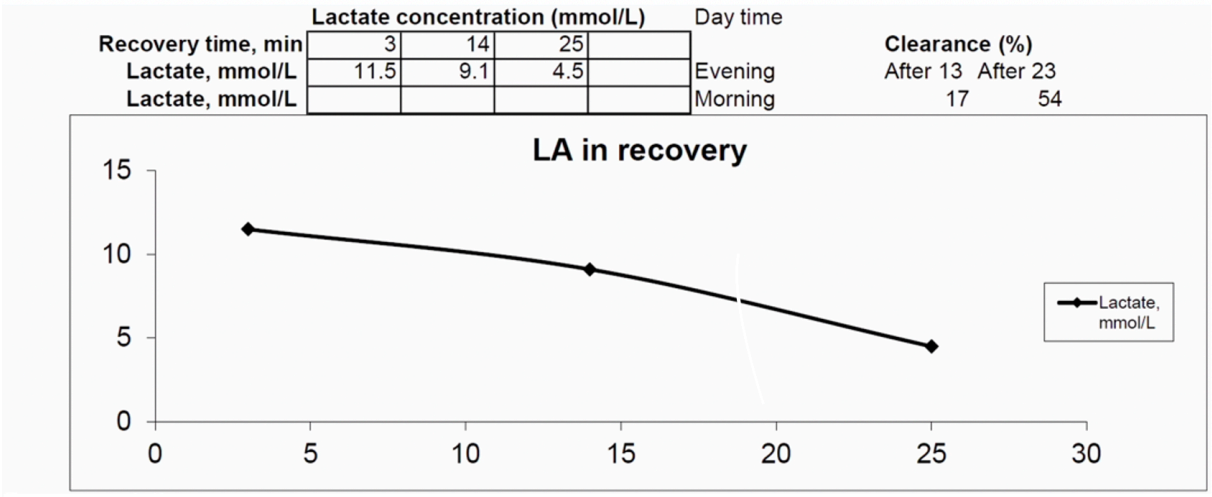
Odbourávání laktátu – celkový čas zotavení

- Celkový čas zotavení se může hodnotit jako rychlost odbourávání laktátu nebo čas nutný k odstranění laktátu z krve (grafy 28–30).
- Autor vyvinul metodu k hodnocení odbourávání laktátu jako čas k dosažení hodnoty 2 mmol.l^{-1} na základě databáze naměřených plavců.

Graf 28. Čas celkového zotavení po zatížení.



Graf 29. Odbourávání laktátu po zátěži na příkladu středotrať aře („Recovery time" – délka zotavení)

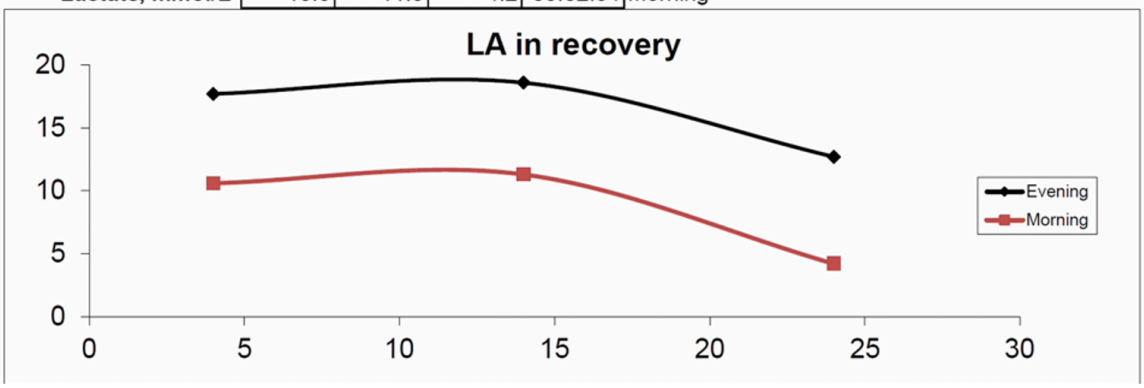


Doporučení:
Optimální doba pro zotavení po závodě: 31 minut k dosažení hladiny laktátu 2 mmol/l
Vysoká maximální hodnota laktátu: plavec má vysoké množství glykogenových zásob ve svalech
Posouzení rychlosti odbourávání laktátu: plavec může být trochu unavený a/nebo má průměrnou úroveň aerobní kapacity
Plavec by měl zvýšit aerobně a anaerobní kapacitu

KLASIFIKACE TRÉNINKOVÝCH KATEGORIÍ

Graf 30. Odbourávání laktátu po zátěži na příkladu sprintera („Recovery time“ – délka zotavení)

	Lactate concentration (mmol/L)			Day time
Recovery time, min	4	14	24	Time
Lactate, mmol/L	17.7	18.6	12.7	00:50.33 Evening
Lactate, mmol/L	10.6	11.3	4.2	00:52.04 Morning

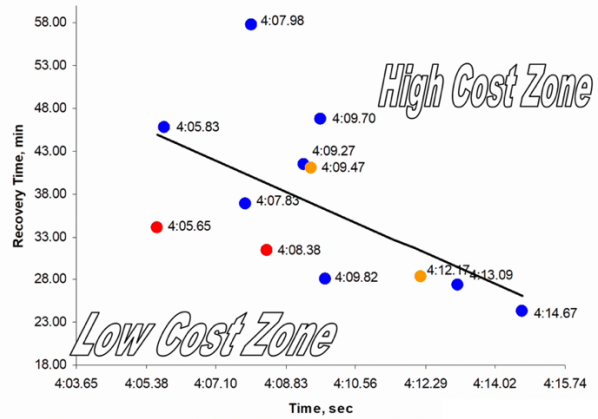


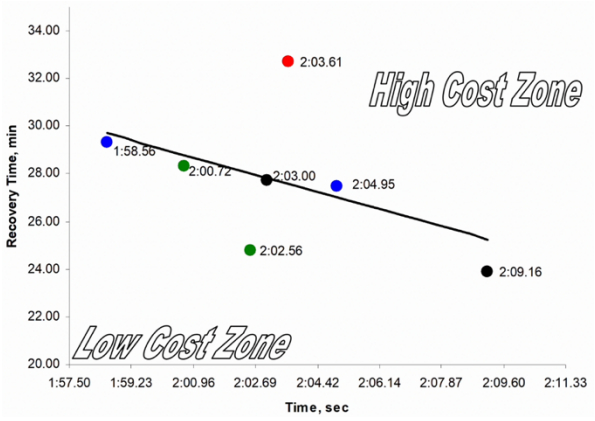
Doporučení:
Optimální doba pro zotavení po závodě: 42,1 minut k dosažení hladiny laktátu 2 mmol/l
Vysoká maximální hodnota laktátu: plavec má vysoké množství glykogenových zásob ve svalech
Posouzení rychlosti odbourávání laktátu: plavec může být trochu unavený a/nebo má průměrnou úroveň aerobní kapacity
Plavec by měl zvýšit aerobní a anaerobní kapacitu

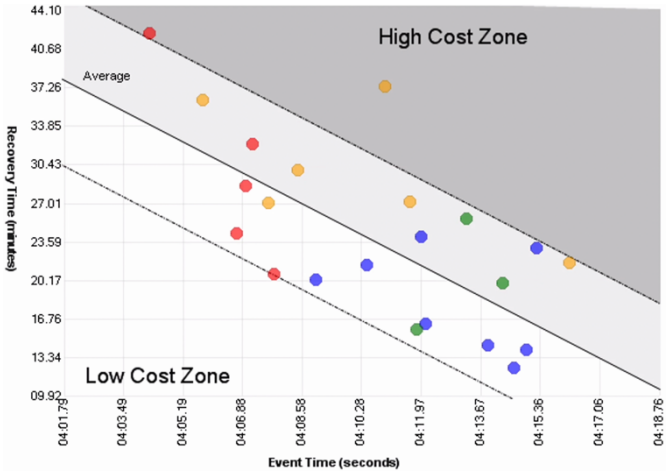
Rychlost zotavení plavce (grafy 31–33)

- Pokud je individuální výkon v zóně „low cost“, plavec se zotavuje rychleji a může udržet déle vyšší tréninkové zatížení.
- Sprinteři mohou absolvovat více anaerobního a alaktátového zatížení.
- Středotraťaři a dálkaři mohou absolvoval více aerobního a anaerobního zatížení.
- Pokud je individuální výkon v zóně „high cost“, plavec se zotavuje pomaleji a měl by trénovat více v aerobní intenzitě.
- Kratší celkový čas pro zotavení v období adaptace na objemový trénink v aerobní intenzitě se zdůvodňuje:
  - vysokou úrovní aerobní vytrvalosti,
  - zvýšenou úrovní aerobní kapacity,
  - vyšší hustotou kapilár a mitochondrií ve svalech,
  - zvýšenou oxidací mastných kyselin,
  - vyšší schopností organismu využívat laktát jako zdroj energie,
  - rychlejším transportem laktátu ze svalů do krve.
- Závodění ve více disciplínách na jedné soutěži může zrychlit čas celkového zotavení.
- Při vyšším počtu závodů za půlden nemá plavec dostatečný čas pro doplnění zásob glykogenu.
- Nižší množství glykogenu směřuje k nižší maximální hodnotě laktátu a tím se zkracuje čas k celkovému zotavení.
- Je důležité zahájit co nejdříve obnovu energetických zdrojů po závodě nebo intenzivním tréninkovém motivu.

Grafy 31–33. Rychlost zotavení je pro každého plavce rozdílná, přestože se připravují na stejnou disciplínu.







Odbourávání laktátu a neutralizace pH

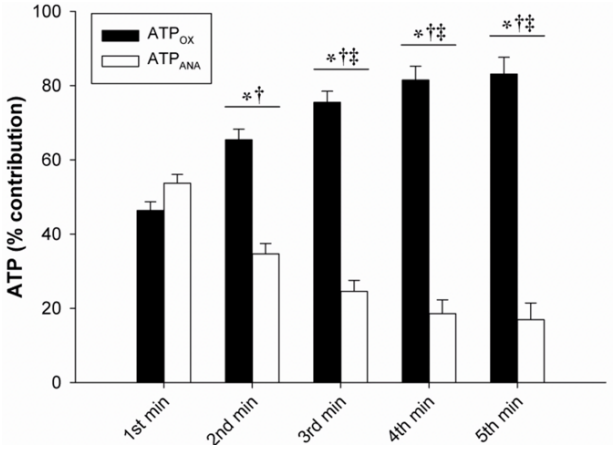
- Kumulace laktátu a vodíkových iontů (H^+) probíhá současně důsledkem anaerobní glykolýzy.
- Pokud se zvyšuje množství laktátu a H^+, snižuje se pH. Nízké pH snižuje aktivitu PFK (anaerobní enzym fosfofruktokináza), který obnovuje zásoby glykogenu a kreatinu.
- Vyšší úroveň aerobní trénovanosti způsobuje rychlejší odbourávání laktátu a rychlejší zvyšování pH, a to ovlivňuje schopnost rychleji se zotavit po anaerobním zatížení.
- Odbourávání laktátu má přímou souvislost s odbouráváním H^+ nebo neutralizací pH.
- Vyšší pH zlepšuje výkon v tréninkových motivech pro rozvoj anaerobních schopností a závodě.
- Rychlost odbourávání laktátu se může používat jako kritérium pro stanovení délky intervalů odpočinku v tréninkových motivech pro rozvoj anaerobních schopností.

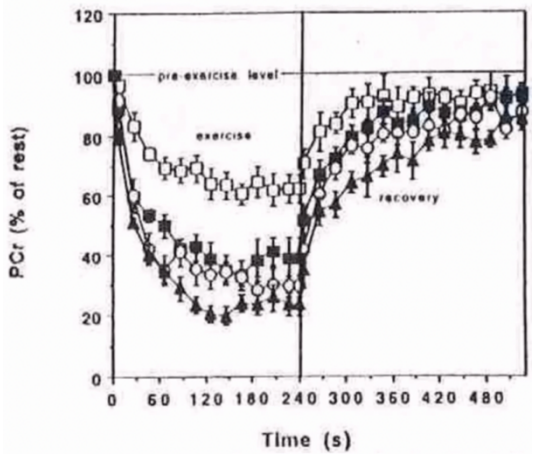
Design motivů pro rozvoj anaerobních schopností

- Důležitý parametr je interval odpočinku. Příliš krátký interval odpočinku motiv směřuje do smíšeného aerobně–anaerobní pásma nebo dokonce do aerobního (graf 34).
- Kreatin fosfát se obnovuje rychleji než pH a laktát. Po 1,5–4 minutách se obnoví 80 % kreatin fosfátu.
- Faktory, které je nutné vzít v úvahu při plánování anaerobního motivu:

– Jak doplnit energetické zdroje (glykogen, kreatin). Zásoby glykogenu a kreatinu musí být doplněné před motivem pro rozvoj anaerobních schopností. Motiv se zařazuje po rozplavání, případně je vhodné zajistit doplnění sacharidů před motivem, pokud je naplánovaný později v tréninkové jednotce.
– Jak zvýšit pH a snížit koncentraci H^+.
– Jak rychle plavec odbourává laktát. V průběhu motivu je vhodné monitorovat úroveň laktátu. Čím rychlejší je odbourávání laktátu, tím rychlejší je obnova zásob glykogenu a kreatinu v průběhu motivu.
– Zvážit aktivní nebo pasivní způsob odpočinku. Pro rychlejší odbourávání laktátu a zvýšení pH se používá aktivní zotavení mezi opakováními. Pokud je cíl motivu způsobit silnou acidózu, interval odpočinku je pasivní. Pasivní zotavení může přesunout zatížení do smíšeného aerobně–anaerobního pásma.

Graf 34. Obnova ATP a PCr při opakovaném krátkém rychlostním zatížení maximálním úsilím.





Zásoby glykogenu se doplňují mnohem pomaleji než zásoby kreatinu.

– Po zatížení nízké intenzity se doplní zásoby glykogen do 6hodin.
– Po zatížení střední intenzity se doplní zásoby glykogenu do 12–18hodin.
– Po zatížení vysoké intenzity se doplní zásoby glykogenu do 18–24hodin.
– Po zatížení velmi vysoké intenzity se doplní zásoby glykogenu do 24–36hodin.
– Glykogen je možné doplnit až na 80 % maximální kapacity do 6hodin při dodržení odpovídající sportovní stravy.

VYUŽITÍ MONITOROVÁNÍ SRDEČNÍ FREKVENCE PRO ŘÍZENÍ TRÉNINKU

Funkce srdce

– srdce zajišťuje krevní oběh: čím vyšší srdeční frekvence, tím rychlejší průtok krve;
– srdce pumpuje krev do svalů a dalších tkání těla, také do plic;
– krev dodává kyslík, glukózu a další živiny do svalů a tkání přes tepny;
– přes žíly krev odvádí oxid uhličitý, kyselinu mléčnou a další produkty do jater a plic.

Krevní oběh

– Závisí na:
  – srdeční frekvenci:

- označujeme počtem srdečních tepů za minutu;
- kontrakce levé i pravé srdeční komory se počítají jako jeden tep;
- normální rozsah klidové srdeční frekvence je 60 až 80 tepů za minutu pro nesportovce;
- sportovci mají nižší klidovou srdeční frekvenci (40–50 tepů/min) díky hypertrofii srdce (především zvětšení komor), srdce sportovce vypudí větší množství krve při každém tepu;

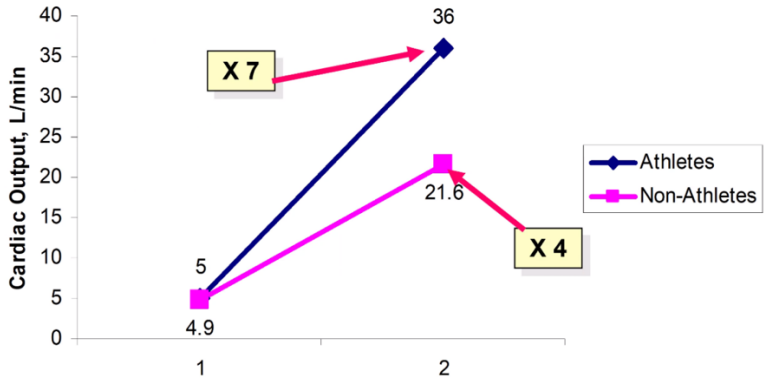
– objemu krve vypuzené za jeden srdeční stah (systolický objem):

- systolický objem je množství krve vypuzené levou srdeční komorou při jednom stahu;
- běžný systolický objem srdeční v klidu u nesportovců je 60–90 ml/tep;
- systolický objem v klidu u sportovců bývá v rozmezí 80–120ml/tep;
- systolický objem se u sportovců zvýší v průběhu zátěže na 180–200ml/tep;

– minutovém srdečním objemu:

- součin předchozích hodnot, tzn. srdeční frekvence * systolický objem srdeční;
  - nesportovci v klidu: 70 tepů/min * 70 ml/ tep = 4.9 litrů/min
  - sportovci v klidu: 50 tepů/min * 100 ml/tep = 5 litrů/min
  - nesportovci v zátěži: 180 tepů/min * 120 ml/tep = 21.6 litrů/min
  - sportovci v zátěži: 180 tepů/min * 200 ml/tep = 36 litrů/min
- zatímco v klidu je minutový srdeční objem nesportovců a sportovců totožný, v zátěži dochází k výraznému nárůstu objemu krve, který proteče kardiovaskulárním systémem, u sportovců podstatně většímu než u nesportovců (graf 35).

Graf 35. Srovnání srdečního výdeje u sportovce a nesportovce v zátěži („Athletes" – sportovci; „Non–Athletes" – nesportovci).



Účinky vytrvalostního tréninku

– snížení klidové srdeční frekvence (bradykardie);
– zvýšení srdečního objemu na 1 tep v klidu i v zátěži;
– zvýšení minutového srdečního objemu při zátěži;
– zvýšení krevního oběhu, rychlejší dodávka kyslíku, glukózy a dalších živin do svalů;
– zvýšení odvádění oxidu uhličitého, laktátu a dalších odpadních látek ze svalů.

Sledování srdeční frekvence

– ihned po doplavání tréninkového motivu nebo úseku;
– v průběhu zotavování po dokončení tréninkového motivu nebo úseku;

– klidová srdeční frekvence;
– variabilita srdeční frekvence.

Způsoby měření srdeční frekvence

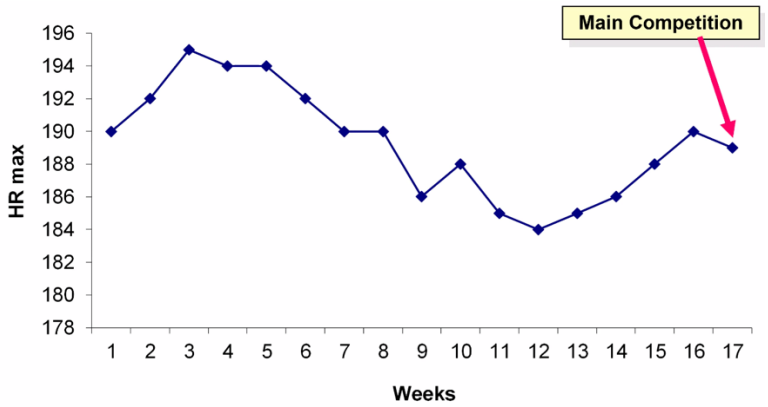
– ručně přiložením prstu na krkavici nebo zápěstí na straně palce;
– obvykle se měří 6 s, 10 s nebo 15 s a následně se násobí 10x, 6x nebo 4x tak, aby výsledek odpovídal minutové srdeční frekvenci;
– snímači srdeční frekvence, např. Polar H10, Garmin Premium, Polar Vintage M, 4iiii Viiiiva, SUUNTO Smart, WHOOP, Apple Watch

Parametry srdeční frekvence

Maximální srdeční frekvence (HR max)

– měření např. po testovacím motivu ve vysoké intenzitě v trvání 1–2 min;
– příklad motivu: 4 x 50 m se startem v 60 s, 2 x 100 m se startem v 1:45, 100–200 m maximálním úsilím;
– HR max vypovídá o úrovni aerobní kapacity (na delší vzdálenosti): čím nižší HR max, tím vyšší aerobní kapacita;
– když je HR max nižší, tím je větší systolický objem srdeční;
– HR max je různý v průběhu sezóny: na začátku sezóny je HR max vyšší, po objemovém tréninku se HR max snižuje (graf 36).

Graf 36. Vývoj maximální srdeční frekvence v průběhu plavecké sezony („HR" – srdeční frekvence, „Weeks" – týdny, „Main competition" – hlavní soutěž)



Obnova srdeční frekvence (heart rate recovery – HRR)

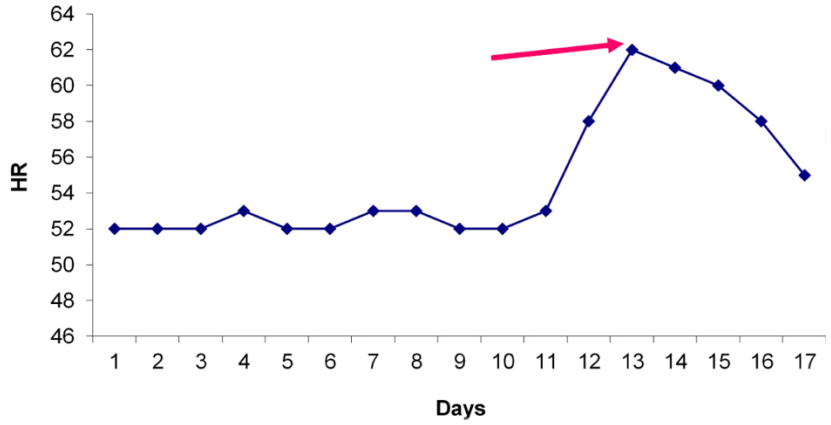
– obnova srdeční frekvence je rychlost poklesu srdeční frekvence v průběhu 60 sekund po ukončení zátěže;
– tep se měří ihned po ukončení zátěže a znovu po 60 s, hodnoty se od sebe odečtou;
– HRR je následek aktivity parasympatického systému (odpočinek a trávení) a bloudivého nervu;
– hodnota HRR může indikovat adaptaci a únavu;
– průměrná obnova srdeční frekvence u sportovců je 23 tepů/min, 58 tepů/2 min a 82 tepů/3 min;
– většina špičkových sportovců však dokáže obnovit srdeční frekvenci rychleji.

Klidová srdeční frekvence (resting heart rate – RHR)

– měří se přibližně 1 minutu po probuzení v leže na břiše v posteli;
– klidová srdeční frekvence odráží úroveň únavy sportovce v průběhu sezóny (graf 37);

– klidová srdeční frekvence může být pro porovnání testována během dne, před měřením je nutné ležet 10 minut na břiše.

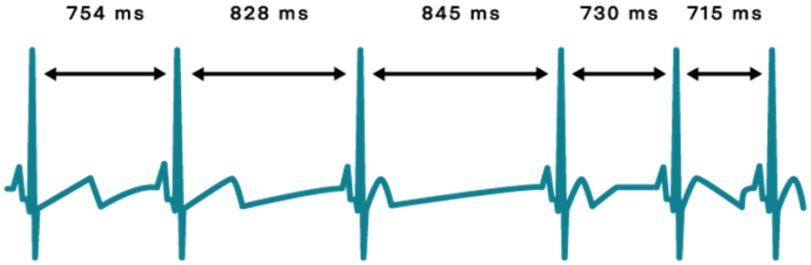
Graf 37. Příklad měření klidové srdeční frekvence v průběhu několika dní („HR" – srdeční frekvence, „Days" – dny)



Variabilita srdeční frekvence (heart rate variability – HRV)

– Variabilita srdeční frekvence je časový rozdíl mezi údery našeho srdce (graf 38). Tato variabilita je řízena autonomním nervovým systém (část nervového systému).
– Pokud je organismus člověka v režimu boj nebo útěk (sympatikus), jsou rozestupy mezi dvěma následnými srdečními tepy nízké.
– Pokud je člověk v uvolněném stavu (parasympatikus), je rozestup mezi srdečními údery vysoká.
– Výhody využívání monitorování variability srdeční frekvence:
  – snížení úzkosti,
  – snížení krevního tlaku,
  – zlepšená nálada,
  – zlepšená paměť a kognitivní funkce,
  – lepší fyzická stabilita,
  – znalost optimální úrovně aktivity,
  – rychlejší regenerace po tréninku.

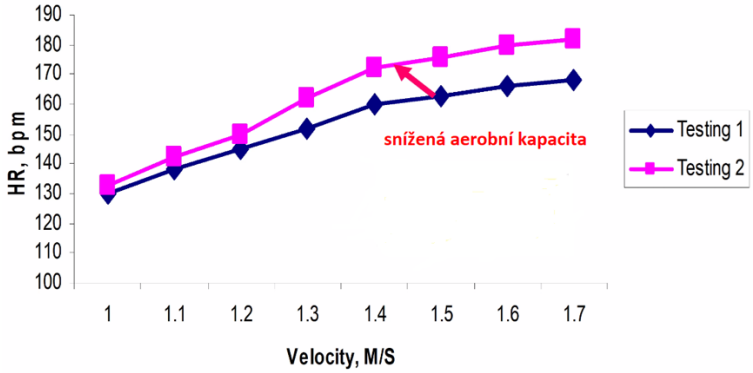
Graf 38. Časový okamžik mezi jednotlivými srdečními stahy je různě dlouhý.



Srdeční frekvence vs. intenzita

– jedna z možností, jak řídit tréninkovou intenzitu, jak si ověřit vývoj výkonnosti, je srovnání intenzity a srdeční frekvence v těchto intenzitách;
– provádí se stupňovitý test 6–10 x 100 m s 2minutovým intervalem odpočinku mezi úseky (graf 39);
– jednotlivé úseky se plavou stupňovaně v rozsahu 70–100 % maximální rychlosti;
– hodnotí se parametry: HRmax, nárůst HR, pokles HR.

Graf 39. Příklad testu pro stanovení srdeční frekvence ve vztahu k rychlosti plavání („HR, bpm“ – srdeční frekvence, údery za minutu; „velocity, m/s“ – rychlost, metry za sekundu)

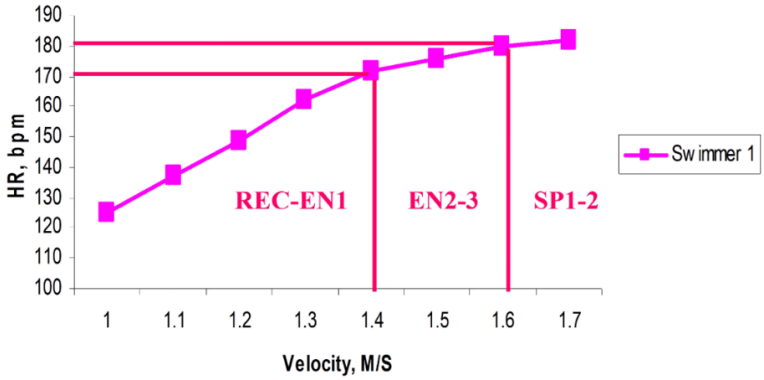


Srdeční frekvence a energetické zóny

- Měření srdeční frekvence poskytuje trenérovi zpětnou vazbu o tom, v jaké energetické zóně probíhá trénink. Je to vhodná metoda řízení tréninkového procesu, zejména u plavců od 15 let.
- Tréninkové kategorie jsou:
  - REC (regenerační trénink),
  - EN1 (základní vytrvalost - podprahová),
  - EN2 (hraniční vytrvalost - prahová),
  - EN3 (přetěžující vytrvalost – $VO_{2\ max}$),
  - SP1 (laktátová tolerance),
  - SP2 (laktátová produkce) – u tohoto tréninku se nedoporučuje orientovat se na srdeční frekvenci,
  - SP3 (maximální alaktátová rychlost) – u tohoto tréninku se srdeční frekvence neměří, nemá význam.
- Plavci mají za úkol dodržovat v průběhu tréninku určenou srdeční frekvenci a rychlost plavání.

Příklad stanovení energetických zón pro trénink podle srdeční frekvence (graf 40, tabulky 14 a 15)

Graf 40. Stanovení hodnot srdeční frekvence pro trénink („HR, bpm“ – srdeční frekvence, údery za minutu; „velocity, m/s“ – rychlost, metry za sekundu, “Swimmer 1” – příklad plavce).



Tabulka 14. Příklad stanovení procentuální tréninkové rychlosti podle srdeční frekvence („Effort“ – úsilí; „Time“ – výkon na 100 m; „Speed, m/sec“ – rychlost plavání v $m.s^{-1}$; „Heart Rate, bpm“ – srdeční frekvence v tepech za minutu“).

Effort	Time	Speed, m/sec	Heart Rate, bpm
65%	1:25.00	1.176	145
70%	1:21.00	1.235	154
75%	1:18.00	1.282	159
80%	1:14.00	1.351	164
85%	1:12.00	1.389	166
90%	1:10.00	1.429	167
95%	1:09.00	1.449	168
100%	1:08.50	1.460	168

Tabulka 15. Stanovení tréninkové rychlosti pro energetické zóny a úseky 25–400 m podle odpovídající srdeční frekvence („From/To“ – od/do).

Distance	Anaerobic 1, SP1		MIX 2, EN3		MIX 1, EN2		Aerobic, EN1		Recovery, REC	
	Heart Rate, bpm									
	From	To	From	To	From	To	From	To	From	To
	161	Max	158	161	155	158	151	155	Min	151
	Time, sec									
	From	To	From	To	From	To	From	To	From	To
25m	18.6	Faster	19.2	18.6	19.6	19.2	20.0	19.6	Slower	20.0
50m	37.6	Faster	38.7	37.6	39.6	38.7	40.3	39.6	Slower	40.3
75m	56.9	Faster	58.6	56.9	60.0	58.6	1:01.1	60.0	Slower	1:01.1
100m	1:16.6	Faster	1:18.9	1:16.6	1:20.7	1:18.9	1:22.3	1:20.7	Slower	1:22.3
125m	1:36.7	Faster	1:39.6	1:36.7	1:42.0	1:39.6	1:44.0	1:42.0	Slower	1:44.0
150m	1:57.1	Faster	2:00.7	1:57.1	2:03.6	2:00.7	2:06.1	2:03.6	Slower	2:06.1
175m	2:18.0	Faster	2:22.3	2:18.0	2:25.7	2:22.3	2:28.7	2:25.7	Slower	2:28.7
200m	2:39.3	Faster	2:44.3	2:39.3	2:48.3	2:44.3	2:51.7	2:48.3	Slower	2:51.7
250m	3:23.1	Faster	3:29.6	3:23.1	3:34.9	3:29.6	3:39.4	3:34.9	Slower	3:39.4
300m			4:16.9	Faster	4:23.5	4:16.9	4:29.1	4:23.5	Slower	4:29.1
350m			5:06.3	Faster	5:14.3	5:06.3	5:21.2	5:14.3	Slower	5:21.2
400m			5:57.9	Faster	6:07.5	5:57.9	6:15.7	6:07.5	Slower	6:15.7

Stanovení tréninkové intenzity podle referenčního výkonu

- nejčastěji se užívá test souvislého plavání 3000 m pro stanovení intenzity v kategorii EN1, EN2, EN3;
- alternativou může být využití nejlepšího soutěžního výkonu na 400 m pro stanovení intenzit pro EN1, EN2, EN3, SP1 a SP2 (podle trenéra Jona Urbancheka);
- obě metody jsou jednoduché pro použití v tréninku.

Test 3000 m

- průměrný čas se počítá na 100 m, tzn. výkon na 3000 m : 30;
- základní vytrvalost EN1 je o 5 % pomalejší výkon než průměr z testu;
- prahová vytrvalost EN2 odpovídá průměrnému času testu;
- přetěžující vytrvalost EN3 pro rozvoj VO_{2max} je čas rychlejší o 7 %, než je průměr testu;
- EN1, EN2 a EN3 jsou nejdůležitější tréninkové zóny pro rozvoj vytrvalosti sportovce.

Soutěžní výkon v disciplíně 400 m

- základní vytrvalost EN1 odpovídá 86 % rychlosti na 400 m;
- prahová vytrvalost EN2 odpovídá 92 % rychlosti na 400 m;
- přetěžující vytrvalost EN3 pro rozvoj VO_{2max} odpovídá 95 % rychlosti na 400 m;
- laktátová tolerance SP1 odpovídá 97 % rychlosti na 400 m;

– laktátová produkce SP2 odpovídá 100 % rychlosti na 100 m.

VYLAĎOVÁNÍ

Co to je vylaďování?

– vylaďování je krátké období, ve kterém dochází k postupnému snižování objemu tréninku před hlavní soutěží sezóny;
– trénink ve vysoké intenzitě před a v průběhu vylaďování je důležitý pro dosažení co nejvyšší adaptace organismu a zlepšení výkonu;
– v roční sezóně jsou běžné 2–3 hlavní soutěže, na které se vylaďuje sportovní výkon;
– mladší plavci se zotavují a adaptují rychleji, mohou proto vylaďovat častěji;
– vylaďování začíná prvním týdnem, ve kterém klesá objem tréninku.

Délka trvání vylaďování

Vědecké studie doporučují délku vylaďování do 4 týdnů. Může být kratší nebo delší v závislosti na:

– věku plavce:
  – mladší plavci se zotavují rychleji, proto nepotřebují tak dlouhé vylaďování jako starší plavci;
  – rychlé zotavení je znakem dobré aerobní trénovanosti mladých plavců, kteří mají nižší aktivitu anaerobních enzymů, vyšší hustotu kapilár, atd.;
  – rychlost odbourávání laktátu je jedním z ukazatelů zotavení;
  – mladší plavci dosahují nižších maximálních hodnot laktátu a rychlejšího odbourávání laktátu;
  – uvedené faktory jsou důvodem pro zkrácení vylaďování v tréninku mladých plavců;
– specializaci plavce:
  – sprinteři dosahují vyšších hodnot laktátu v porovnáním s vytrvalci;
  – vytrvalci odbourávají laktát rychleji než sprinteři;
  – sprinterům trvá déle, než se zotaví, jejich vylaďování je delší;
  – sprinteři vylaďují delší dobu, protože ke zvýšení svalové síly a rychlosti je při vylaďování potřeba více času;
– typu tréninku před vylaďováním:
  – příliš krátké období tréninku před vylaďováním limituje zlepšení plavce po vylaďování;
  – dlouhé a konzistentní období tréninku vede ke zvýšení výkonů po vylaďování;
  – dobrý trénink před vylaďováním je klíčový pro dosažení dobrých výkonů na konci sezóny.

Dobrá trénovanost před vylaďováním se projevuje:

– rychlým zotavením po tréninkových motivech a jednotkách;
– schopností častěji plavat vysokou intenzitou v tréninku a tréninkovém týdnu;
– rychlejším rozvojem specifické vytrvalosti a svalové síly.

Udržení úrovně trénovanosti v průběhu vylaďování

– Limity udržení trénovanosti při vylaďování:
  – k poklesu úrovně vytrvalosti (VO_2max, kyslíkový dluh, minutový srdeční výdej, atd.) dochází v řádu dnů;

  - se sníženým objemem tréninku prudce klesá hustota kapilár, aktivita aerobních enzymů nebo VO_2max;
  - plavci ve věku 14let plavou 400 m kraul po 4 týdnech nespecifického tréninku o 3,8 % pomaleji;
  - pokles zapojení aerobního metabolismu o 1,8 %, zvýšení zapojení anaerobního metabolismu o 1,6 %;
  - anaerobní výkon se může zlepšit i přes omezený trénink při vylaďování;
  - frekvence pohybových cyklů kleslá při udržení délky plaveckého kroku;
  - délku plaveckého kroku lze udržet díky nárůstu svalové síly při vylaďování.
- Pokles trénovanosti rychlostních a silových schopností (maximální svalová síla, výkon ve sprinterských disciplínách) je pomalejší.
  - Při odpočinku sportovci zvyšují svalovou sílu rychlých svalových vláken, množství testosteronu a růstového hormonu, maximální hodnoty laktátu, apod.
  - Svalová síla se zvyšuje až po dobu 8 týdnů po zastavení tréninku.
  - Všeobecnou svalovou sílu lze udržet po dobu 4 týdnů bez aktivity, ale úroveň specifické síly klesá rychleji.
  - Sprinteři vylaďují déle, aby dosáhli co nejvyšší úrovně fyziologické a tréninkové adaptace, proto by se měli při vylaďování zaměřit především na udržení specifické svalové síly.
  - K udržení svalové síly a silového výkonu v období vylaďování je potřeba zařadit do tréninku cvičení na úrovni 80–90 % jednoho opakovacího maxima 1–2 x týdně.
  - Balistická metoda tréninku na úrovni 30 % jednoho opakovacího maxima není při vylaďování efektivní.
  - Úroveň specifické svalové síly klesá při vylaďování rychleji než úroveň všeobecné svalové síly.
- Změny kardiovaskulárního systému při vylaďování:
  - maximální srdeční frekvence má tendenci zvyšovat se v období vylaďování, především u sprinterů;
  - vytrvalci by měli pokračovat v aerobním tréninku pro udržení nízkých hodnot srdeční frekvence;
  - klidová srdeční frekvence se vytrvalostním tréninkem snižuje a má tendenci se při vylaďování mírně zvyšovat;
  - po 30 dnech sníženého tréninku klesá VO_2max (o 4,7 %) a množství hemoglobinu v krvi (o 3,1 %);
  - srdeční frekvence:
    - je nejnižší v období rozvoje vytrvalosti vysokým objemem tréninku uprostřed sezóny v důsledek zlepšujících se aerobních schopností;
    - je při vylaďování vyšší, protože objem tréninku je nižší a intenzita vyšší;
    - klesá rychleji v období objemového tréninku a pokles se zpomaluje při vylaďování;
    - po zátěži klesá rychleji, pokud jsou plavci, především vytrvalci, dostatečně odpočatí;
- Variabilita srdeční frekvence (HRV) je časový rozptyl mezi údery srdce, který řídí autonomní nervový systém:
    - koreluje s plaveckým tréninkem a výkonem;
    - plavci v juniorském věku (16,6 let) dosahují nejnižší HRV v období objemového tréninku před vylaďováním;

    - zvyšuje se při vylaďování a při odpočinku a vyšší HRV koreluje s výkonem na 400 m kraul;
    - podobné závěry jsou zjištěné i u dospělých plavců.
- Změny metabolického systému při vylaďování:
  - 15denní vylaďování se sníženým objemem tréninku zlepšuje odpověď metabolismu na tréninkové i soutěžní zatížení;
  - při vylaďování je vyšší maximální hodnota laktátu, zlepšuje se úroveň laktátového prahu, rychlost odbourávání laktátu se u vytrvalců zvyšuje a u sprinterů snižuje;
  - vyšší maximální hodnoty laktátu při vylaďování mají vysokou korelaci s větším množstvím svalového glykogenu;
  - přínos tréninku vysoké intenzity je pro sportovce při vylaďování vyšší než objemový trénink;
  - běžci, kteří při vylaďování absolvovali pouze intenzivní trénink v posledních 14 dnech před soutěží, zlepšili výkon více, a dosáhli:
    - větší zásoby glykogenu ve svalech;
    - vyšší aktivity aerobních a anaerobních enzymů;
    - vyšší hustoty červených krvinek;
    - větší množství krevní plazmy.
  - nižší maximální hodnoty laktátu dosahují plavci při objemového tréninku z důvodu lepší aerobní trénovanosti v období, ve kterém v tréninku využívají především aerobní metabolismus;
  - maximální hodnoty laktátu se při vylaďování běžně zvyšují, protože se zvyšuje poměr anaerobního zatížení v tréninku;
  - pokud je maximální hodnota laktátu při vylaďování nízká, znamená to, že je plavec stále unavený a dostatečně nedoplnil zásoby glykogenu.

Plánování vylaďování pomocí relativní vytrvalosti

- Známe optimální poměr výkonů mezi různými disciplínami. Ženy dosahují nižších hodnot než muži, proto mají vyšší úroveň vytrvalostních schopností a zotavení.
- Schopnost plavců udržet rychlost plavání od kratších po delší disciplíny (relativní vytrvalost) je lepši v mladším věku.
- Relativní vytrvalost může pomoc při plánování poměru objemu a intenzity tréninku při vylaďování.
- Před vylaďováním by měl být poměr relativní vytrvalosti nižší jako důsledek absolvovaného tréninku. Plavec může v tomto případě při vylaďování snížit objem tréninku a zvýšit intenzitu.
- Pokud je poměr relativní vytrvalosti vyšší, plavec by měl při vylaďování pokračovat vytrvalostním tréninkem a udržet vyšší objem tréninku.
- Příklady, jak využívat relativní vytrvalost při vylaďování:
  - Plavkyně specializující se na 100 m má poměr 200 m a 100 m 2,15 před vylaďováním. Optimální poměr je 2,19, to znamená, že plavkyně musí při vylaďování zlepšit rychlost a sílu.
  - Plavec specializující se na 400 m má poměr 400 m a 200 m 2,14 před vylaďováním. Optimální poměr je 2,12. Aby snížil poměr relativní vytrvalosti, musí zlepšit rychlostní vytrvalost, měl by tedy udržet vyšší objem tréninku při vylaďování.

Doporučená délka trvání vylaďování s využitím tréninkové strategie 2 (tabulka 16)

Tabulka 16. Doporučený počet týdnů pro vylaďování u plavců různých věkových kategorií a specializace.

věk	sprinteři	vytrvalci
10–11	2–3	1–2
12–13	3–4	1–2
14–15	4–5	2–3
16–17	5–6	3–4
18 a starší	6–7	3–4

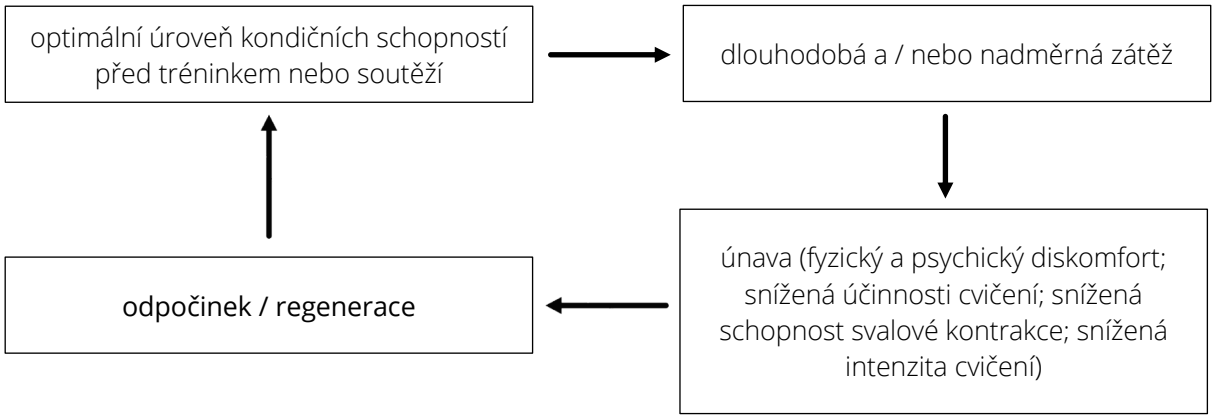
Plán tréninku při vylaďování

- Sprinteři potřebují delší vylaďování než vytrvalci.
- Nejvhodnější strategie pro vylaďování je exponenciální snížení objemu tréninku.
- Mladší plavci by měli mít kratší vylaďování než starší, protože se zotavují rychleji.
- Trenéři by měli monitorovat výkonnost plavců při vylaďování, například následujícími kontrolními motivy:
  Specialisté na 100–200 m
  – 6–8 x 25 m s intervalem odpočinku 20–30 s
  – 4–6 x 50 m s intervalem odpočinku 30–40 s
  Specialisté na 400 m
  – 10–12 x 50 m s intervalem odpočinku 15–20 s
  – 4–5 x 100 m s intervalem odpočinku 20–30 s
  Specialisté na 800–1500 m
  – 6–8 x 150 m s intervalem odpočinku 15–20 s
  – 8–10 x 200 m s intervalem odpočinku 20–30 s
- Protože při vylaďování klesá objem tréninku, plavci by měli zlepšovat výkony v kontrolních motivech každým týdnem.
- Pokud nedochází ke zlepšování výkonů v kontrolních motivech, plavci by měli změnit trénink:
  – Pokud se výkonnost nezlepšuje z důvodů únavy (vysoká klidová srdeční frekvence, delší pokles srdeční frekvence po zátěži, pomalé odbourávání laktátu), plavci by měli snížit intenzitu tréninku a možná také objem, aby podpořili zotavení.
  – Pokud se plavec cítí dobře, ale jeho výkonnost se nezlepšuje, měl by plavat více specifických tréninkových motivů.

ÚNAVA A REGENERACE V PLAVÁNÍ

Součástí sportovního výkonu, ať už tréninkového nebo soutěžního, je únava. Aby došlo opět k návratu do stavu před sportovním výkonem, je potřeba vnímat odpočinek (regeneraci) jako plnohodnotnou součást tréninku (schéma 2). Při vytrvalostním (aerobním) zatížení trvajícím alespoň 20 minut dochází k postupné spotřebě energetických zdrojů, následně ke snížení efektivity cvičení, snížení schopnosti svalové kontrakce a snížení intenzity výkonu. Při vysoce intenzivním (anaerobním) zatížení trvajícím 1–3 minuty se únava projevuje nedostatkem kyslíku pro spalování glykogenu. Následně toho dochází ke zvýšení hodnot laktátu a dalších metabolických látek, zakyselení organismu, snížení schopnosti svalové kontrakce a snížení intenzity výkonu.

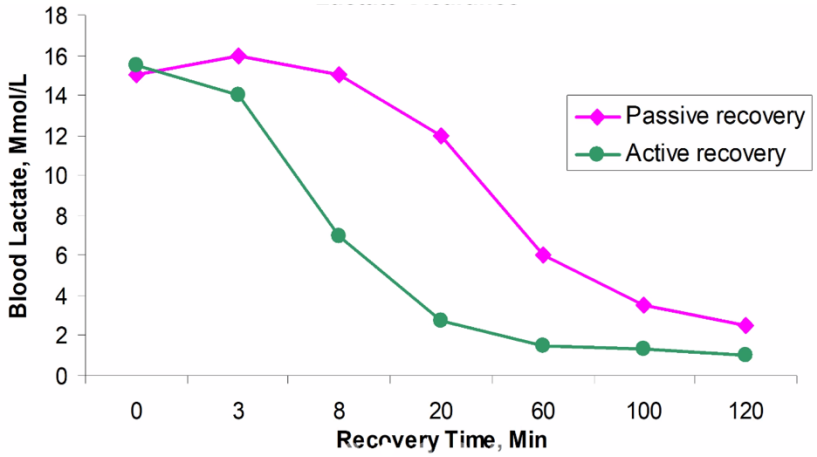
Schéma 2. Pevnou součástí tréninku je regenerace po zátěži.



Co je to odbourání laktátu?

- Znamená to, jak rychle je sportovec schopen vyplavit nahromaděný laktát ze svalů do krve a tam ho spotřebovat.
- Hodnota rychlosti odbourávání laktátu závisí na disciplíně, individuálních fyziologických schopnostech, trénovanosti, stupni únavy a formě regenerace.
- Aktivní regenerace zrychluje odbourávání laktátu z těla na rozdíl od pasivní regenerace (graf 41, tabulka 17).
- V průběhu plaveckých soutěží musí plavci často zvládnout vyšší počet soutěžních startů v různých disciplínách, rozplavby, semifinále a finále. V každém ze soutěžních startů dojde v těle plavce ke zvýšení hodnoty laktátu, který zásadně ovlivňuje schopnost kontrakce svalů. Aby mohl plavec podávat opakovaně maximální sportovní výkon, je nutné dbát na správné a rychlé snížení koncentrace laktátu v těle.
- Z uvedených důvodů je důležité, aby plavec po každé soutěžní disciplíně absolvoval vyplavání a strečink, pokud jsou k tomu vhodné podmínky (vyplavávací bazén, čas před dalším startem).

Graf 41. Efekt aktivní a pasivní regenerace na snížení hladiny laktátu v krvi („passive recovery" – pasivní zotavení; „active recovery" – aktivní zotavení; „blood lactate" – množství laktátu v krvi; „recovery time" – délka zotavení).



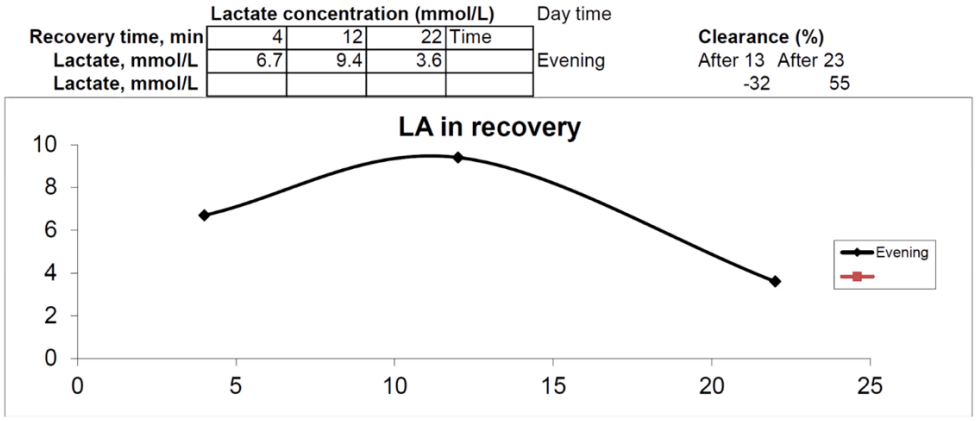
Tabulka 17. Hlavní rozdíly mezi aktivní a pasivní regenerací.

	aktivní	pasivní
cirkulace krve	rychlá	pomalá
dodání kyslíku	rychlé	pomalé
vyplavení laktátu ze svalů do krve	rychlé	pomalé
odbourávání laktátu	rychlé	pomalé
doplňování energetických zdrojů ve svalech	rychlé	pomalé
obnovení svalové kontrakce	rychlé	pomalé
schopnost maximálního výkonu	rychle	pomalu

Specifika odbourání laktátu u sprinterů

- Vysoká hodnota laktátu po závodě (10–16 mmol/l).
- Pomalé odbourávání laktátu po závodě.
- Pro odbourání laktátu je potřeba delší doba aktivní regenerace (25–30 minut, graf 42).
- Nízká intenzita regeneračních aktivit.

Graf 42. Příklad průběhu odbourávání krevního laktátu u sprintera („lactate concentration" – koncentrace laktátu; „recovery time" – délka zotavení; „day time" – denní doba; „evening" – odpoledne; „clearance" – odbourávání laktátu).



Specifika odbourání laktátu u vytrvalostních plavců

- Nízká hodnota laktátu po závodě (5–8mmol/l).
- Rychlé odbourání laktátu po závodě.
- Pro odbourání laktátu stačí kratší doba aktivní regenerace (15–20 minut, graf 43).
- Mírná intenzita regeneračních aktivit.

Doporučená intenzita pro aktivní vyplavání po závodě:

- sprinteři na úrovni 50–55 % maximálního výkonu na 100m;
- středotraťaři 55–60 % maximálního výkonu na 100m;
- vytrvalci 60–65 % maximálního výkonu na 100m.

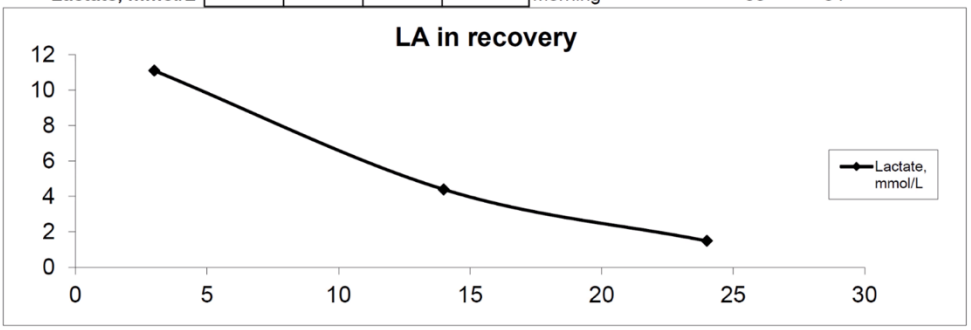
Příklad aktivní regenerace po závodě:

- vpít vysoce energetický nápoj a sníst energetickou tyčinku;
- vyplavání příslušnou intenzitou cca 10 minut;
- sníst energetickou tyčinkou nebo ovoce (banán, hrušku, jablko);
- vyplavání příslušnou intenzitou cca 10 minut;
- sníst svačinu cestou na hotel.

Graf 43. Příklad odbourávání krevního laktátu u vytrvalce („lactate concentration" – koncentrace laktátu; „recovery time" – délka zotavení; „day time" – denní doba; „evening" – odpoledne; „clearance" – odbourávání laktátu).

	Lactate concentration (mmol/L)				Day time
Recovery time, min	3	14	24		
Lactate, mmol/L	11.1	4.4	1.5		Evening
Lactate, mmol/L					Morning

Clearance (%)	
After 13	After 23
58	84



Akumulace laktátu a vodíkových iontů (H^+) probíhá současně, protože tyto metabolity jsou výsledkem anaerobní glykolýzy. Čím je vyšší akumulace laktátu a H^+, tím je nižší pH krve. Nižší pH krve snižuje aktivitu klíčového enzymu PFK (fosfofruktokinázy) k recyklaci glykogenu a CrP (kreatinfosfátu). Vyšší úroveň aerobní zdatnosti pomáhá rychleji odbourat laktát a opět zvýšit pH. To ovlivňuje schopnost zotavení po anaerobních motivech.

V případě nedostatečné regenerace, zejména v tréninkovém procesu, může dojít k přetížení až přetrénování sportovce.

Přetížení – tréninkové zatížení a míra zotavení je v rovnováze, sportovci mohou pokračovat v tréninku. Dochází ale ke změnám v klidové srdeční frekvenci, variabilitě srdeční frekvence, schopnosti dosáhnout vysoké hodnoty krevního laktátu a rychlosti jeho odbourávání. Je potřeba prodloužit dobu zotavení, doplnit snížený svalový glykogen, zvýšit důraz na aktivní regeneraci a snížit tréninkovou intenzitu pro zotavení.

Přetrénování – míra zotavení je vzhledem k tréninkovému zatížení nedostatečná. Sportovec může trpět nechutenstvím, problémy se spánkem, apatií nebo depresemi. Zvyšuje se hladina stresového hormonu kortizolu. Hrozí zranění. Je nutné snížit tréninkové zatížení, omezit počet tréninků a zotavit se.

Příčiny přetrénování:

- nadměrný nervosvalový stres – trénink bez dnů nebo týdnů na zotavení, 2–3fázové intenzivní tréninky denně, vysoce intenzivní trénink;
- nedostatečná regenerace, nedostatek spánku, podvýživa, nedostatek času na zotavení mezi tréninky'
- chronické záněty pohybového aparátu a chronická poranění pohybového aparátu.

Zdravotní řešení v případě přetrénování

- komplexní zdravotní screening;
- analýza krve a moči;
- analýza způsobu stravování (nedostatek železa);
- ortopedická analýza;
- analýza funkce plic.

Péče o přetrénovaného plavce:

- výrazně snížit objem a intenzitu tréninku;

– v některých případech zařadit úplný odpočinek;
– aplikovat alternativní způsoby regenerace (použití kompresních návleků na nohy a paže, běh ve vodě s pomůckami, používání vibračních regeneračních přístrojů);
– analyzovat tréninkový plán a upravit ho;
– monitorovat průběh regenerace a opatrně měnit pasivní formu regenerace na aktivní s nízkou intenzitou i objemem tréninku.

Další možné příčiny přetrénování:
– příliš vysoká motivace;
– tréninkový přístup „více je lépe“;
– sportovec nemá rád volné dny;
– raná sportovní specializace;
– poruchy příjmu potravy nebo nevhodný způsob stravování;
– náročný rozpis soutěží;
– další příčiny – škola, práce, vztahy, stres doma, finanční problémy, atd.

Výživa a regenerace
Pro úspěšnou regeneraci je důležité brát v úvahu kromě regeneračních aktivit také vhodnou formu a obsah stravy. Součástí správného výživového plánu je také optimalizovat tréninkovou adaptaci, vytvořit podmínky pro 100 % využití potenciálu těla sportovce a měl by být také součástí přípravy na soutěž.

Výživa před tréninkem
– Najíst se nejlépe 1–2 hodiny před tréninkem.
– Strava by měla obsahovat minimálně 40 g sacharidů jako zdroj energie pro trénink a minimálně 10 g bílkovin jako preventivní ochrana svalů a prodloužení vstřebávání sacharidů při tréninku.
– Strava by měla obsahovat minimum tuků, které se v tréninku jako zdroj energie využijí minimálně.
– Pití tekutin by mělo být adekvátní optimální hydrataci vzhledem k typu tréninku, pro regulaci teploty a správnou funkci svalů a mozku.

Příklady stravy před tréninkem:
– sacharidy s nízkým nebo středním glykemickým indexem;
– krůtí sendvič;
– cereálie s mlékem, ovesné vločky;
– těstoviny, rýže, brambory s libovým masem (kuřecí, krůtí, tuňák apod.);
– arašídové máslo a želé;
– řecký jogurt, ovoce;
– energetická nebo cereální tyčinka;
– voda, ne energetický nápoj!

V průběhu tréninku je rovněž vhodné doplňovat sacharidy. Je prokázáno, že po 5 km tréninku výrazně klesá hladina glykogenu. S tím rovněž souvisí pokles hodnoty krevního laktátu. Doporučuje se po každých 30–45 minutách intenzivního tréninku doplnit sacharidy, aby bylo možno pokračovat v kvalitním tréninku. Mladší plavci, kteří mají rychlejší metabolismus, by měli doplňovat sacharidy již po každých 20–30 minutách tréninku.
Při intenzivním tréninku ztrácí sportovci také tělesnou vodu a elektrolyty potřebné pro činnost srdce a koordinaci svalových kontrakcí. Proto je nutné v průběhu tréninku také doplňovat

tekutiny, nejlépe formou iontových nápojů (zejména s obsahem hořčíku, fosforu, sodíku, draslíku, vápníku). Stejně jako u doplňování sacharidů, i u hydratace platí, že mladší plavci by měli pít častěji.

Příklady stravy v průběhu tréninku:
- potraviny s vysokým glykemickým indexem;
- hydratace energetickými (iontovými) nápoji;
- energetické žvýkačky, energetické tyčinky, gely (snadno stravitelné);
- ovoce (banán, jablko, rozinky apod.);
- voda.

Podpora regenerace po tréninku nebo závodě
- Pro hydrataci doplnit tekutiny a elektrolyty.
- Doplnit ihned sacharidy, což umožňuje 3x lepší regeneraci než jídlo 2 hodiny po tréninku nebo závodě.
- Doplnit bílkoviny pro předcházení svalových problémů.
- Ovoce, zelenina, ryby, ořechy, olivový olej, vitamíny.

Svalový glykogen se doplní na předchozí úroveň za 24–48 hodin po vysoce intenzivním výkonu (trénink nebo závod). Absorpci sacharidů lze zvýšit jídlem ihned po skončení sportovní aktivity a poté častějšími a menšími porcemi v průběhu dne.
Správnou skladbou stravy po sportovní aktivitě lze glykogen doplnit na 80 % předchozí hodnoty již za 6 hodin i po velmi intenzivním výkonu. Glykogen se plně doplní v závislosti na intenzitě předchozí sportovní aktivity:
- nízká intenzita: cca 6 hodin,
- střední intenzita: 12–18 hodin,
- vysoká intenzita: 18–24 hodin,
- velmi vysoká intenzita: 24–48 hodin.

Doporučený poměr sacharidů a proteinů při plánování stravy pro regeneraci je 4:1 pro středotratňaře a vytrvalce, 3:1 pro sprintery a po silovém tréninku.

Důležitost hydratace organismu:
- regulace tělesné teploty a jeho efektivní ochlazení;
- zvýšení schopnosti rychleji regenerovat;
- minimalizace svalových křečí;
- zlepšení mentálních funkcí;
- podpora efektivní imunitní odolnosti.

Nebezpečné následky dehydratace organismu:
- pokles o 2 % tělesné hmotnosti – snížená schopnost termoregulace;
- pokles o 3 % tělesné hmotnosti – snížení vytrvalostní schopnosti svalů;
- pokles o 4–6 % tělesné hmotnosti – snížení svalové síly, dochází ke křečím a snižuje se významně čas udržet vysoký výkon;
- pokles o více než 6 % tělesné hmotnosti – silné křeče, vyčerpání, úpal, kóma, smrt.

Příznaky dehydratace:
- únava;
- zvýšené vnímání námahy;
- nedostatek koncentrace;

– podrážděnost;
– svalové křeče;
– prodloužení regenerace.

Jednoduchou pomůckou pro monitorování hydratace je kontrola barvy a denní frekvence produkce moči. Čím je barva moči tmavší, tím více lze předpokládat, že dochází k dehydrataci organismu. Stejně tak je tomu v případě nízké frekvence denní produkce moči.

Doporučení pro hydrataci:

– denně vypít alespoň 2 litry tekutin;
– při tréninku alespoň 1litr tekutin/hodinu;
– při regeneraci 1,5 litru tekutin na 1 kg snížené hmotnosti (z velké části jde o pot);
– vhodné tekutiny – voda, sportovní nápoje, iontové nápoje, nápoje na mléčném základě, regenerační nápoje, džus;
– zvýšená hydratace se doporučuje v závislosti na teplotě okolí, vlhkosti vzduchu, teplotní aklimatizaci, zvýšené tréninkové intenzitě, cestování, nadmořské výšce, zranění, nemoci.

Poznámky ke stravování podporující regeneraci:

– žádná potravina neposkytuje všechny potřebné sacharidy, bílkoviny, tuky, vitamíny a minerály, které organismus pro regeneraci potřebuje, je potřeba zařazovat pestrou stravu;
– vhodné zdroje tuku pro sportovce – ryby, olivový olej, oříšky, různé druhy semínek, avokádo;
– vhodnější je častější stravování při dvoufázovém tréninku, 4–5 porcí denně;
– nezůstávat o hladu, mít vždy k dispozici alespoň svačinu:
  – celozrnný chléb, cereálie, müsli tyčinky, pita
  – humus, oříšky, semínka, vejce, řecký jogurt, sýr
  – jablko, pomeranč, bobulovité ovoce, banán, sušené ovoce, smoothie
– udržovat tělo dostatečně hydratované, především vodou a při pohybové aktivitě energetickými nápoji.

V průběhu zimy a jara dochází k poklesu vitamínu D v těle, který je důležitý pro rozvoj kostní tkáně, zubů, svalového aparátu, imunity, apod. Doporučená denní dávka vitamínu D pro dospělého člověka je 4000 IU (100 mg). U farmaceutických přípravků a potravinových doplňků tomu obvykle odpovídá 1 tableta. Dobrými přirozenými zdroji vitamínu D jsou sýry, máslo, margarín, mléko, ryby, cereálie. Příznaky nedostatku vitamínu D mohou být:

– zvýšená únava, brzká únava;
– časté zdravotní problémy;
– bolesti kostí a svalů;
– deprese;
– úbytek kostní hmoty;
– vypadávání vlasů;
– špatné hojení ran.

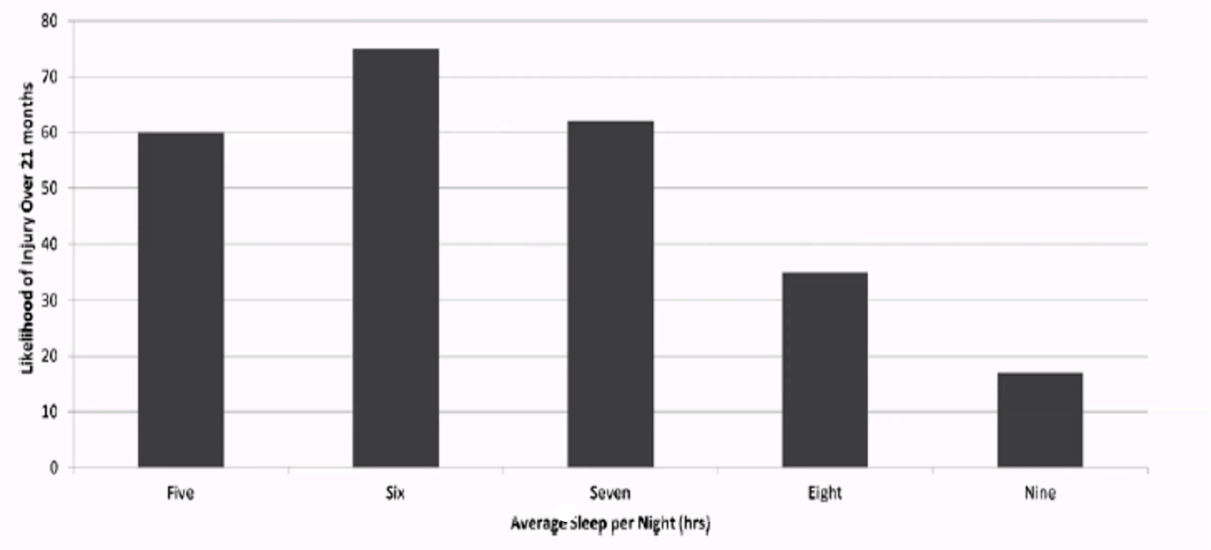
Podstatným problémem u některých sportovců bývá také nedostatek železa v těle. Deficit tohoto minerálu může být díky obdobným příznakům někdy zaměňován s přetrénováním. Hladinu železa je potřeba velmi pozorně kontrolovat zejména u dívek.
Přirozeným zdrojem železa je zejména červené maso, játra, tmavá a listnatá zelenina. Při suplementaci se doporučuje dodávat 100–120mg železa denně, vzít vitamín C (pro lepší

absorpci železa) 30 minut před nebo 60 minut po jídle. Je vhodné snížit příjem kávy, čaje, vína, mléčných výrobků, které významně snižují absorpci železa v těle.

Regenerace a spánek

Spánek je základním prostředkem regenerace. Délka a kvalita spánku sportovce má významný vliv na schopnost podání odpovídajícího fyzického, ale i mentálního výkonu. Rovněž velmi úzce souvisí s rizikem zranění, v případě nedostatečného spánku. Z grafu 44 je zřejmé, že pravděpodobnost zranění výrazně klesá až u osmihodinového a delšího spánku.

Graf 44. Souvislost rizika zranění s množstvím spánku („likelihood of injury over 21 months" – pravděpodobnost zranění za 21 měsíců; „average sleep per night (hrs)" – průměrná délka spánku v hodinách).



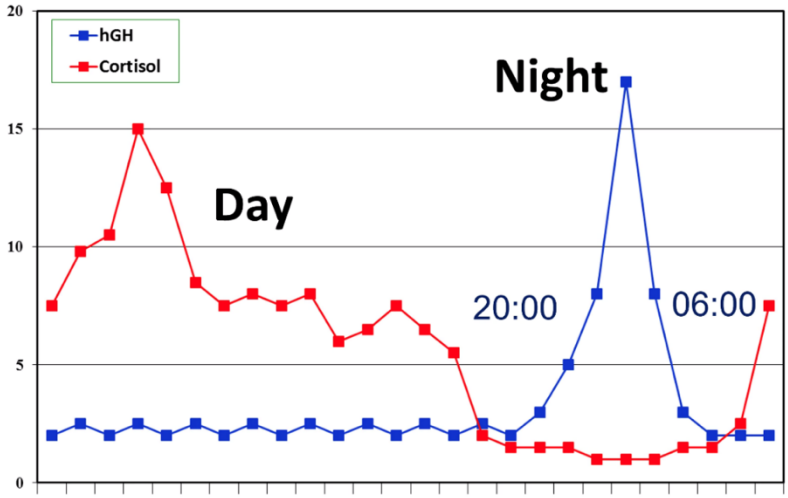
Následky nedostatečného spánku:

- podrážděnost;
- poruchy kognitivních funkcí;
- výpadky paměti;
- narušená imunitní odolnost;
- zvýšená variabilita srdeční frekvence, riziko srdečních chorob;
- snížený reakční čas a přesnost;
- bolesti, tělesný třes;
- snížený tělesný růst (graf 45), atd.

Jak zajistit lepší spánek?

- žádná noční TV;
- žádný počítač v noci;
- žádný mobilní telefon v noci;
- žádné kofeinové nápoje večer;
- čerstvý vzduch v pokoji;
- teplá koupel nebo sprcha před spánkem;
- teplý čaj bez kofeinu večer;
- velmi vhodné je čtení knih před spánkem.

Graf 45. Souvislost produkce růstového hormonu (hGH) a kortizolu v průběhu dne („night“ – noc; „day“ – den).



Prokázané benefity 90minutového spánku v průběhu dne (studie byla prováděna u basketbalistů):

– o 15 % rychlejší doba reakce;
– o 4 % lepší čas na sprint;
– o 11 % lepší úspěšnost u trestných hodů;
– o 14 % lepší úspěšnost u tříbodových hodů.

V současnosti existuje mnoho přístrojů, počínaje chytrými hodinkami, které dokážou monitorovat spánek, jeho délku. Dokážou dát informaci, zda jedinec spí nebo si čte, jak často se probouzí, kdy se zcela probudil, základní údaje o průběhu spánku, ale i srdeční frekvenci, pohybu, apod.

I tyto, zdánlivé maličkosti a často opomíjené údaje často souvisí s rychlostí a kvalitou regenerace sportovce a následně i jeho schopností trénovat na vysoké úrovni a podat v soutěži maximální možný výkon.



ČESKÝ SVAZ
PLAVECKÝCH SPORTŮ