

Univerzita Palackého v Olomouci

Fakulta tělesné kultury

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

2014

Kateřina Prudilová

Univerzita Palackého v Olomouci

Fakulta tělesné kultury

**SLEDOVÁNÍ VYBRANÝCH FYZIOLOGICKÝCH UKAZATELŮ BĚHEM
SPECIFIKOVANÉ ZÁTĚŽE V PRŮBĚHU SEZÓNY U PLAVCŮ V PLAVECKÉM
KLUBU V OLOMOUCI**

Bakalářská práce

Autor: **Kateřina Prudilová, tělesná výchova a společenské vědy**

Vedoucí práce: **Mgr. Dušan Viktorjeník, Ph.D.**

Olomouc 2014

Jméno a příjmení autora: Kateřina Prudilová

Název bakalářské práce: Sledování vybraných fyziologických ukazatelů během specifikované zátěže v průběhu sezóny u plavců v plaveckém klubu v Olomouci

Pracoviště: Katedra sportu

Vedoucí bakalářské práce: Mgr. Dušan Viktorjeník, Ph.D.

Rok obhajoby: 2014

Abstrakt: Hlavním cílem je monitorovat fyziologické ukazatele ve sportovním plaveckém tréninku. Bakalářská práce se zabývá měřením laktátu, srdeční frekvencí a časem. Na základě těchto naměřených hodnot jsme dospěli k realizaci a přesnému řízení tréninku, tedy snaha o stanovení optimálního tréninku. Práce se zabývá vrcholovým plaváním.

Klíčová slova: plavání, srdeční frekvence, laktát, zatížení, sportovní trénink.

Souhlasím s půjčováním bakalářské práce v rámci knihovních služeb.

Author's first name and surname: Kateřina Prudilová

Title of bachelor thesis: Monitoring of selected physiological indicators during the specified load of swimmers during the swimming season in Swimming club Olomouc.

Department: Department of sport

Supervisor: Mgr. Dušan Viktorjeník, Ph.D.

The year of presentation: 2014

Abstract: The main goal is to monitor physiological indicators in swimming sports training. The Bachelor thesis deals with the measurement of lactate, heart rate and time. Based on these measured values we have come to the realization and a precise training control, thus the attempt to determine the optimal training. This work deals with top swimming.

Keywords: swimming, heart rate, lactate, load, sports training.

I agree the thesis paper to be lent within the library service.

Bakalářská práce byla vypracována v souladu s dlouhodobým záměrem Fakulty tělesné kultury Univerzity Palackého v Olomouci.

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci zpracovala samostatně pod vedením vedoucího práce Mgr. Dušana Viktorjenika, Ph.D. Uvedla jsem všechny literární zdroje, jež jsem v práci použila a dodržovala jsem zásady vědecké etiky.

V Olomouci dne 25. 4. 2014

.

Děkuji především Mgr. Dušanu Viktorjeníkovi, Ph.D. za odborné vedení a poskytnutí cenných rad a materiálů potřebných pro zpracování bakalářské práce.

OBSAH

1	ÚVOD	9
2	PŘEHLED POZNATKŮ	10
2.1	Plavání	10
2.1.1	Energetický metabolismus a plavecký výkon.....	10
2.2	Základy fyziologie plaveckého tréninku	10
2.3	Energetické systémy lidského těla	11
2.3.1	ATP-CP systém.....	11
2.3.2	Anaerobní glykolýza („LA-systém“)	12
2.3.3	Aerobní oxidace glukózy a tuků („O ₂ systém“).	12
2.4	Kyslíkový dluh.....	13
2.4.1	Kyslíkový deficit	13
2.5	Způsoby vyjádření intenzity zatížení	14
2.5.1	Srdeční frekvence (SF)	14
2.6	Laktátdehydrogenáza (<i>LD</i> , <i>LDH</i>).....	18
2.6.1	Laktát.....	19
2.7	Anaerobní práh (ANP).....	21
2.7.1	Metody stanovení anaerobního prahu	22
2.7.2	Vztah mezi laktátem a srdeční frekvencí.....	23
2.8	Sportovní trénink.....	24
2.8.1	Cíl sportovního tréninku	24
2.8.2	Úkoly sportovního tréninku	24
2.9	Tréninková adaptace.....	25
2.9.1	Adaptace	25
2.9.2	Homeostáza.....	25
2.9.3	Stres	26
2.10	Hlavní fáze adaptace.....	27
2.11	Základy fyziologie tréninku	28
2.11.1	Typy tréninku	28
2.11.2	Sportovní výkon.....	29
2.11.3	Periodizace tréninkového procesu.....	29
2.12	Zatížení	31
2.12.1	Velikost zatížení.....	31

2.12.2	Intenzita zatížení	32
2.12.3	Objem zatížení	32
3	CÍLE PRÁCE.....	33
3.1	Hlavní cíl práce	33
3.2	Dílčí cíle práce	33
4	METODIKA	34
4.1	Charakteristika výzkumného souboru	34
4.2	Metody získávání a sběru dat.....	34
4.3	Popis vlastního výzkumu	34
4.3.1	Princip měření laktátu.....	36
4.4	Měření srdeční frekvence	37
4.4.1	Měřicí technika.....	37
5	VÝSLEDKY A DISKUZE.....	38
5.1	Hodnoty srdeční frekvence a času v průběhu monitorování - proband 1	38
5.2	Hodnoty srdeční frekvence a času v průběhu monitorování - proband 2	41
5.3	Hladina laktátu před a po zatížení	44
6	ZÁVĚR.....	47
7	SOUHRN.....	48
8	SUMMARY	49
9	REFERENČNÍ SEZNAM	50
10	PŘÍLOHY	53

1 ÚVOD

Ve své práci bych chtěla zaměřit pozornost především na fyziologické ukazatele, které hrají klíčovou roli v přizpůsobení se určité zátěži. Jestliže má být dosaženo úspěchu, tedy zvýšení výkonnosti, pak je zapotřebí dosáhnout vyšší zátěže, tím máme na mysli dobu, kdy srdeční frekvence pracuje na své maximum. Nezbytná je také příprava na tento proces, jde o tzv. adaptaci. Chtěla bych v této práci přiblížit procesy, které se odehrávají v těle každého sportovce v době, kdy pracuje při maximální intenzitě zatížení. Odkud organismus v této době čerpá energii?

Jestliže má dojít ke zvýšení adaptace, tedy přizpůsobení se na určitou zátěž, pak je to především otázka času, kdy musí v organismu proběhnout řada změn. Pokusím se na základě měření 3 ukazatelů trénovanosti (srdeční frekvence, laktátu a času) nastínit změnu, která by měla nastat na konci měření po pravidelném tréninku plavců. Současně by měla práce podat obraz o naměřených hodnotách před tréninkovým obdobím a změnu po tréninkovém období, tedy dobu, kdy mají plavci natrénováno. Jakým způsobem je možné zvýšit výkonnost plavců? Jakým způsobem vylepšit jejich výsledky? Na základě měření se pokusím najít odpověď na tyto otázky.

Podnětem bakalářské práce byla možnost realizace měření pomocí preferované, spolehlivé a v současné době velmi vyhledávané metody. Jedná se o metodu měření hladiny laktátu v krvi. Měření bude realizováno u špičkových plavců v Olomouci. Chtěla bych nastínit koncentraci laktátu v krvi, který je v současné době vyhledáván mnoha trenéry jako jeden z možných ukazatelů výkonnosti sportovce. Zaměřila bych se na různé úrovně laktátu, kterými sportovec prochází při určitém stupni zatížení. Na jakém principu pracuje organismus před a po maximálním zatížení. Jaké faktory na něj působí a jaké faktory mohou v danou chvíli ovlivnit jeho výkonnost.

Záměrem bakalářské práce je na základě měření společně s prostudovanou literaturou získat zpětnou vazbu nejen pro trenéra, ale i pro samotné plavce v rámci zatížení sportovního tréninku a tím přispět ke zvýšení výkonnosti, konkrétně vytrvalosti plavců. Na základě této metody můžeme během tréninku kontrolovat správné řízení a vedení tréninku s postupným zvyšováním zatížení.

2 PŘEHLED POZNATKŮ

2.1 Plavání

Podle Máčka (2005) se plavání zcela odlišuje od jiných sportovních aktivit. Od běhu a chůze se především liší ve výdeji energie, kdy tento děj probíhá ve vodorovné poloze a jsou při něm zapojeny všechny svalové skupiny. Dalším velmi důležitým, rozdílným faktorem je působení odporu vody, které je nutné překonávat. Tento odpor závisí na tvaru těla, jeho velikosti a rychlosti, a na složení vody. Pracovní účinnost při pohybu ve vodě je tedy velmi nízká, závisí na plaveckém způsobu a úrovni plavce, uvádí se mezi 4 až 10 %. Proto je plavání asi 4 krát energeticky náročnější než například běh na stejnou vzdálenost.

Vrcholoví plavci jsou schopni plavat stejnou rychlostí, ale při menší spotřebě kyslíku, než netrénovaní plavci. Tento rozdíl je největší při plaveckém způsobu „kraul“ (Neuls, Svozil, Viktorjenik, & Dub, 2013).

2.1.1 Energetický metabolismus a plavecký výkon

Podle Neulse et al. (2013) je plavání uskutečněno svalovými kontrakcemi, které jsou poháněny energií chemických sloučenin uvnitř svalu. Celkový proces, jehož funkcí je zásobovat tělo energií, nazýváme metabolismem. Energie se vyskytuje v různých formách a může libovolně přecházet z jedné formy do druhé. Dostupnost energie je faktorem, určující tempo a rychlost plavce. Jestliže plavec během tréninku nepřetržitě a frekventovaně spotřebovává velké množství energie, pak organismus ukládá více látek obsahujících energii v chemických vazbách, kdy je možné tuto energii uvolnit v kratším čase. Tělo plavce se tak stává odolnějším proti únavě. Organismus tělesně zdatných sportovců energii šetří, efektivně ji využívá a odstraňuje metabolické zplodiny, které jsou výsledkem svalové činnosti ven z těla (laktát, voda, oxid uhličitý, atd.).

2.2 Základy fyziologie plaveckého tréninku

Má-li být dosaženo zvýšení adaptace na tělesnou zátěž a tedy zvýšení fyziologické výkonnosti, musí působit zvýšené tělesné zatížení, které vychází z intenzity metabolismu a je nepřímě úměrné době trvání zatížení. Společně určují způsob převažujícího energetického hrazení limitující faktory výkonu (Jansa et al., 2007).

Podle Periče a Dovalila (2010) kteří tvrdí, jestliže zvýšíme zatížení v tréninku, pak se svaly i energetické systémy přizpůsobí. Princip zvýšení zatížení lze v tréninku použít jak zvýšením intenzity zatížení, tak i zvýšením objemu zatížení. Pojem intenzita zatížení bývá spojována s výdejem energie – pohybová činnost vyšší intenzity znamená jednak větší energetický výdej a jednak změnu způsobu energetického zabezpečení – zdroj energie, uvolnění a průběžná resyntéza.

2.3 Energetické systémy lidského těla

Na začátku zatížení nebo při jeho vyšší intenzitě zatížení využívá tělo anaerobní systém (tedy bez přístupu kyslíku), ovšem dodání energie pro tento systém je velmi omezené. Jakmile začne naše tělo vyžadovat stálý přísun energie, musí se zapojit i aerobní systém. Aerobní systém se účastní činnosti při střední až nízké intenzitě pohybu, dochází k rovnováze mezi příjmem kyslíku a výdejem oxidu uhličitého (Martens, 2006).

2.3.1 ATP-CP systém

Během prvních sekund svalové práce je nejprve energie pro pohyb čerpána rozkladem malých zásob ATP (adenosintrifosfát) uložených ve svaly. ATP-CP systém je jediným energetickým zdrojem využitelným pro svalovou kontrakci. Všechny ostatní energetické zdroje jsou využívány k recyklaci ATP, poté kdy byla energie využita pro svalovou práci (Grasgruber, & Cacek, 2008).

Jestliže tedy tělo potřebuje okamžitý přísun energie pro silové nebo rychlostní pohyby, využívá výhradně zásob ATP uložených v buňkách organismu (Martens, 2006).

„Jakmile jsou tyto zásoby vyčerpány, je nový ATP regenerován pomocí reakce ADP s kreatinfosfátem (fosfokeratinem), uloženým ve svalech. Z kreatinfosfátu se uvolní molekula fosforu a spojením s ADP vznikne nová molekula ATP“ (Grasgruber, & Cacek, 2008, 10).

Aerobní energetický metabolismus se uplatňuje minimálně, současná potřeba energie ve svaly převažuje nad možnostmi uvést efektivní řetězce aerobního metabolismu. Stejně tak dýchací ani oběhový systém nestačí plně rozvinout svoji kapacitu pro přenos kyslíku na určitou úroveň. Jakmile jsou zásoby ATP a CP téměř vyčerpány, začne u organismu dominovat jiný zdroj energie. V tuto chvíli se začíná ve svalech hromadit kyselina mléčná, jako vedlejší produkt rozpadu ATP (Jansa, et al., 2007).

U opakovacích metod s anaerobním alaktátovým charakterem tvoří dominantní zdroj energie adenosintrifosfát (ATP) a kreatinfosfát (CP). Při této krátké zátěži nedochází k výraznému „zakyselení“ organismu (nedochází zde k vysoké hladině laktátu v krvi). Výhodou těchto tréninků je velmi rychlé a efektivní získání potřebné energie pro práci svalstva. Typickými příklady opakovacích alaktátových metod tréninku mohou být například: sprint nebo vzpírání těžkých vah (Grasgruber & Cacek, 2008).

2.3.2 Anaerobní glykolýza („LA-systém“)

Podle Grasgrubera a Cacka (2008) a Maglischa (2003) nastupuje anaerobní glykolýza (štěpení glykogenu bez využití kyslíku) jakmile dojde k poklesu zásob ATP v tělesných buňkách. Hlavním produktem je zvýšená hladina laktátu v krvi (odtud také označení LA - „lactic acid“). Glukóza je rozkládána na pyruvát, který je poté rozštěpen bez přístupu kyslíku na kyselinu mléčnou – laktát a ionty vodíku. Pokud je však glukóza získávána ze svalového glykogenu, pak si tělo dokáže vytvořit z každé molekuly glukózy 3 molekuly ATP. Je-li však využíván jaterní glykogen, sníží se výtěžek na 2 molekuly ATP (jedna molekula ATP se spotřebuje na chemickou úpravu glukózy v játrech). Nicméně ve většině plaveckých závodů jaterní glykogen i krevní glukóza poskytují pouze malé množství energie. Jejich hlavní úloha nastává při dlouhých tréninkových jednotkách, neboť umožňují plavci pracovat déle a i s vyšší intenzitou.

Tento systém bývá označován jako zatížení submaximální intenzity a je funkčně i metabolicky nejnáročnější. V této fázi je zaznamenáno nejvyšší vytížení oběhového a dýchacího systému. Současně jsou i naměřeny nejvyšší hodnoty kyslíkového dluhu a koncentrace laktátu v krvi (Perič & Dovalil, 2010).

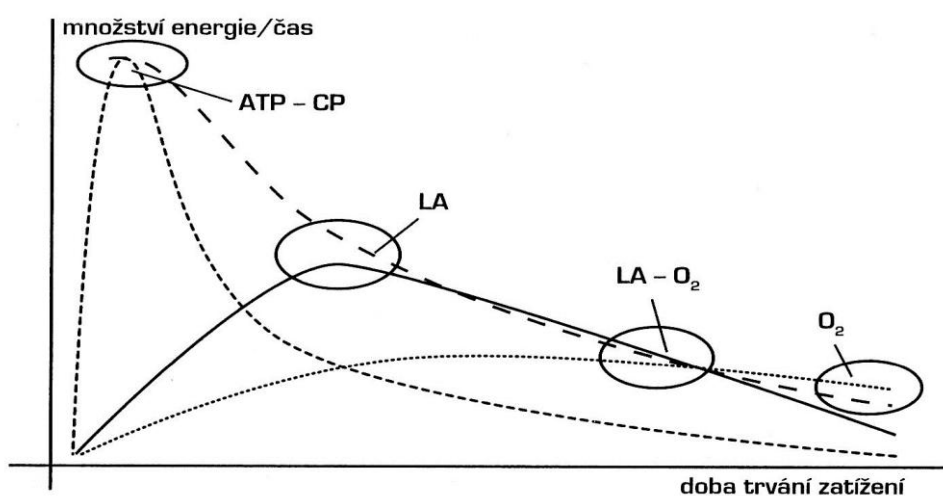
2.3.3 Aerobní oxidace glukózy a tuků („O₂ systém“)

Podle Martense (2008) bývá tento systém označován jako zatížení střední až mírné intenzity zatížení. Hlavní rozdíl mezi anaerobní glykolýzou a aerobní oxidací je v přístupu kyslíku. Vzhledem k dlouhodobému a efektivnímu využívání tělesných zásob energie je tento systém výhodný, avšak pro lidské tělo nejpomalejším zdrojem energie. Tento systém využívá jako zdroj svalové energie oxidaci glukózy (štěpení glukózy za přítomnosti kyslíku).

Jestliže jsou po cca 20 minutách intenzivního výkonu naprosto vyčerpány zásoby glykogenu a krevní glukóza nedostačuje, svaly přejdou na oxidaci tuků (volných mastných

kyselin ze zásobního triacylglycerolu) v Krebsově cyklu na vodu a oxid uhličitý. Velké množství tuků je skladováno v podkoží ve formě tukové tkáně (Grasgruber & Cacek, 2008).

Pomalá svalová vlákna jsou lépe vybavena pro tukový metabolismus v porovnání s rychlými vlákny, díky tukovým zásobám, více mitochondrií se mohou rychleji transportovat další tuky pocházející z tukové tkáně. Distanční plavci mají větší procento pomalých svalových vláken, spalují více tuků. U vytrvalců se svalový glykogen spotřebovává pomaleji, proto vytrvalci lépe než sprinteři snášejí období zvýšeného tréninkového zatížení (Neuls et al., 2013).



Obrázek 1. Energetické systémy podle doby trvání pohybové činnosti (Perič & Dovalil, 2010, 35).

2.4 Kyslíkový dluh

Kyslíkový dluh vystihuje anaerobní procesy. Vyjadřuje vyšší spotřebu kyslíku po skončení cvičení převážně u anaerobního typu tedy neoxidativním způsobem metabolismu. Kyslíkový dluh je spojen s kyslíkovým deficitem, který vzniká rovněž při anaerobním zatížení (Dovalil et al., 2012).

2.4.1 Kyslíkový deficit

Vyjadřuje nepoměr mezi potřebou a aktuální dodávkou kyslíku tělesným tekutinám. Kyslíkový deficit je tím větší, čím výraznější bylo zvýšení intenzity zatížení, které vedlo k jeho vytvoření. Velikost kyslíkového deficitu je určena úrovní trénovanosti. Hodnoty

kyslíkového dluhu mohou u trénovaných jedinců dosahovat 15-18 litrů, u netrénovaných pak 5-6 litrů. U adaptovaných sportovců je na začátku zatížení menší kyslíkový deficit než u netrénovaných jedinců. Za takových okolností stačí organismu pouze malé množství anaerobní rezervy, které může vynaložit v závěrečném „finiši“ jako ušetřené zdroje (Hamar & Lipková, 2001).

Hodnoty kyslíkového deficitu a kyslíkového dluhu by měly být přibližně rovné. Vyrovnávání kyslíkového dluhu v době zotavení (vyšší tepová frekvence, dechová frekvence i minutová ventilace plicí) vede k postupnému nastolení výchozí rovnováhy a dochází tak k obnově zejména energetických rezerv v organismu (resyntéza ATP a CP, glykogenu, atd.) (Dovalil et al., 2012, 52).

2.5 Způsoby vyjádření intenzity zatížení

2.5.1 Srdeční frekvence (SF)

Srdeční frekvence je reprezentativní veličinou pro posouzení zatížení srdečně-oběhového systému. Srdeční frekvence reaguje velmi rychle na změny při zatížení organismu, zejména svalstva, přičemž nejcitlivěji reaguje na zvýšení intenzity a zvýšení odporu. Srdeční frekvence je spolehlivou veličinou pro posuzování intenzity zatížení (Neumann, Pfützner, & Hottenrott, 2005, 68).

Podle Martense (2006) je srdeční frekvence řízena vegetativním nervovým systémem, tento systém je neovladatelný vůlí člověka. Centrem tohoto systému je hypotalamus. Abychom mohli použít srdeční frekvenci jako praktický prostředek při tréninku, musíme určit cílovou srdeční frekvenci pro každého sportovce.

2.5.1.1 Klidová srdeční frekvence

Hodnota srdeční frekvence se udává v počtu srdečních stahů za časovou jednotku, nejčastěji za minutu. Klidová hodnota se obecně u člověka pohybuje v rozmezí 60-80 tepů/minutu. Ženy v porovnání s muži dosahují vyšších hodnot srdeční frekvence. Úroveň srdeční frekvence je dána zejména velikostí srdce. Čím více se srdce adaptovalo vlivem tréninku, tím nižší je jeho frekvence při zatížení (Hnízdil, Kirchner, & Novotná, 2005).

Pokud se hodnota klidové srdeční frekvence u testované osoby pohybuje pod hranici 60 tepů/minutu, pak označujeme tento stav jako bradykardii. Při řízení tréninku u starších

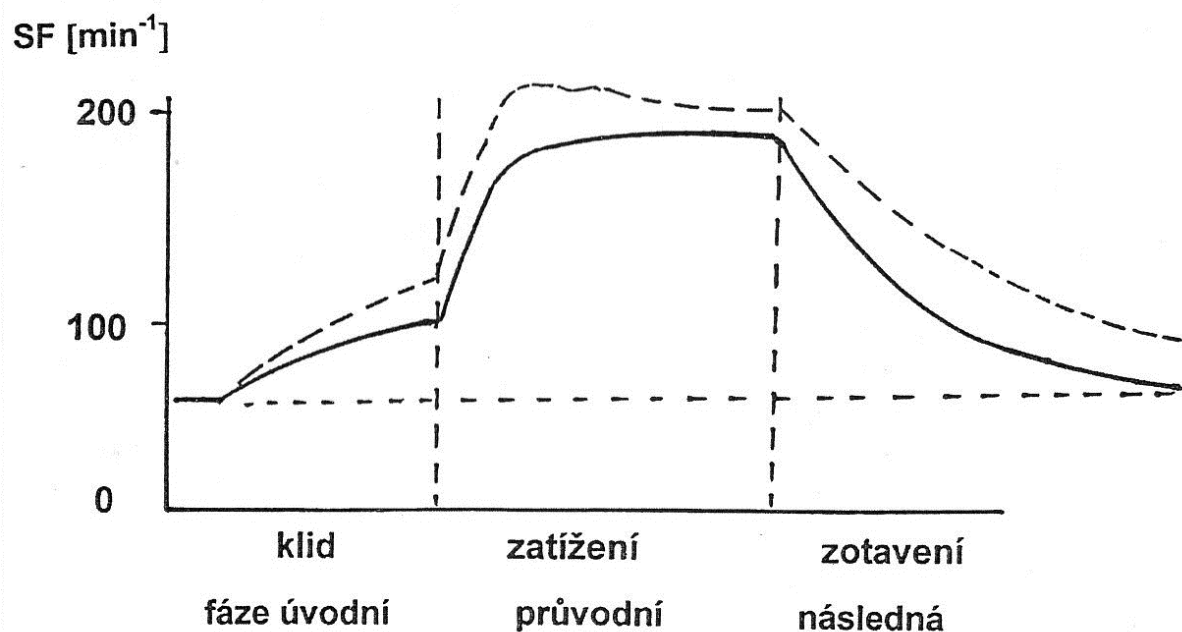
sportovců je pokles klidové srdeční frekvence přirozený. K výraznějšímu poklesu srdeční frekvence dochází u vrcholových vytrvalců, kteří mají klidovou srdeční frekvenci pod 40 tepů/minutu, někdy se setkáváme i s 30 tepy/minutu. Nižší srdeční frekvence je pro trénované sportovní srdce charakteristická i při zatížení. Jestliže stoupne klidová srdeční frekvence o 6-8 tepů/minutu, je potřeba najít příčinu. Může se jednat buď o přetížení v důsledku přílišného tréninkového zatížení, přetrénování, anebo o zdravotní problém (Neumann et al., 2005).

2.5.1.2 Srdeční frekvence při zatížení

Před závodem se srdeční frekvence pravidelně zvyšuje, kdy v předstartovním stavu dosahuje zvýšení o 20-40 tepů/minutu. Zvýšení je nervového nebo hormonálního původu. Na stimulaci srdeční činnosti působí adrenalin a sympatický nervový systém (Neumann et al., 2005).

Podle Maglischioho (2003) a Sweetenhama & Atkinsona (2003) nezávisle na tréninku, s přibývajícím věkem dochází ke snížení maximální srdeční frekvence. Důležitým faktorem je dědičnost, která rozhoduje o maximální srdeční frekvenci. Pro trénink v oblasti základní vytrvalosti je vhodná intenzita zatížení 70–85 % SF_{max} . Pro určení tohoto pásma musíme znát individuální hodnoty srdeční frekvence. Každý plavec by měl trénovat s intenzitou, která odpovídá jeho možnostem. Ke stanovení tréninkových zón můžeme použít srovnání plavecké rychlosti s osobními nejlepšími časy a poté přidání dané konstanty. Jak tedy stanovit správnou tréninkovou rychlost? Pokud mají dva plavci rozdílnou maximální srdeční frekvenci a dostanou pokyn, aby pracovali na úrovni pod 40 tepů/minutu pod jejich maximální srdeční frekvencí, pak každý z plavců trénuje na své individuální úrovni. I když plavci pracují na rozdílných úrovních srdeční frekvence, mají trénink individuálně přizpůsoben tak, aby jim vyhovoval.

U většiny výkonnostních sportovců lze předpokládat maximální srdeční frekvenci mezi 180 až 220 tepy/minutu. U žen a dětí dosahuje srdeční frekvence 210–220 tepů/minutu. Rozhodující význam pro srdeční frekvenci má funkční stav svalstva. Pokud přetrvává zbytková únava (nedostatek glykogenu), je úroveň srdeční frekvence vyšší. Pro překonání zatížení je potřeba vynaložit více úsilí. Svalová únava je charakteristická nedostatkem glykogenu, vyšším zatížením srdečního oběhu a poklesem silových schopností (Neumann et al., 2005).



Obrázek 2. Změny srdeční frekvence při pohybové činnosti, srovnání trénované (—) a netrénované (----) osoby (Jansa, et al., 2009, 112).

2.5.1.3 Faktory ovlivňující srdeční frekvenci

Mezi faktory, které ovlivňují srdeční frekvenci podle Bartůňkové (2005) patří:

- věk,
- pohlaví,
- velikost srdce,
- trénovanost (vytrvalostní trénink),
- zdravotní stav,
- únava,
- klimatické podmínky (v horkém prostředí stoupá, v chladném klesá),
- poloha těla (vleže nižší, ve stoji vyšší).

2.5.1.4 Maximální srdeční frekvence

Podle Tvrzníka, Soumara a Soulka (2004) je maximální srdeční frekvence (SF_{max}) definována jako individuální hodnota srdeční frekvence, při které již organismus není schopen dál pracovat. Její hodnota se pohybuje kolem 190-210 tepů/minutu. Závisí na věku, typologii jedince, únavě, vlivu nervového řízení a trénovanosti. Maximální srdeční frekvence se s věkem postupně snižuje. V praxi sportovního tréninku se setkáváme se dvěma způsoby stanovení SF_{max} testované osoby. První způsob je praktický, který probíhá buď v přírodě, nebo v laboratoři na běhátku. Po krátkém rozklusání a rozcvičení absolvuje běžec běh stupňovaný do maxima. V průběhu zatížení tohoto testu stoupá srdeční frekvence až na určitou hranici, kdy nejvyšší dosažená hodnota je maximální srdeční frekvence.

Druhý způsob je teoretický, kterým lze určit maximální srdeční frekvenci – výpočtem. Uvedu nejpoužívanější vzorce, který je uveden v mnoha studiích a s kterým se setkáváme nejčastěji v praxi.

Výpočet maximální srdeční frekvence podle Åstranda, Rodahla, Dahleho, & Stromma (2003):

$$SF_{max} = 206,9 - (0,67 \times \text{věk})$$

2.5.1.5 Zóny intenzity zatížení podle srdeční frekvence

Podle Olšáka (1997) na základě hodnoty SF_{max} můžeme stanovit hranice jednotlivých zón zatížení srdeční frekvence. Tyto zóny jsou orientační a mohou se u jednotlivců mírně lišit:

Zóna regenerační: 50–60% SF_{max}

Zóna k úpravě tělesné hmotnosti (vytrvalostní): 60-70% SF_{max}

Zóna aerobní: 70-80% SF_{max}

Zóna aerobně – anaerobní (rychlostně-vytrvalostní): 80-90% SF_{max}

Zóna nad anaerobním prahem (rychlostně-silová): 90-100% SF_{max}

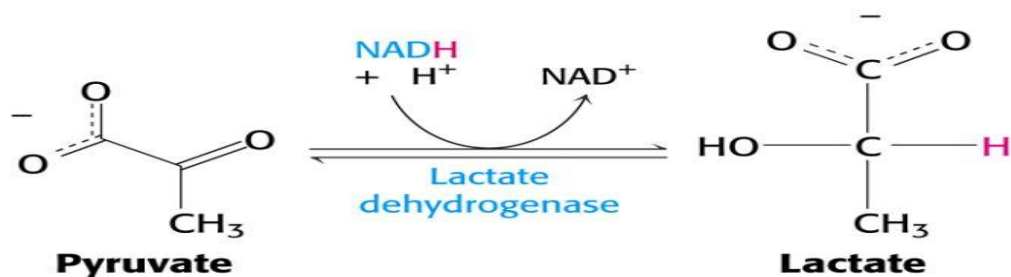
2.5.1.6 Měření srdeční frekvence

Nejpřesnějším způsobem pro měření srdeční frekvence je elektrokardiogram (EKG). Tento způsob měření bývá využíván především v medicínské praxi, nebo ve sportovních laboratořích. Další metodou je použití monitorů srdeční frekvence (sporttesterů). Sporttestery mohou být používány volně v terénu a mezi jejich funkce patří měření rychlosti, nadmořské výšky, srdeční frekvence, výpočet energetického výdeje a jiné. Sporttestery podávají zpětnou vazbu o zatížení srdečně-oběhového systému. Výběr sporttesteru se řídí využitím, ke kterému účelu bude sloužit, rekreačním sportovcům je určený jiný přístroj než vrcholovým sportovcům (Neumann et al., 2005).

V průběhu cvičení je nejjednodušší způsob měření srdeční frekvence palpačně na zápěstí, nebo na krku pomocí dvou prstů stlačením krevní tepny, karotidy, která je umístěná vedle dýchací trubice. Nevýhoda ručního měření je 5-10% chybné měření. Další metodou měření srdeční frekvence jsou laboratorní a další testy (Martens, 2006).

2.6 Laktátdehydrogenáza (LD, LDH)

Enzym účastnící se metabolismu glukosy, katalyzuje oxidaci laktátu na pyruvát. Skládá se ze 4 podjednotek, které jsou dvojího typu – H („srdeční“ – heart) a M („svalová“ – muscle). Dle jejich zastoupení rozlišujeme 5 izoenzymů, například LDH₅ – MMM – „čistě“ svalový typ, který se vyskytuje v játrech a kosterním svalstvu (Vokurka, Hugo et al., 2005).



Obrázek 3. Schéma propojení pyruvátu a laktátu při laktátové dehydrogenáze (Stejskal, 2014, n.d.)

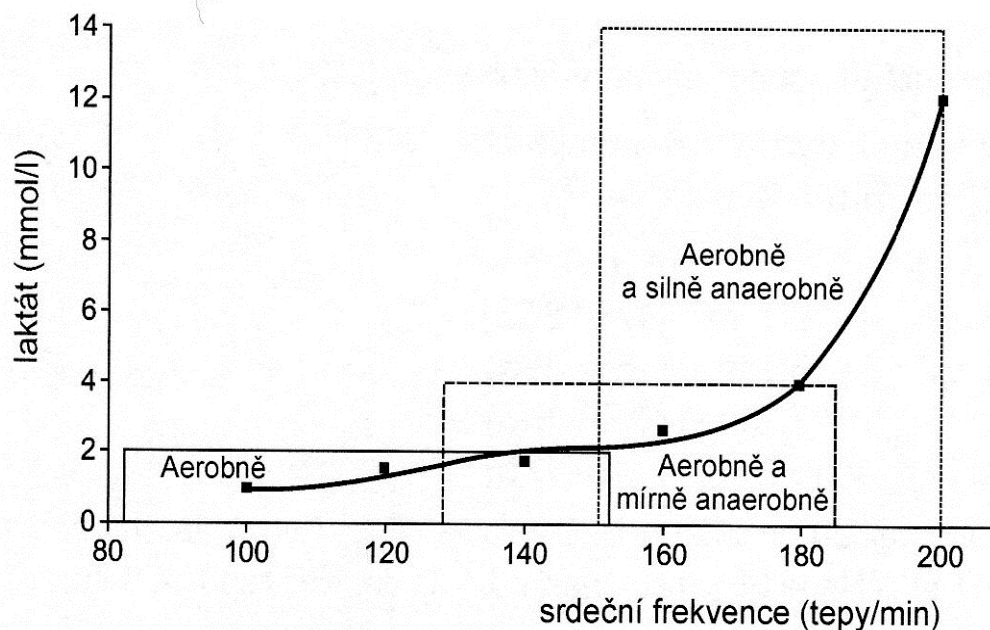
2.6.1 Laktát

Označovaný také jako mléčnan, sůl nebo ester mléčné kyseliny (nazývá se tak její anion). Vzniká v organismu při spalování cukrů za nepřítomnosti kyslíku – tzv. anaerobní glykolýza – štěpení glykogenu bez využití kyslíku (Vokurka et al., 2005). Jejím produktem je zvýšená hladina laktátu v krvi (odtud také označení). Při velmi vysoké intenzitě dochází ke zvýšení nerovnováhy, které odpovídá zvýšenému obsahu laktátu v krvi. Cvičení nemůže trvat déle než několik minut, proto ve svazech pocítujeme bolest, svaly tuhnou, jsou narušeny nervové regulace (Åstrand et al., 2003).

Tvorba laktátu je vždy známkou přetížení aerobního získávání energie a nástupu anaerobního metabolismu. Nejvydatnější získávání energie při anaerobním metabolismu, tedy prostřednictvím glykolýzy, probíhá při intenzivních zatíženích mezi 15.-60. sekundou (Neumann et al., 2005).

Při vysoké intenzitě cvičení tělo produkuje více kyseliny mléčné, než je schopno odbourat. Hladina laktátu v krvi stoupá. Bod, ve kterém hladina laktátu začne prudce stoupat, nazýváme laktátovým prahem. Vysoce trénovaní sportovci mají laktátový práh na úrovni 70 až 80 % jejich maximální aerobní kapacity. Netrénovaní sportovci mají práh pouze na úrovni 50 až 60 % maximální aerobní kapacity. Laktátový práh je důležité chápat jako indikátor okamžiku, kdy sportovec přechází z aerobního krytí energie na krytí anaerobní (Martens, 2006, 301).

Bylo prokázáno, že prahová hodnota laktátu je základním faktorem o výkonu na vysoké úrovni ve vytrvalostních sportech například: triatlon, cyklistika, plavání. Se zvýšením intenzity zatížení, dochází ke snížení nahromaděného laktátu v krvi (Billat, Sirvent, Py, Koralsztejn, & Mercier, 2003).



Obrázek 4. Laktát a srdeční frekvence při vytrvalostním tréninku (Neumann et al., 2005, 74).

Tréninkem aerobního systému mohou sportovci zpomalit či oddálit produkci kyseliny mléčné a naopak tréninkem anaerobního glykolytického systému dochází k odbourávání laktátu ze svalů, ale i z krve mnohem rychleji a tím se napomáhá procesu regenerace (Martens, 2006).

Kyselina mléčná a laktát nejsou stejné sloučeniny, avšak často bývají tyto dva termíny zaměňovány. Kyselina mléčná má vzorec $C_3H_6O_3$, zatímco laktát je sůl kyseliny mléčné. Jakmile kyselina mléčná uvolní vodíkové ionty (H^+), zbývající směs se přidá k iontům sodným (Na^+) nebo draselným (K^+) za vzniku soli. Anaerobní glykolýza produkuje kyselinu mléčnou, ale rychle se odlučí a je tvořena sůl – laktát (Wilmore & Costill, 2004).

2.6.1.1 Hladina laktátu

Laktát se nachází v krvi každého člověka nepřetržitě. Je možné jej měřit i jako klidový laktát, jeho koncentrace představuje 1.0–2.0 mmol/l. Pokud se hodnota laktátu v krvi člověka pohybuje do 2 mmol/l mluvíme o tzv. aerobní aktivitě. V tomto okamžiku probíhá v těle pouze aerobní látková výměna, nastává rovnováha mezi příjmem kyslíku a výdejem oxidu uhličitého. Při maximálním zatížení se zvýší koncentrace laktátu v krvi na 10–20 mmol/l. Plavci sprinteři při maximálním úsilí dosáhnou těchto hodnot v horní části těla a naopak u vytrvalostních plavců je obvykle dominantnější rozsah ve spodní části těla. Tento systém

zajišťuje energeticky dominantně pohybovou činnost v trvání do 2-3 minut (Maglischo, 2003).

2.6.1.2 Způsoby měření laktátu

Měření laktátu v krvi je způsob zjištění intenzity zatížení, míry regenerace a druhu energetického metabolismu. Vyšetření laktátové křivky je jedním z nejpřesnějších způsobů řízení sportovního tréninku. Je spolehlivým ukazatelem, jehož hladina je měřena pomocí speciálního zařízení, tzv. laktátoměru, z kapilární krve ušního lalůčku nebo z konce prstu. Běžně je nutné množství krve v rozmezí 10-20 mikrolitrů krve. Chyba měření při určení laktátu je závislá na jeho koncentraci a činí 5-15 %. Naměřená hodnota laktátu je částečně ovlivněna biologickými faktory, kdy se uvádí chyba asi 10 %. Například při chybě měření 10 % může naměřená hodnota laktátu 4 mmol/l ve skutečnosti představovat 3,6 nebo 4,4 mmol/l. Mezi nejznámější biologické vlivy patří nedostatek glykogenu, vyšší svalové zatížení nebo změna nervového řízení pomalých a rychlých svalových vláken (Neumann et al., 2005).



Obrázek 5. Laktátoměr (www.h-p-cosmos.cz)

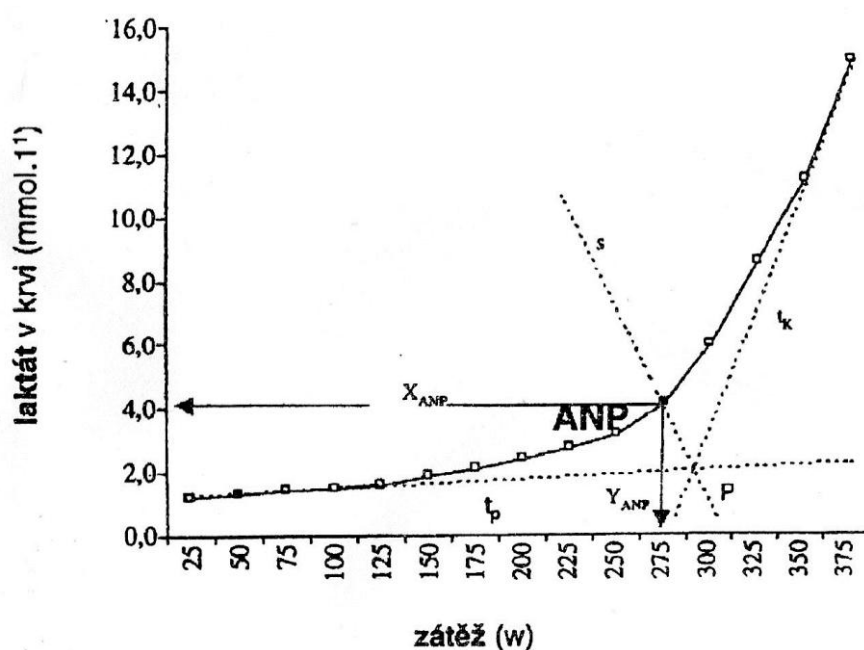
V současném sportu má laktát velký diagnostický význam. Na základě jeho množství v kapilární krvi lze stanovit způsob hrazení energetických požadavků organismu v průběhu zatížení. Laktát je druhým nejčastěji používaným parametrem, hned po srdeční frekvenci. Produkce laktátu (kyseliny mléčné) a anaerobní prahové hodnoty jsou jedním z ukazatelů výkonnosti sportovců. Vysoké hodnoty laktátu jsou předpokladem pro dosažení vyšší úrovně úspěchu každého jedince. Měření je parametr pro zjištění správného tréninku, výpočet zátěže a prevence přetrénování (Agaoglu, Tasmektepligil, Atan, Tutkun, & Hazar, 2008).

2.7 Anaerobní práh (ANP)

„Maximální intenzita konstantního zatížení, kdy je v rovnováze tvorba a utilizace laktátu. Okamžik ještě neporušené dynamické rovnováhy“ (Bartůňková, 2005, 117).

2.7.1 Metody stanovení anaerobního prahu

1. **invazivní:** Stanovení laktátu z krevního vzorku (ušní lalůček).
2. **neinvazivní:** stanovení z ventilačně-respiračních ukazatelů (v oblasti ANP dochází ke zlomu). Při hladině laktátu 4 mmol/l se začíná stupňovat metabolická acidóza. Labilní H_2CO_3 z bikarbonátového pufru uvolňuje více CO_2 , který dráždí dýchací centrum a tím zvyšuje ventilaci.
3. **neinvazivní** – ze zlomu při stupňované srdeční frekvenci (Bartůňková, 2005).



Obrázek 6. Anaerobní práh (Bartůňková, 2005, 117).

2.7.1.1 Laktátový trénink – trénink na úrovni anaerobního prahu

Tento typ tréninku je založen na principu postupného zvýšení zatížení tréninku na dlouhé vzdálenosti. Postupně se zvyšuje zátěž ze 70 % na 85 % maximální srdeční frekvence. Tímto se přesune trénink z oblasti aerobní do oblasti anaerobního prahu, kde dochází ke zvýšené oblasti produkce laktátu, označený jako laktátový práh. Tento laktátový trénink může trvat 20–30 minut a může mít rovněž podobu střídavého tréninku. Je tvořen různými cvičeními na úrovni ANP a fázemi odpočinku. Laktátový trénink, tedy trénink na úrovni ANP, má své výhody, zlepšuje aerobní i anaerobní energetický systém a je především zaměřen na zvýšení úrovně ANP (Martens, 2006).

2.7.1.2 Zóny intenzity zatížení na základě koncentrace laktátu

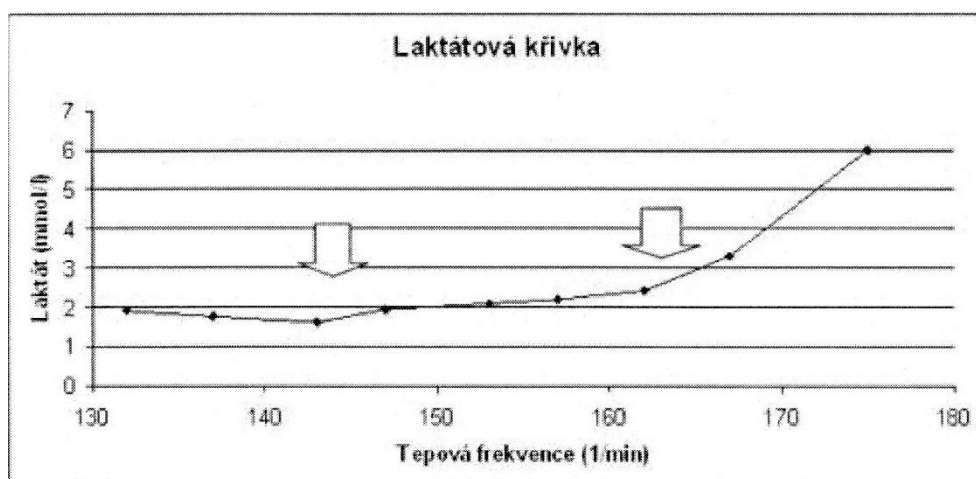
Podle Neumanna et al. (2005) můžeme rozdělit zóny intenzity zatížení na základě koncentrace laktátu na:

- **Aerobní zatížení:** do 2 mmol/l.
- **Aerobně-anaerobní zatížení:** 3-7 mmol/l.
- **Anaerobní zatížení:** nad 7 mmol/l.

Tyto zóny zatížení jsou orientační a mohou se u jednotlivých sportovců různě lišit. Je nutné přihlídnout k individualitě testovaného jedince. Mezi další faktory patří věk, aktuální stav trénovanosti, sportovní historie atd.

2.7.2 Vztah mezi laktátem a srdeční frekvencí

Laktátová křivka slouží k hodnocení trénovanosti na základě koncentrace laktátu v krvi a na srdeční frekvenci. Křivka mění svůj tvar v závislosti na stavu trénovanosti jedince. Vyšší úroveň trénovanosti posouvá křivku vpravo a níž. Na této křivce se vyhodnocují 2 hodnoty – aerobní a anaerobní práh, jak je výše uvedeno (kapitola 2.7.1.1 Hladina laktátu). Aerobní práh se obvykle nachází mezi 1-2 mmol/l a anaerobní práh mezi 3-7 mmol/l (Wilmore & Costill, 2004).



Obrázek 7. Laktátová křivka

2.8 Sportovní trénink

Podle Dovalila et al. (2008) je sportovní trénink procesem ovlivnění výkonnosti sportovce, zaměřený na dosahování nejvyšších sportovních výkonů ve vybraném sportu, ve stanovených podmínkách soutěže. Tento cíl musí respektovat celkový rozvoj jedince, tzn. snaha dosáhnout nejvyšších výkonů, které nesmí být v rozporu s obecně platnými, morálními, kulturními, ekologickými a zdravotními normami společenského života.

„Trénink je složitý a účelně organizovaný proces rozvíjení specializované výkonnosti sportovce ve vybraném sportovním odvětví nebo disciplíně“ (Perič & Dovalil, 2010, 12).

Podle Lehnerta et al. (2010) je v této definici pozornost zaměřena na sportovní výkonnost, která je jeho hlavním specifickým cílem. Naopak hlavním obecným cílem, který je v současné době u sportovců často zanedbáván, je pozitivní vliv na harmonický a všestranný rozvoj sportovce.

Současně je potřeba ovládat řadu nových pohybů, neboť ve sportu se mohou uplatnit pouze pohyby osvojené, naučené pohybové a sportovní dovednosti. Jejich nácvik se opírá o poznatky specifického procesu motorického učení. Kromě toho je potřeba se naučit ovládat vzrušení, agresi, pozornost, vydržet trénink a sním spojené obtíže, překonat neúspěch či porážku, komunikovat s ostatními a mnoho dalšího. Tohle vše potvrzuje, že sport představuje jednak fyzické, ale i psychické nároky, s nimiž se sportovec musí vyrovnat (Perič & Dovalil, 2010).

2.8.1 Cíl sportovního tréninku

„Cílem tréninku je dosažení individuálně nejvyšší sportovní výkonnosti ve zvoleném sportovním odvětví na základě všestranného rozvoje sportovce“ (Perič & Dovalil, 2010, 13).

V souladu s Choutkou a Dovalilem (1991) chápeme sportovní trénink jako výchovně vzdělávací proces, plně respektující zákonitosti biologického, psychického a sociálního rozvoje jedince.

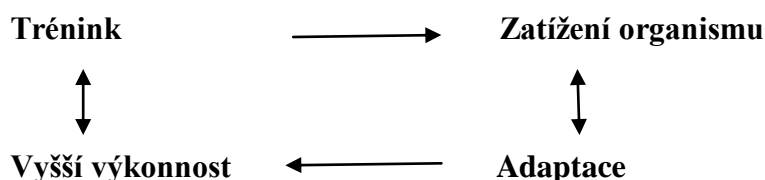
2.8.2 Úkoly sportovního tréninku

Osvojování techniky a taktiky příslušného sportovního odvětví nebo disciplíny na základě osvojení příslušných sportovních dovedností a rozvoje speciálních pohybových schopností (Choutka & Dovalil, 1991).

Stimulace pohybových schopností odpovídající zatížení s cílem vytvořit potřebné kondiční základy sportovního výkonu je předmětem kondiční přípravy (Perič & Dovalil, 2010).

2.9 Tréninková adaptace

Podle Neumanna et al. (2005) tréninkové zatížení zatěžuje tělo, ve kterém dochází k různým reakcím. Pod pojmem trénink si můžeme představit pro člověka vnější zatížení, které mění jeho tělesný i psychický stav. Sportovní aktivita vede k individuálně odlišnému vnitřnímu zatížení celého organismu.



Obrázek 8. Tréninková adaptace (Neumann, Pfützner & Hottenrott, 2005, 17).

2.9.1 Adaptace

Adaptace neboli schopnost přizpůsobovat se, patří společně s pohybem, autoreprodukcí, výměnou energií a informací k základním znakům života. Adaptace je komplexním dějem, který umožňuje přizpůsobení organismu na změněné vnitřní a vnější podmínky. Ovlivňování trénovanosti a v jejím důsledku zvýšení sportovní výkonnosti je předpokladem pro dosažení řady nespecifických i specifických změn na úrovni buněčné i systémové. Podstatu těchto změn lze vysvětlit pomocí fyziologických pojmů: homeostáza, stres, adaptace a jejich vztahů (Dovalil et al., 2002).

2.9.2 Homeostáza

Pro označení stálosti vnitřního prostředí organismu se používá termín homeostáza. Ve vnějším i vnitřním prostředí organismu probíhají neustálé pochody, které homeostázu ohrožují, mohou ji v určitém stupni vychýlit a narušit. Pro člověka je charakteristické, že i vlivy společenské mohou narušit homeostázu. Jedná se o komplikované mezilidské vztahy (rodinné, partnerské, profesní), tíživá ekonomická situace, atd. Homeostáza je nezbytným dějem pro normální činnost organismu. Překročíme-li mez této variability – bylo příliš vydáno

nebo přijato – rovnovážný stav organismu se mění. Jestliže se jedná o malé vychýlení, pak dojde k vyrovnání pomocí fyziologické integrace. Pokud však došlo k velkému vychýlení je vyrovnávání obtížnější, nedostatečné a může vést k prohlubujícímu se porušení rovnovážného stavu. Tento stav bývá označován jako stres – zátěž (Dovalil et al., 2012 ;Merkunová, & Orel, 2008).

2.9.3 Stres

Podle Bartůňkové (2005) bývá stres označován jako soubor reakcí na vnější a vnitřní změny, které narušují normální chod organismu. Je to odchylka od normálu, která představuje narušení integrity. Při stresu se aktivují silnější obranné nebo kompenzační mechanismy.

„Stresová reakce je fyziologicky zakódovaná neurohumorální a metabolicko-funkční příprava organismu na boj nebo útek. Stresové reakce v současném civilizovaném světě však nevedou ke zužitkování přípravné energie. Nahromaděné metabolity nemohou být účelně využity“ (Bartůňková, 2010, 145).

Stresory:

- **fyzikální, chemické a biologické vlivy** – teplo, chlad, tlak, hluk, světlo, vibrace, hlad, žízeň, ...
- **psychické a psychosociální vlivy** – obavy, úzkost, strach, fobie, osobní problémy, ...

Adaptace bývá definována jako výhodná změna organismu, směřující k udržení homeostázy v nových podmínkách. Jedná se o změny, které umožní lepší zvládnutí stresu, pokud znovu nastane. Tyto fyziologické a morfologické změny se projevují v mnoha systémech a úrovních (Dovalil et al., 2012).

Vysoká úroveň výkonu je výsledkem mnoha let dobře plánovaného, metodického a tvrdého tréninku. Během této doby je celkové zatížení organismu dáno zatížením jednotlivých tělesných orgánů, kdy se snaží přizpůsobit na požadavky zvoleného sportu. Úroveň adaptace se projevuje schopností výkonu. Čím je adaptace vyšší, tím je lepší výkon. Tréninková adaptace je součet změn, která přinesla systematické opakování zatížení (Bompa, 1999).

Každé vysoké a náročné zatížení musí být prokládáno intervalem odpočinku. Délka této fáze zotavení je určena velikostí tréninkového zatížení. Sportovec sám testuje svoji schopnost snášet zatížení a rozhoduje, jestli v tréninku nadále pokračovat. Zatížení se

střídajícím odpočinkem je nutné vyhodnocovat se zkušeným trenérem. Jestliže je vyšší míra zatížitelnosti, pak může sportovec trénovat častěji a více. Rozhodujícím faktorem pro vyšší zatížitelnost je dosažení určité úrovně adaptace. Jestliže zatížení vyvolává změny v organismu, je tato změna posuzována jako tréninková adaptace. Protože je adaptace proces závislý na čase, vyplatí se nová vyšetření teprve po čtyřech–šesti týdnech tréninku, kdy proběhne v organismu řada změn. Adaptace organismu je stabilní proces orgánových změn, funkčních systémů a vyžaduje delší časové období, tedy více týdnů (Neumann et al., 2005).

2.10 Hlavní fáze adaptace

Aktuální funkční změny v organismu

Podle Neumanna et al. (2005) se jedná se o reakci organismu na konkrétní podnět. Rozsah funkčních změn závisí na druhu, intenzitě a délce zatížení, tedy na účinku tréninkových podnětů. Katabolické procesy, ke kterým dochází vlivem tréninkového zatížení především ve svalech, vyvolávají protireakci. Síla této reakce určuje úroveň dostupné adaptace. Dříve než k samotné adaptaci dojde, musí organismus zátěžové podněty vyrovnat prostřednictvím funkčních a strukturálních změn.

Regenerace

V této fázi dochází ke znovuobnovení rovnováhy tělesných funkcí, narušené působením zatížení. Obnovení probíhá v různých systémech různou rychlostí. Po skončení zatížení začíná docházet k anabolickým procesům. V první řadě jsou doplněny spotřebované zásoby energie, znovu obnoveny vyčerpané buněčné součásti, obnovena funkce imunitního systému, dochází k psychickému uvolnění apod. V regenerační fázi dosahuje organismus stavu, který jedinci umožňuje pokračovat v tréninku ještě onen nebo následující den. Svalstvo je připraveno na opětovné zatížení. Pokud však sportovec v tréninku nedosahuje obvyklé výkonnosti, znamená to, že regenerace doposud neproběhla. V případě, kdy tréninky následují po neúplné regeneraci, dochází ke zpomalení procesu adaptace nebo k němu nedochází vůbec. Proto se organismus po stálém tréninkovém zatížení musí nejprve vyrovnat s únavou a poté mohou vést nové tréninkové podněty ke zvyšování sportovní výkonnosti (Dovalil et al., 2008).

Fáze vlastní adaptace

Po pravidelném a dlouhodobém tréninku dochází k rozvoji výkonnosti. To je důkaz o nástupu adaptace. Pro výkonnostní trénink je charakteristické, že funkční změny způsobené zatížením nastávají ještě v průběhu regeneračních procesů a postupem rostoucí adaptace. Během tréninku se organismus regeneruje a funkčně zlepšuje, čímž se navenek projevuje jako adaptace (Neumann et al., 2005).

2.11 Základy fyziologie tréninku

Pro zvýšení adaptace na tělesnou zátěž a tedy i zvýšení tělesné výkonnosti musí působit na jedince zvýšené tělesné zatížení. Toto přetížení vzniká kombinací tréninkové frekvence, intenzity zatížení a dobou trvání. Tento princip je nutné přizpůsobit jedinci pro vrcholový trénink, rehabilitační cvičení nemocného, anebo pro osobu se sedavým zaměstnáním (Bompa, 1999).

2.11.1 Typy tréninku

2.11.1.1 Anaerobní trénink

Tento typ tréninku je charakteristický pro krátké výkony trvající do 60 s. Výkon sportovce je závislý na zásobách a rychlosti regenerace ATP. Používají se krátké a rychlé intenzivní zátěže v rozsahu 5 až 10 s, mezi nimiž jsou přestávky 30 až 60 s. Dochází k regeneraci ATP, proto je produkce laktátu velmi nízká. V této fázi se zvyšuje enzymatická kapacita rychlých, tj. bílých svalových vláken. Současně stoupá schopnost odolávat vyšší produkci laktátu. Bílá vlákna se zvětšují – hypertrofují, mohou se i rozvětvit ve dvě. Takto se u trénovaných osob zvyšuje počet rychlých vláken (Máček, 2005).

2.11.1.2 Aerobní (vytrvalostní) trénink

Podle Máčka (2005) aerobní trénink závisí na dvou faktorech. Trénink musí být dostatečně intenzivní, aby vyvolal zvýšení minutového srdečního objemu a později i systolického objemu. Dalším důležitým faktorem je zvýšení prokrvení svalových skupin. Změny, které vznikají v trénovaných svalových skupinách:

- Zvýšení objemu mitochondrií a enzymatické kapacity aerobních enzymů pro oxidativní fosforylaci.
- Zvýšení množství kyslíku
- Zvýšení schopnosti svalů při dlouhodobé zátěži mobilizovat a oxidovat tuk

- Zvýšení mobilizovatelné zásoby glykogenu ve svalu
- Zvýšení počtu červených tj. pomalých vláken
- Trénovaná svalová vlákna hypertrofují (zvětšují se a mohou se i rozvětvit)

2.11.2 Sportovní výkon

Podle Dovalila et al. (2008) ve sportovním tréninku většina sportovců a trenérů soustředí svou pozornost k sportovnímu výkonu. Sportovní výkon ovlivňují:

- faktory somatické,
- faktory psychické,
- faktory techniky,
- faktory taktiky,
- faktory kondiční.

Podle Neumanna et al. (2005) je sportovní výkon jednou z hlavních složek sportovního tréninku. Zaměřuje k němu pozornost mnoho sportovců, trenérů a dalších odborníků. Sportovní výkony se realizují ve specifických pohybových činnostech, jejichž obsahem je řešení úkolů, které jsou vymezeny přesnými pravidly daného sportu. Mezi systémy, které zajišťují a ovlivňují úroveň sportovního výkonu patří:

- vegetativní nervový systém,
- srdečně-oběhový systém,
- systém hrazení energetických požadavků organismu,
- hormonální systém,
- imunitní systém,
- regulace tělesné teploty,
- regulace vody a elektrolytů.

2.11.3 Periodizace tréninkového procesu

Podle Neulse et al. (2013) pojem periodizace znamená určení po sobě opakujících se tréninkových cyklů. Jedná se o obsah, velikost zatížení a opakování v určitém časovém úseku,

jejichž působením dochází ke zvýšení trénovanosti a vytváření sportovní formy (kondice). Pojmem tréninkový cyklus chápeme jako ukončený sled, celek pravidelně se opakujících dlouhých časových úseků tréninkového procesu. Tyto časové úseky mohou mít různou délku – dny, měsíce, ale i roky. Jsou propojeny s tréninkovými cíli.

Rozlišujeme typy tréninkových cyklů podle Neulse et al. (2013) a Dovalila et al. (2012):

- roční plán,
- sezónní plán,
- makrocykly,
- mezocykly,
- mikrocykly,
- tréninkové jednotky.

Roční plán

- Je považován za základní jednotku dlouhodobě organizované sportovní činnosti. Délka tohoto cyklu je jeden rok a skládá se z makrocyklů. Stavba plánu je rozvržena tak, aby sportovec dosáhl optimálního zlepšení maximální sportovní výkonnosti během roku.

Sezónní plán

- V plavání se střídá zimní sezóna (spojená s 25 m bazény) s letní sezónou (hlavní závody na 50 m bazénech).

Makrocykly

- Jsou rozděleny do bloků tzv. mezocyklů, střídajících a opakujících se podle principu stavby tréninku. Tvoří sezónní nebo roční plán. Cykly trvají obvykle 12, 15 nebo 24 týdnů. Rozlišujeme mikrocyklus předzávodního, závodního a přechodného období (Sweetenham & Atkinson, 2003).

Mezocykly

- Jsou tvořeny několika makrocykly. Nejčastěji trvají 4 týdny, ale mohou být i kratší (dva týdny) i naopak delší (pět týdnů). Struktura a obsah mezocyklů je dána obsahem tréninku v různých obdobích ročního tréninkového cyklu.

Mikrocykly

- Jedná se o krátkodobé několikedenní cykly, které na sebe plynule navazují. Jsou nejdůležitějšími „manipulačními bloky“ a také základní jednotkou cyklů. Jsou zpravidla týdenní, ale mohou být kratší i delší.

Tréninkové jednotky

- Představují nejkratší elementy v plánování a ve stavbě tréninku. Jsou základní a hlavní organizační složkou tréninku. Rozlišujeme jednotlivé tréninkové jednotky na: úvodní, hlavní a závěrečné části.

2.12 Zatížení

Zatížení ve sportu chápeme jako pohybovou činnost, která vyvolává aktuální změnu funkční aktivity člověka a ve svém důsledku trvalejší funkční, strukturální i psycho-sociální změny. Jedná se o požadavky, které jsou na sportovce kladeny v tréninku i v soutěžích a současně odráží předpokládanou míru tréninkových vlivů. Cílem je pozitivně ovlivnit trénovanost sportovce a tím zvýšit sportovní výkonnost (Jansa et al., 2009).

2.12.1 Velikost zatížení

Velikost zatížení úzce souvisí s intenzitou zatížení. Velké zatížení představuje kvantitativně velký objem tréninkové činnosti, váže se i na vyvolanou únavu. Velikost zatížení můžeme chápat jako vícerozměrnou veličinu, pro kterou jsou charakteristické:

- intenzita cvičení,
- doba trvání cvičení,
- počet opakování cvičení,
- interval odpočinku mezi cvičením,
- způsob odpočinku
- typ cvičení (Jansa, et al. 2007).

2.12.2 Intenzita zatížení

Podle Dovalila et al. (2012) každé zatížení může být prováděno s různým stupněm úsilí. Stupeň úsilí ve sportu charakterizuje aspekt zatížení, tedy jeho intenzitu zatížení. Může to být rychlost pohybu a frekvence pohybů. Fyziologický základ intenzity zatížení souvisí s energetickým zabezpečením. Tedy čím je intenzita zatížení vyšší, tím vyšší musí být i intenzita energetického výdeje (množství energie na jednotku času, kJ za sekundu).

Podle Bompý (1999) z biochemických a fyziologických poznatků vyplývá, že zdroje energie, jejich obnova a způsob uvolňování se od sebe odlišují, a to podle aktuálního úsilí, které je vynaloženo při intenzitě zatížení a tím také podle doby trvání.

Kvantitativně lze rozlišit nízkou až maximální intenzitu zatížení podle energetického krytí činnosti:

- maximální intenzita – anaerobní laktátové krytí (ATP-CP),
- submaximální intenzita – anaerobní laktátové krytí (LA),
- střední intenzita – aerobně-anaerobní krytí (LA-O₂),
- nízká intenzita – aerobní krytí (Wilmore & Costill, 2004).

2.12.3 Objem zatížení

Podle Bompý (1999) představuje objem zatížení kvantitativní předpoklad pro vysoké technické, taktické a fyzické výkony. Je charakterizován dobou trvání a počtem opakování zatížení.

Rozdělení podle Dovalila et al., (2012):

- Objem tréninkového zatížení – specifické ukazatelé jednotlivých sportů: počet kilometrů, počet vrhů, počet hodů, skoků, ...
- Objem soutěžního zatížení – je dán počtem soutěží, tj. utkání, závodů, startů, ...

3 CÍLE PRÁCE

3.1 Hlavní cíl práce

Hlavním cílem práce bylo monitorovat vybrané fyziologické ukazatele během specifikované zátěže u vybraných plavců.

3.2 Dílčí cíle práce

- monitorovat srdeční frekvenci v průběhu specifikované zátěže pomocí sporttesteru,
- analyzovat hladinu laktátu pomocí laktátoměru,
- analyzovat sportovní přípravu vybraných plavců v průběhu monitorování,
- analyzovat prostudovanou literaturu.

4 METODIKA

4.1 Charakteristika výzkumného souboru

Pro měření byli vybráni dva plavci z plaveckého oddílu SK UP Olomouc. Plavci jsou pod vedením trenéra. První proband se specializuje na volný způsob (kraul) a druhý proband se specializuje na plavecký způsob motýlek. Hodnota maximální srdeční frekvence probanda 1 je 181 tepů/minutu a probanda 2 je maximální srdeční frekvence 186 tepů/minutu. Měření této hodnoty bylo provedeno terénním měřením pomocí sporttesteru.

Tréninkový objem byl u plavců tvořen z 10 tréninkových jednotek. Každá tréninková jednotka trvala 90 minut. Celkový počet uplavaných kilometrů a typy tréninkových jednotek jsou popsány níže v kapitole 10. přílohy.

Tabulka 1. Základní charakteristika sledovaných plavců

Plavec	Kalendářní věk (roky)	Hmotnost (kg)	Těl. výška (cm)	SF max (tepů/min)
Proband 1	22	85,2	181	181
Proband 2	22	83,4	186	186

Vysvětlivky: SF_{max} – maximální srdeční frekvence

4.2 Metody získávání a sběru dat

Ve své práci jsem použila metody sběru dat v průběhu měření. Prostudovala jsem celkem 27 různých zdrojů literatury. Ze zahraniční literatury jsem použila 9 zdrojů, 2 knihy slovenské, 4 anglické knihy a 3 anglické články. V německém jazyce jsem nepoužila žádnou knihu.

4.3 Popis vlastního výzkumu

Po domluvě s trenérem plaveckého oddílu SK UP Olomouc byly naplánovány celkem dvě měření. První měření se uskutečnilo z hlediska sportovního tréninku v prvním rozvíjejícím bloku přípravného období plavců, tedy na začátku plavecké sezóny. Poté

následoval 5týdenní trénink, na základě programu v přílohách, jak je uvedeno níže (kapitola 10. Přílohy) a následovně druhé měření. Druhé měření podalo obraz o výkonnostní změně plavců po 5týdenním tréninku, kdy došlo ke změně zatížení. Měření probíhala na plaveckém bazénu v Olomouci, kde probandi pravidelně trénují. Před samotným měřením byl testovaným plavcům předem vysvětlen průběh a organizace následujícího měření. Teplota vody i vzduchu byla při obou měření stálá, voda 27,2 °C a teplota vzduchu 27,4 °C. Na průběh celého měření dohlížel lékař. Výzkumu se zúčastnili 2 probandi z plaveckého oddílu SK UP Olomouc.

První měření bylo uskutečněno 17.9. 2013. Před zahájením výzkumné části plavci absolvovali úvodní část tréninkové jednotky, včetně důkladného zahřátí a protažení. Poté následovalo rozplavání: 600 m libovolné rozplavání, 200 m volný způsob – nohy, 200 m volný způsob – paže, 8 x 50 m volný způsob se stupňovanou intenzitou zatížení a 200 m vyplavat. Dále proběhla série volným způsobem, na které byl prováděn samotný výzkum. Plavci během testování uplavali 8 x 100 m volným způsobem (tedy plaveckým způsobem zvaný kraul) do maxima (start v 1 min 40 s), kdy po každých 100 m aktivního odpočinku byla měřena jejich srdeční frekvence pomocí sporttesteru a čas, který jsme zaznamenali do záznamového archu. Jakmile plavci dokončili všech osm měřených úseků, proběhlo měření srdeční frekvence, odebrání hodnot laktátu v krvi a zaznamenání času. Vzorek laktátu byl odebrán celkem 4x, a to v intervalech: před sérií, ihned po sérii, 3 minuty po sérii a 6 minut po sérii. Mezi těmito časovými intervaly byl zařazen aktivní odpočinek, tedy vyplavání 100 m. Aktuální hladina laktátu v krvi byla vyhodnocena pomocí přenosného laktátového analyzátoru.

Druhé měření proběhlo 22.10. 2013 (po pěti týdnech). Druhé měření je doporučeno po 4-6 týdnech, jedná se o dobu, kdy proběhne v organismu řada změn, hovoříme o adaptaci, o které jsem se zmínila v kapitole 2.10.1 Adaptace. Adaptace je proces závislý na čase, proto je doba mezi prvním a druhým měřením klíčová.

Průběh druhého měření proběhl za stejných podmínek, jako tomu bylo v prvním měření. Po zahřátí a následném protažení následovalo stejné rozplavání, tedy 600 m libovolné rozplavání, 200 m volný způsob – nohy, 200 m volný způsob – paže, 8 x 50 m volný způsob se stupňovanou intenzitou zatížení a 200 m vyplavat. Pak následovala série volným způsobem, na které bylo prováděno měření. Plavci během testování uplavali 8 x 100 m volným způsobem (tedy plaveckým způsobem zvaný „kraul“) do maxima (start v 1 min 40 s), kdy po každých 100 m aktivního odpočinku byla měřena jejich srdeční frekvence pomocí

sporttesteru a čas, který byl zapsán do záznamového archu. Po dokončení osmi měřených úseků proběhlo měření srdeční frekvence, odebrání laktátu a zaznamenání času. Vzorek laktátu byl odebrán ve stejných intervalech jako v prvním měření, tedy před sérií, po sérii, 3 minuty po sérii a 6 minut po sérii. V intervalech 3 minuty po sérii a 6 minut po sérii proběhlo opět volné vyplavání 100 m a následné odebrání hodnot laktátu.

4.3.1 Princip měření laktátu

Měření probíhala na laktátoměru HP-COSMOS SIRIUS. Tento přenosný přístroj slouží ke stanovení krevního laktátu v libovolných podmínkách. Laktátoměr pracuje na systému enzymaticko-ampérometrickém stanovení laktátu v čerstvé kapilární krvi. Rozsah měření je 0,5-25,0 mmol/l. Výrobce udává přesnost měření 3-8 % v závislosti na jeho koncentraci. Ideální podmínky pro měření 5–45 °C. (dostupné z www.polarshop.cz).

Pomocí odběrového pera Accu-Chek® Softclix byl odebrán oběma plavcům vzorek krve z konečku prstu. Místem pro měření byla špička ukazováku. Po naměření bylo místo vydezinfikováno a další odběr probíhal z již „poraněného místa“ popřípadě z dalších prstů. Pro odběr krve jsme použili jednorázové jehly. Pero Softclix je vyrobeno tak, aby maximálně ochránilo zdraví člověka při odběru krve a abychom zamezili bolestivému poškození podkoží. Poté jsme přenesli kapilární krev na testovací proužek BM-lactate, který byl zasazen do přístroje HP-COSMOS SIRIUS a následně tímto přístrojem vyhodnocen. Naměřené hodnoty jsme po každém měření zapsali do záznamového archu.



Obrázek 9. Odběrové pero Accu-Chek® Softclix

4.4 Měření srdeční frekvence

4.4.1 Měřicí technika

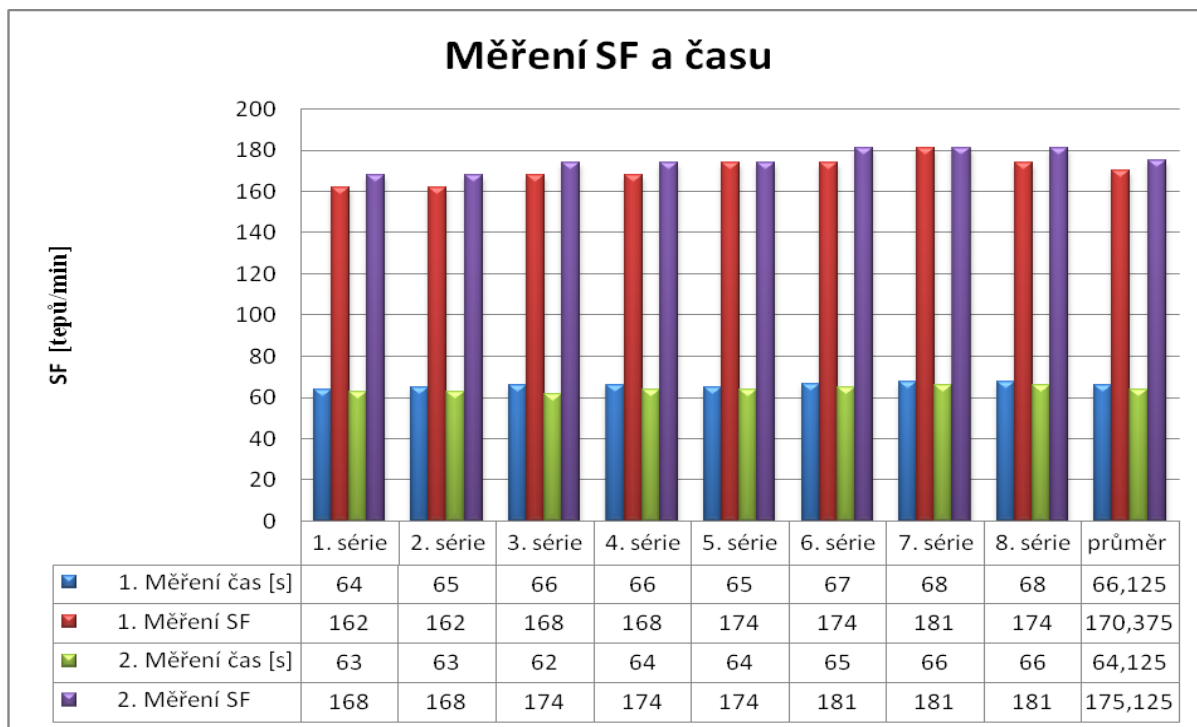
Pro měření srdeční frekvence byl použit sporttester Polar S610i a stopky. Díky tomuto přístroji má trenér k dispozici aktuální hodnoty srdeční frekvence pro efektivní řízení zatížení a zpětnou kontrolu o tréninku. V průběhu měření měli plavci na sobě připnutý hrudní pás a na levé ruce samotný sporttester. Srdeční frekvence byla měřena po každé sérii, 3 minuty po sérii a 6 minut po sérii.

Naměřené hodnoty všech úseků srdeční frekvence byly zaznamenány do zápisového archu a později byly tyto informace zpracovány v programu Microsoft Office Excel 2007, které jsou vyhodnoceny níže pomocí grafů a tabulek.

5 VÝSLEDKY A DISKUZE

Na základě stanoveného cíle společně se stanovenými dílčími cíli jsem došla k následujícím výsledkům.

5.1 Hodnoty srdeční frekvence a času v průběhu monitorování - proband 1



Obrázek 10. Grafické znázornění porovnávání naměřených hodnot srdeční frekvence a času v 1. a 2. měření probanda 1

Tabulka 2. Měření srdeční frekvence v průběhu testu ve specifikovaném zatížení 8 x 100 m, start v 1 min 40 s, proband 1

1. měření		2. měření	
SF	%	SF	%
(tepů/min)	SF max	(tepů/min)	SF max
162	90%	168	93%
162	90%	168	93%
168	93%	174	97%
168	93%	174	97%
174	97%	174	97%
174	97%	181	100%
181	100%	181	100%
174	97%	181	100%
170,375	95%	175,125	97%

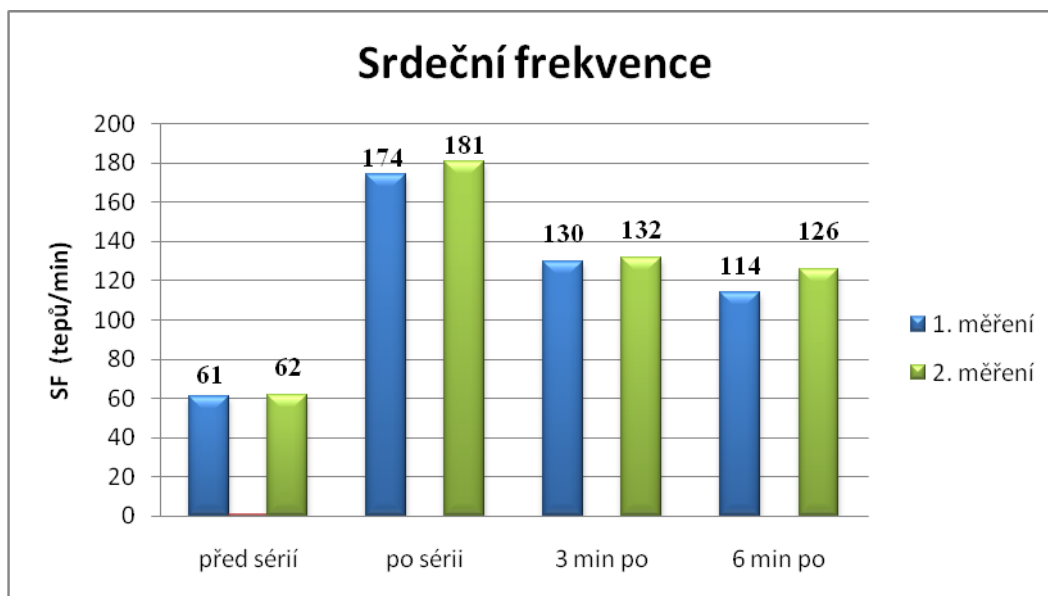
Vysvětlivky: SF – srdeční frekvence

% SF_{max} – procentuální vyjádření maximální srdeční frekvence

Tabulka 2 (obrázek 10) ukazuje srdeční frekvenci probanda 1 v prvním a druhém měření. Ve druhém měření, které proběhlo po pěti týdnech, můžeme pozorovat výrazné změny v srdeční frekvenci v průměru o 5 tepů/minutu (tedy nárůst o 2 % maximální srdeční frekvence). Na první pohled je jednoznačným ukazatelem výkonnosti srdeční frekvence po první uplavané sérii v prvním a druhém měření. Porovnání maximální srdeční frekvence po první sérii v prvním a druhém měření ukázalo nárůst o 3 % SF_{max} ve druhém měření. Tento kladný výsledek je způsoben pravidelným tréninkem (níže kapitola 10 Přílohy) a bezpodmínečně docházkou probanda. Doba, která proběhla mezi prvním a druhým měřením (tedy 5 týdnů), byla pro testovaného plavce přínosem, neboť druhé měření začal s vyšší srdeční frekvencí, než tomu bylo v prvním měření. Dále můžeme na (obrázku 10) vyvodit takové závěry, že proband ve druhém měření dosáhl svého maxima už po šesté sérii, zatímco v prvním měření bylo dosaženo maxima o sérii později, tedy po sérii sedmé. Ve druhém

měření se plavec více vytráпил, neboť poslední tři série pracoval na úrovni maximální srdeční frekvence. Na základě této hodnoty SF, ve které se plavec nacházel, můžeme podle Olšáka (1997) hovořit o zóně nad anaerobním prahem 90-100 % SF_{max} . V této zóně dochází především k rozvoji rychlostně-silových schopností.

Zásadní roli na výsledcích probanda 1 hraje docházka na tréninkových jednotkách. U probanda 1 byla docházka 88% a uplaval celkem 186,1 km z 215,7 km během 5týdenního tréninku.



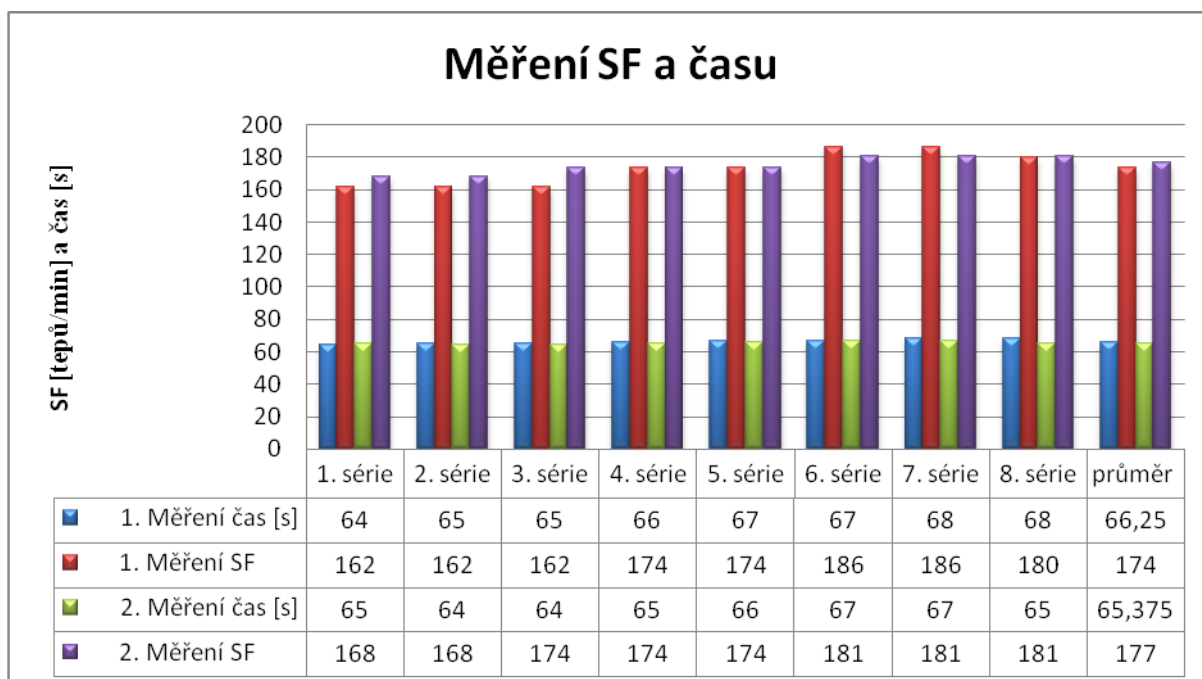
Obrázek 11. Grafické znázornění srdeční frekvence probanda 1 před a po zatížení

První měření srdeční frekvence (obrázek 11) probanda 1 bylo 61 tepů/min, což odpovídá 33 % z maximální srdeční frekvence. Klidová srdeční frekvence byla změřena ráno v klidu vleže, abychom se ujistili o zdravotním stavu plavců, neboť zvýšená klidová srdeční frekvence může signalizovat přetrénování nebo nemoc. Tuto srdeční frekvenci jsme použili k určení zón intenzity zatížení.

Ve druhém měření byla srdeční frekvence 62 tepů/minutu. Podle Olšáka (1999) uvedeno výše (kapitola 2.6.1.5 Zóny intenzity zatížení podle srdeční frekvence) se plavec v této době pohyboval pod regenerační zónou, která se nachází mezi 50-60 % SF_{max} . V prvním měření po uplavané sérii bylo naměřeno 174 tepů/minutu a ve druhém měření ve stejném intervalu 181 tepů/minutu, což odpovídá zóně nad anaerobním prahem: 90-100 % SF_{max} .

Třetí měření ukázalo pokles srdeční frekvence, tedy zónu aerobní: 70-80 % SF_{max} , v prvním měření 130 tepů/min (72 % SF_{max}) a ve druhém měření se plavec nacházel se 132 tepey/minutu, což odpovídá 73 % SF_{max} . Srdeční frekvence po 6 minutách stále klesala, v prvním měření na 114 tepů/min (63 % SF_{max}) a ve druhém měření na 126 tepů/min (70 % SF_{max}), zde mluvíme o zóně vytrvalostní: 60-70 % SF_{max} .

5.2 Hodnoty srdeční frekvence a času v průběhu monitorování - proband 2



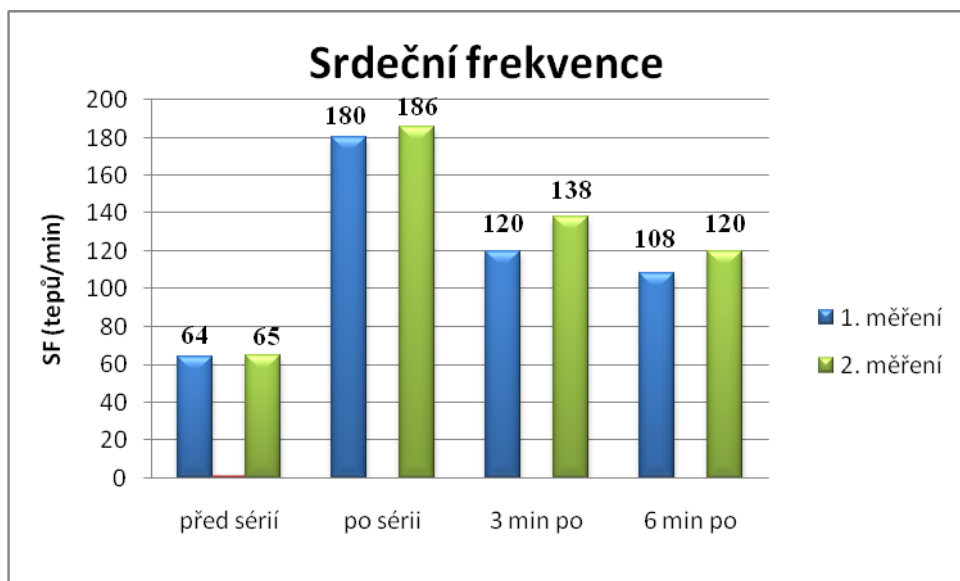
Obrázek 12. Grafické znázornění porovnávání naměřených hodnot srdeční frekvence a času v 1. a 2. měření probanda 2

Tabulka 3. Měření SF v průběhu testu ve specifikovaném zatížení 8 x 100 m, start v 1 min 40 s, proband 2

1. měření		2. měření	
SF (tepů/min)	% SF max	SF (tepů/min)	% SF max
162	87%	168	90%
162	87%	174	94%
162	87%	174	94%
174	93%	174	94%
174	93%	180	97%
186	100%	180	97%
186	100%	180	97%
180	97%	186	100%
174	93%	177	95%

Tabulka 3 (obrázek 12) znázorňuje průběh naměřené srdeční frekvence v prvním a druhém měření probanda 2. Z grafu můžeme vyčíst, kdy proband 2 dosáhl svého maxima. V prvním měření už po šesté sérii, avšak ve druhém měření až po skončení osmé série. Když se podíváme na srdeční frekvenci po první sérii, zjistíme, že ve druhém měření byla srdeční frekvence o 6 tepů (tedy o 3 % SF_{max}) vyšší než v prvním měření. Z toho vyplývá, že plavec v době mezi prvním a druhým měřením (tedy 5týdnů) pravidelně trénoval, což se kladně promítlo ve druhém měření. Dále můžeme vyvodit závěry, kdy plavec dosáhl svého maxima. V prvním měření po šesté sérii a ve druhém měření až po sérii osmé. Plavec se více vytrápil v prvním měření, kdy plaval šestou a sedmou sérii na úrovni maximální srdeční frekvence ve srovnání s druhým měřením. V této době se podle Olšáka (1997) plavec nacházel v zóně nad anaerobním prahem. Tato zóna je charakteristická rozvojem rychlostně-silových schopností. Průměrné hodnoty srdeční frekvence vypovídají o zdokonalení přesně o 3 tehy/minutu, což odpovídá 2 % maximální srdeční frekvence.

Výsledky jsou odrazem na tréninkové jednotky. Během 5týdenního tréninku u probanda 2 byla docházka 90% a uplaval celkem 194,7 km z celkových 215,7 km.



Obrázek 13. Grafické znázornění srdeční frekvence probanda 2 před a po zatížení

Na Obrázku 11 a 13 jsou graficky zobrazeny naměřené hodnoty srdeční frekvence v intervalech: před sérií, po sérii, 3 minuty po sérii a 6 minut po sérii. Jednotlivé série i doby prvního a druhého měření jsou od sebe odděleny barevně. Aktivní odpočinek byl zvolen volným vyplaváním 100 m. Doba odpočinku byla 3 minuty poté odebrání laktátu a následoval druhý aktivní odpočinek, tedy opět vyplavání 100 m a opětovné odebrání hodnot laktátu z krve. Na svislé ose je uvedena srdeční frekvence (SF) [tepů/min]. Na vodorovné ose série prvního a druhého měření.

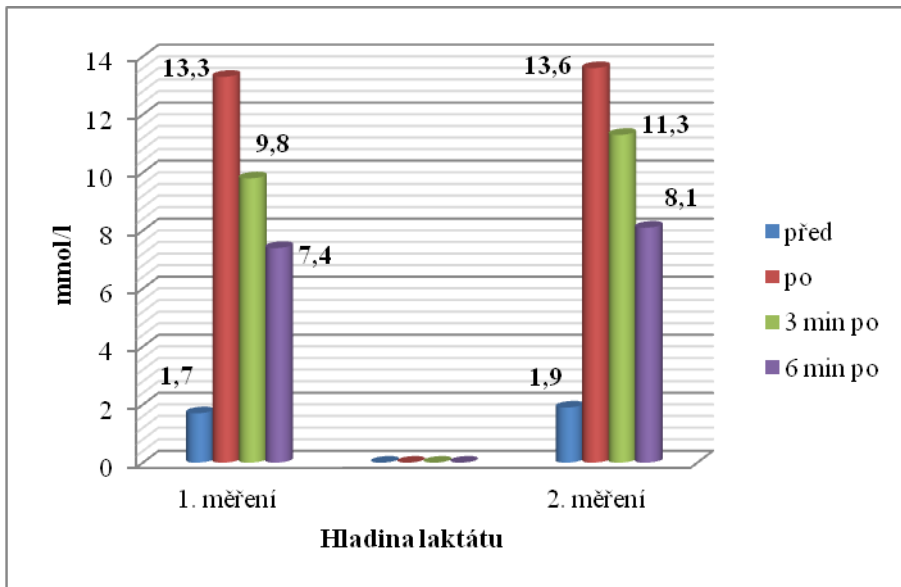
První měření srdeční frekvence u probanda 2 (obrázek 13) proběhlo ráno v klidu vleže. Klidová srdeční frekvence v prvním měření byla 64 tepů/minutu a ve druhém měření 65 tepů/minutu. Podle Olšáka (1999) a jeho rozdělení zón podle srdeční frekvence uvedeno (výše kapitola 2.6.1.5 Zóny intenzity zatížení podle srdeční frekvence) se plavec nacházel pod zónou regenerační.

Měření po sérii v prvním měření byla srdeční frekvence plavce na 180 tepech/minutu, což odpovídá zóně nad anaerobním prahem: 90-100 % a ve druhém měření 186 tepů/minutu. V této době dosáhla srdeční frekvence svého maxima.

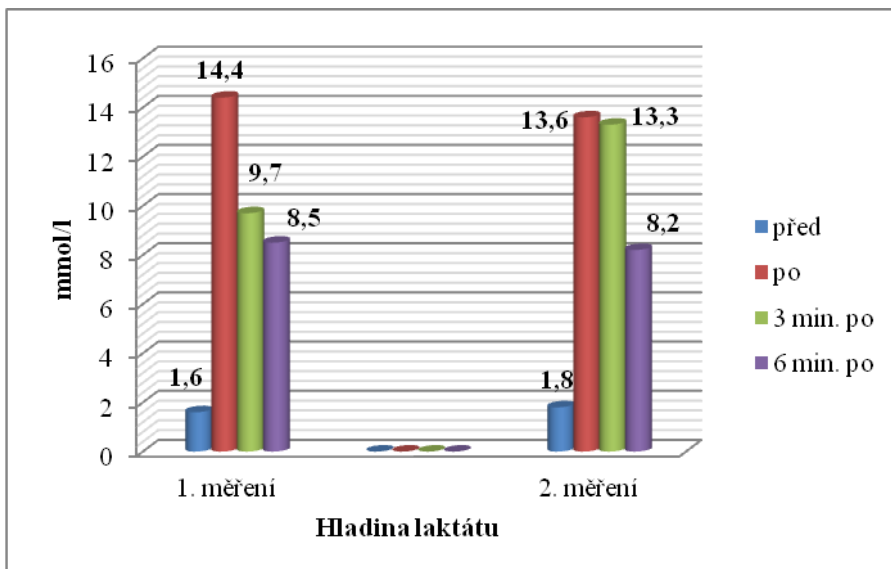
Měření 3 minuty po sérii v prvním měření bylo 120 tepů/minutu (66 % SF_{max}) a ve druhém měření 138 tepů/minutu (76 % SF_{max}). Plavec se nacházel v zóně aerobní: 70-80 %

SF_{max}. Ve čtvrtém měření, tedy po 6 minutách došlo k dalšímu poklesu srdeční frekvence v prvním měření 108 tepů/minutu a ve druhém měření na 120 tepů/minutu (66 % SF_{max}).

5.3 Hladina laktátu před a po zatížení



Obrázek 13. Hodnota laktátu před a po zatížení proband 1



Obrázek 14. Hodnota laktátu před a po zatížení proband 2

Na obrázku 13 a 14 jsou graficky zobrazeny naměřené hodnoty laktátu před měřenou sérií, po sérii, 3 minuty po sérii a 6 minut po sérii. Jednotlivé doby měření laktátu jsou odděleny barevně. Na vodorovné ose je uvedeno první a druhé měření. Na ose svislé hladina laktátu v krvi [mmol/l].

Z grafů (obrázek 13 a 14) můžeme vyčíst několik informací. V prvním měření, byl odebrán vzorek krve, před začátkem měřených úseků, tedy po rozplavání. Podle Neumanna et al. (2005) se plavec nacházel v aerobním zatížení, jehož rozmezí je 1-2 mmol/l, které znázorňuje barva modrá. V prvním i druhém měření před samotnou sérií nepřekročila hladina laktátu v krvi 2 mmol/l. Při aerobní aktivitě probíhá v těle látková výměna, tzv. nastává rovnováha mezi příjmem a výdejem kyslíku, uvedeno výše (kapitola 2.7.2.1 Hladina laktátu).

Druhá měření laktátu proběhla po osmi odplavaných úsecích. V této fázi, byla produkce laktátu maximální (na obrázku 13 a 14 znázorněno pomocí červené barvy). Je zde nepatrný rozdíl u probanda 1 (obrázek 13) mezi prvním a druhým měřením, pouze o 0,3 mmol/l (tedy o 2,2 %) nárůst ve druhém měření. Naopak tomu bylo u probanda 2 (obrázek 15), kdy byla naměřena vyšší produkce laktátu v prvním měření o 0,8 mmol/l (přesně o 6 %) oproti druhému měření. Podle Neumanna et al. (2005) v této fázi mluvíme o anaerobním zatížení uvedeno (výše kapitola 2.8.1.2 Zóny intenzity zatížení na základě koncentrace laktátu), které nastává při překročení hladiny 7 mmol/l laktátu v krvi. My jsme u probanda 1 naměřili 13,3 mmol/l a 13,6 mmol/l (rozdíl 2,2 %), což odpovídá téměř o 94 % (počítáme z vyšší hodnoty, tedy 13,6) více nad touto intenzitou zatížení. U probanda 2 z naměřených hodnot prvního měření 14,4 mmol/l druhého měření 13,6 mmol/l (bereme vyšší hodnotu 14,4 mmol/l) jsme získali o 5 % vyšší intenzitu zatížení. Jak uvádí Bompa, (1999) u vrcholových sportovců může produkce laktátu dosahovat i vyšších hodnot, podle kterého je rozmezí 20-30 mmol/l. Nastává okamžik, kdy můžeme pozorovat změny v dýchání. Dochází ke změnám ventilace, tedy poměru celkové ventilace ke spotřebovanému kyslíku.

Další odebrání vzorku bylo 3 minuty po odplavané sérii, po aktivním odpočinku, tedy vyplavání. V této fázi dochází k výraznějšímu poklesu laktátu ve srovnání s maximální produkcí této látky. U probanda 1 je naměřen rozdíl v prvním a druhém měření o 11 % vyšší ve druhém měření, protože už v první sérii druhého měření začal na vyšší intenzitě zatížení, tedy měl natrénováno. U probanda 2 byl naměřen rozdíl o 3,6 mmol/l vyšší ve druhém měření (tedy o 25 % více) než v prvním měření.

Poslední naměřená hodnota laktátu, tedy po 6 minutách aktivního odpočinku, byla opět nižší ve srovnání s předešlým měřením. Klesá-li hladina laktátu po maximálním zatížení prudce, pak tato známka vypovídá o velmi dobré trénovanosti plavce (Wilmore & Costill, 2004). U probanda 1 byl naměřen vyšší rozdíl o 0,7 mmol/l tedy přesně o 5 % ve druhém měření. U probanda 2 jsme získali z naměřených hodnot vyšší druhé měření o 0,3 mmol/l (tedy o 2 % více).

Naměřená koncentrace laktátu závisí především na jeho pronikání ze svalových buněk do mezibuněčného prostoru a na jeho odbourávání různými orgány (játra, svaly, srdce a ledviny). U krátkodobých výkonů dochází k nahromadění laktátu, zatímco u vytrvalostních výkonů je tvorba a odbourávání laktátu v rovnováze, hovoříme o „steady state“ stavu. Sportovní výkonnost ovlivňuje rychlost odbourávání laktátu, tzn. trénovaný sportovec odbourá při odpočinku 0,5 mmol/l za 1 minutu, zatímco netrénovaný jedinec pouze 0,3 mmol/l laktátu. Z toho vyplývá, že méně trénovaný sportovec potřebuje delší dobu pro odbourání laktátu (Neumann et al., 2005).

Podle Bompy (1999) u organismu, který pracuje v aerobním stavu, můžeme pozorovat lineární závislost mezi intenzitou zatížení a srdeční frekvencí. V okamžiku přechodu z aerobního do anaerobního způsobu získávání energie dojde ke zpomalení nárůstu srdeční frekvence. Základním parametrem, podle kterého můžeme hodnotit trénovanost organismu, je anaerobní práh. Intenzita zatížení, při které dojde při překročení anaerobního prahu, je charakteristická tím, že srdeční frekvence během zatížení stále stoupá. Pro přesné zjištění hodnot anaerobního prahu a tedy pro správné řízení tréninku (určení tréninkových pásem) můžeme docílit pomocí odběru laktátu nebo pomocí srdeční frekvence. Nejlepší řešení je však kombinace těchto dvou metod.

6 ZÁVĚR

Hlavním cílem bakalářské práce bylo monitorovat vybrané fyziologické ukazatele během specifikované zátěže u vybraných plavců. Na základě této syntézy bylo zjištěno, jak se změnili výkony plavců v prvním a druhém měření. Naměřené výsledky druhého měření jsou odrazem pravidelné docházky, jedná se o počty tréninků, kterých se plavci zúčastnili.

Ze získaných výsledků pomocí 2 kritérií - srdeční frekvence a času, podle kterých hodnotíme jedince, můžeme u probanda 1 vyvodit závěry. Průměrná maximální srdeční frekvence po zatížení po sledování aktivního odpočinku ve druhém měření vzrostla o 5 tepů/minutu, tedy přesně o 2 % SF_{max} . Došlo k vyšší výkonnosti plavce, které nám potvrdilo druhé měření. Po pěti týdenním tréninku u probanda 2 ukázalo druhé měření pomocí srdeční frekvence a času také kladný výsledek. Ze získaných výsledků probanda 2 můžeme konstatovat zdokonalení kondice v průměru o 3 tehy/minutu, tedy přesně o 2 % SF_{max} .

Z výsledků hodnot hladin laktátu v krvi byl naměřen největší rozdíl v prvním a druhém měření u probanda 1 i 2 ve stejném intervalu 3 minuty po zatížení. U probanda 1 je rozdíl o 11 % vyšší ve druhém měření. U probanda 2 je naměřen ještě vyšší rozdíl, přesně o 25 % vyšší ve druhém měření. Z naměřených výsledků můžeme konstatovat vyšší výkonnost plavců po druhém měření, kdy mají plavci více natrénováno.

Mnoho špičkových trenérů se snažilo porozumět a pochopit výzkum laktátového měření. V současné době považují tuto metodu za nezaměnitelnou a jedinečnou pomůcku pro správné řízení a realizaci sportovního tréninku. Měření laktátu je dostupnou a velmi vyhledávanou měřicí metodou, avšak finančně náročnější ve srovnání měření pomocí srdeční frekvence. Z tohoto důvodu některé trenéry tato metoda odradí a volí raději méně finančně náročnou metodu pomocí srdeční frekvence. Pro přesné stanovení anaerobního zatížení je doporučena kombinace více metod.

7 SOUHRN

V bakalářské práci jsme se zabývali pozorováním vybraných fyziologických ukazatelů během zatížení u závodních plavců. Na základě dvou měření jsme provedli syntézu srdeční frekvence a laktátu. První měření proběhlo na začátku plavecké sezóny, po dvou týdenním rozplavání. Pak následoval pěti týdenní trénink a druhé měření, které bylo odrazem absolvovaného tréninku. Plavci během testování uplavali 8 x 100 m volným způsobem (tedy plaveckým způsobem „kraul“) do maxima (start v 1 min 40 s), kdy po každých 100 m byla měřena jejich srdeční frekvence pomocí sporttesteru a času. Po těchto osmi měřených úsecích proběhlo měření srdeční frekvence a odebrání hodnot laktátu v krvi.

V teoretické části práce jsme se zaměřili na energetické systémy lidského těla a na různé způsoby vyjádření intenzity zatížení. Dále jsme se snažili charakterizovat zákonitosti sportovního tréninku, které uvádí dostupná literatura. Pro analýzu sportovního tréninku jsme použili metodu sběru dat a zpracované výsledky byly převedeny do tabulek a grafů. Na základě výsledků, jsme došli k následujícím závěrům. Každý plavec by měl trénovat s intenzitou zatížení, která odpovídá jeho možnostem. Na základě tohoto měření máme jedinečnou možnost mít plně pod kontrolou sportovní trénink plavců, který je oběma individuálně přizpůsoben tak, aby jim vyhovoval. Mnoho trenérů v současné době vyhledává laktátové testování, neboť měření laktátu se stalo nezaměnitelnou a velmi dostupnou měřicí metodou na trhu.

8 SUMMARY

In the Bachelor thesis, we focused on observing selected physiological signs during load of competitive swimmers. The resulting synthesis of heart rate and lactate was based on two measurements. First measuring was done at the beginning of swimming season, after two weeks of swimming warm up. Then they had five weeks of training and second measuring, which reflected the training. Swimmers swam 8 x 100 m freestyle (in this case swimming stroke “crawl”) to the maximum (start at 1 min 40 sec.), after every 100 m was measured their heart rate via sporttester and time. After those eight measured areas we did heart rate measuring and taking lactate samples from their blood.

In the theoretical part of this bachelor’s work, we have focused on the energy systems of the human body and the different ways of expressing the intensity of the load. We have tried to describe rules of sport’s training which is presented in available literature. For sport training analysis we used data gathering method and the results were transferred into charts and graphs. Based on the results, we came to the following conclusions. Each swimmer should train with exercise intensity that corresponds to its possibilities. Based on this measurement we have a unique opportunity to have completely control swimmers’ training that is both individually modified so that they fit. A lot of trainers seek lactate testing, because lactate measuring became irreplaceable and accessible measuring method on the market.

9 REFERENČNÍ SEZNAM

- Agaoglu, S. A., Tasmektepligil, M. Y., Atan, T., Tutkun, E., & Hazar, F. (2008). Effects of two months training on blood lactate levels in adolescent swimmers. *Biology of Sport*, 27, 135.
- Åstrand, P. O., Rodahl, K., Dahl, H. A., & Stromme, S., B. (2003). *Textbook of Work Physiology. Physiological Bases of Exercise* (4th ed.). Champeign, IL: Human Kinetics.
- Bartůňková, S. (2010). *Fyziologie člověka a tělesných cvičení*. Praha: Karolinum.
- Billat, V. L., Sirvent, P., Py, G., Koralsztejn, J. P., & Mercier, J. (2003). The concept of maximal lactate steady state: a bridge between biochemistry, fysiology and sport science. *Sports Medicine* 33(6), 407-426.
- Bompa, T. O. (1999). *Periodization: Theory and Metodology of Training* (4th ed.). Champeign, IL: Human Kinetics.
- Dovalil, J. et al. (2008). *Lexikon sportovního tréninku*. Praha: Univerzita Karlova.
- Dovalil, J. et al. (2012). *Výkon a trénink*. Praha: Olympia.
- Dovalil, J., & Perič, T. (2010). *Sportovní trénink*. Praha: Grada Publishing.
- Grasgruber, P., & Cacek, J. (2008). *Sportovní geny*. Brno: Computer Press.
- Hamar, D., & Lipková, J. (2001). *Fyziológia telesných cvičení*. Bratislava: Univerzita Komenského.
- Hnízdil, J., Kirchner, J., & Novotná, D. (2005). *Spinning*. Praha: Grada Publishing.
- Jansa, P., Dovalil, J. et al. (2009). *Sportovní příprava*. Praha: Q-art.
- Lehnert, M. et al. (2010). *Trénink kondice ve sportu*. Olomouc: Univerzita Palackého.
- Máček, M. (2005). *Fyziologie tělesných cvičení*. Praha: Akademie tělesné výchovy a sportu Palestra – VOŠ.
- Máček, M., & Máčková, J. (1997). *Fyziologie tělesných cvičení*. Brno: Masarykova univerzita.

- Maglischo, E. W. (2003). *Swimming Fastest*. Champaign, IL: Human Kinetics.
- Martens, R. (2006). *Úspěšný trenér*. Praha: Grada Publishing.
- Merkunová, A., & Orel, M. (2008). *Anatomie a fyziologie člověka pro humanitní obory*. Praha: Grada Publishing.
- Neuls, F., Svozil, Z., Viktorjeník, D., & Dub, J. (2013). *Plavání*. Olomouc: Univerzita Palackého.
- Neumann, G., Pfützner, A., & Hottenrott, K. (2005). *Trénink pod kontrolou (metody, kontrola a vyhodnocení vytrvalostního tréninku)*. Praha: Grada Publishing.
- Olšák, S. (1997). *Srdce-zdravie-šport*. Moravany nad Váhom: Raval.
- Sweetenham, B., & Atkinson J. (2003). *Championship swim training*. Champaign, IL: Human Kinetics.
- Tvrzník, J., Soumar, L., & Soulek, I. (2004). *Běhání*. Praha: Grada Publishing.
- Vokurka, M., Hugo, J. et al. (2005). *Kapesní slovník medicíny*. Praha: Maxdorf.
- Wilmore, J. H., & Costill, D. L. (2004). *Physiology of Sport and Exercise*. (3rd ed.). Champaign, IL: Human Kinetics.

INTERNETOVÉ ZDROJE

Anonymus. Retrieved 16.1.2014 from the World Wide Web:
<http://www.polarshop.cz/laktatomer/193-laktatomer-sirius.html>

Stejskal, J. *Glykolýza*. Retrieved 13.1.2014 from the World Wide Web:
<http://www.ftk.upol.cz>

10 PŘÍLOHY

Příloha 1 - Přehled tréninkových jednotek během prvního týdne specifického zatížení

1. TÝDEN		
datum	ráno	odpoledne
16.9.2013	600 vše, 800 (100 K; P; Z; PZ + 100 NK; NP, NZ, NPZ); 800 (100 K; Z; P; PZ + 100 RK; RP; RZ; RPZ); 16 x 100 (2 x K lehce + 2 x PZ ?TF 150; 1:45); 200 ?	600 vše; 400 vlnění ploutve; 100 ?; 3 x 400 K (TF 150; 20"); 100 ?; 6 x 200 PZ + ploutve (TF 150; 15"); 100 ?; 3 x 400 (80 PZ + 240 K + 80 PZ; 20"); 200 ?;
17.9.2013	600 vše; 200 PZ - 200 N - 200 R; 8 x 50 ?; 200 ?; 8 x 100 K max (1:40); 200 ?	600 vše; 800 (60 K lehce + 20 M ?); 10 x 80 PZ (TF 150); 800 N (40 K + 40 S); 10 x 80 PZ (10", TF 150); 800 (600 K lehce + 20 S ?, ploutve); 400 RK; 100 ?
18.9.2013	600 vše; 800 N - ploutve; 800 R; 200 ?; 23 x 50 K [(1+1) + (1+2) + (1+3) + (1+4) + (1+3) + (1+2) + (1+1)]; 200 ?	600 vše; 5 x 80 technika, 10"; 400 (20 pod vodou + 20 ?); 400 K (40 na 5, 40 na 7); 10 x 40 pod vodou - ploutve, 1:00; 400 Z - ploutve; 400 K (60 na 7, 20 na 3); 200 ?
19.9.2013	600 vše; 1500 ploutve (100 K + 50 NPZ); 100 ?; 4 x [300 K, TF 150 + (4x50 K, TF 170, 0:50)]; 200 ?	800 vše; 400 N; 400 R; 200 S technika; 4 x [(100 K lehce, 1:30 + 200 K, TF 150, 3:00 + 300 K, TF 170) + (3x80 PZ max, 1:30)]; 400 K lehce;
20.9.2013	600 vše; 400 akvabely; 2 x [(2x100 PZ) + (3x100 RPZ) + (4x100 NPZ)]; 1000 ploutve N - Z/M; 200 ?	600 vše; 10 x 200 (100 K lehce na 5 + 100 K, TF 150), 3:00; 30 x 20 PZ - ploutve; 600 RPZ; 200 ?;
celkem - 43,0 km, TJ - 10		
		absence / účast (%)
		km / km (%)
	PROBAND 1	0 / 100
	PROBAND 2	5 / 50
		43 / 100
		22 / 51

Příloha 2 - Přehled tréninkových jednotek během druhého týdne specifického zatížení

2. TÝDEN		
datum	ráno	odpoledne
23.9.2013	600 vše; 10 x 100 PZ, TF 150, 1:45; 100 ?; 1000 K (50 na 3 + 50 na 7); 100 ?; 10 x 100 PZ - ploutve, TF150 1:30; 200 ?	600 vše; 400 N (40 K + 40 P); 400 M vlnění; 100 ?; 3 x [(8 x 100 K), TF 150/170/max, 1:40/1:30/1:25+ 200 ?], 400 R; 100 ?; 2 x [(5 x 80 PZ), TF 170/max, 1:20 + 200?];
24.9.2013	600 vše; 900 (100 K/Z/P + 200 NS); 6 x 100 K na 5, 1:35; 900 (200 K/Z/P + 100 NS); 6 x 100 K na 7, 1:35; 600 N ploutve; 200 ?	600 vše; 100 RPZ + 200 RP + 300 ZR + 400 RK; 1500 K ploutve, TF 150; 100 ?; 12 x 60 PZ (40 M + 20 Z; 40 Z + 20 P; 40 P + 20 K; 40 K + 20 M); 100 ?; 4 x 400 K, TF 150, 20"
25.9.2013	800 vše; 400 RK; 300 NP; 200 RZ; 100 NPZ; 200 technika S; 30 x 50 K (2 x max + 1 x lehce, 1:00); 500 ?	400 vše; 400 (20 vlnění na zádech; 20 vlnění na břiše); 400 technika S; 20 x 20 pod vodou ploutve, 30"; 400 K na 5; 6 x 100 PZ, TF 150, 10"; 400 technika S; 20 x 20 PZ ploutve, TF 150; 200 ?
26.9.2013	600 vše; 10 x 50 N ploutve, TF 170, 1:00; 500 RK/Z; 500 vlnění ploutve; 500 K na 3 a 7; 100 ?; 5 x 300 (100 K lehce + 50 technika S), 10"; 200 ?	400 vše; 3 x 300 K/ NK/ RK; 8 x 500 (200 K + 100 S + 200 K), TF 170, 1"; 200 ?;
27.9.2013	400 K - 300 P - 200 Z - 100 PZ - 200 P - 300 Z - 400 K; 5 x 400 K / K packy / K ploutve, TF 150, 20"; 200 ?	600 vše; 100 PZ - 200 PZ - 400 NPZ - 200 PZ - 100 PZ - 200 PZ - 400 RPZ - 200 PZ - 100 PZ; 10 x 100 (20 aquabely + 60 K + 20 aquabely), 10"; 10 x 40 Z ploutve (vyvlnění min. 10 m); 200 ?
celkem - 46 km, TJ - 10		
		absence / účast (%)
	PROBAND 1	3 / 70
	PROBAND 2	0 / 100
		km / km (%)
	PROBAND 1	32 / 70
	PROBAND 2	46 / 100

Příloha 3 - Přehled tréninkových jednotek během třetího týdne specifického zatížení

3. TÝDEN		
datum	ráno	odpoledne
30.9.2013	600 vše; 800 RK s packama na 3 a 5; 1000 (25 M + 50 Z + 75 P + 100 K) ploutve; 800 NK/NZ s ploutvema; 10 x 100 K, 1:30; 100 ?;	600 vše; 1200 (60 S + 40 N/R); 200 technika; 100 ?; 6 x 100 K, TF 170, 1:30; 100 ?; 800 K, TF 150; 100 ?; 6 x 100 K, TF 150, 1:30; 200 ?;
1.10.2013	800 vše; 200 aquabely; 400 S technika - pocit vody; 10 x 200 (75 K lehce + 75 S, TF170 + 50 K lehce); 800 vlnění ploutve; 200 ?;	600 vše; 5 x 300 K, TF 150, 15"; 800 (technika, R, N); 3 x 500 K (260 lehce + 240 ?), 15"; 20 x 40 (20 M/Z/P + 20 K); 200 ?
2.10.2013	800 vše; 3 x 300 (100 PZ, 100 NPZ, 100 RPZ); 900 (400 K na 3, 300 K na 5, 200 K na 7); 2 x [(8 x 50 K lehce/ S max), 1:00 + 300 K/Z lehce];	600 vše; 400 technika S; 12 x 80 (40 PZ + 40 K lehce, 10"); 10 x 40 ploutve pod vodou, 1:00; 400 technika S; 12 x 80 PZ, TF 150, 10"; 200 ?
3.10.2013	600 vše; 200 aquabely; 2 x 400 (200 PZ, 100 Z, 100 N); 16 x 50 (25 PZ ?, 25 ?), 1:00; 2 x 400 (200 PZ, 100 P, 100 N); 16 x 50 PZ ploutve, TF170, 1:00; 200 ?	600 vše; 400 N - 300 R - 300 N - 400 R; 100 ?; 8 x 100 K, TF 150, 1:45; 10 x 40 S max, 1:00; 7 x 100 K, TF 150, 1:40; 10 x 40 S max, 1:00; 6 x 100 K, TF 150, 1:30; 10 x 40 S max ploutve; 5 x 100 K, TF 150; 10 x 40 S packy max; 4 x 100 K lehce, 1:40; 100 ?;
4.10.2013	600 vše; 800 (50 K lehce, 50 aquabely); 900 (25 Z, 50 P, 75 K); 8 x 100 (50 vlnění ploutve + 50 Z, 1:45); 800 N (25 P, 50 Z, 25 K); 100 ?	600 vše; 4 x [(5 x 80 PZ) + 400 K lehce], TF 150, 1 x ploutve/1 x N; 200 ?
celkem - 45,6 km, TJ - 10		
	absence / účast (%)	km / km (%)
PROBAND 1	3 / 70	30 / 65
PROBAND 2	0 / 100	45,6 / 100

Příloha 4 - Přehled tréninkových jednotek během čtvrtého týdne specifického zatížení

4. TÝDEN		
datum	ráno	odpoledne
7.10.2013	600 vše; 200 aquabely; 16 x 50 RK/RZ s packama, TF 150, 1:00; 100 ?; 1200 (300 K, 100 P); 400 NS; 16 x 50 K/Z ploutve, TF 150, 0:55; 100 ?	600 vše; 12 x 40 PZ, 10"; 200 technika; 400 vlnění ploutve; 400 K (20 bez nádechu, 20 lehce); 100 ?; 5 x [(100 S, 2:00; 200 S, 3:00; 100 ?)]; 10 x 100 K lehce; 10 x 20 max ploutve; 200 ?;
8.10.2013	800 vše; 600 (50 K + 50 aquabely); 10 x 150 (25 S, TF 170; 50 K lehce; 50 S, TF 170; 25 K lehce), 2:30; 100 ?; 10 x 50 N, TF 170, 1:30; 800 (50 K na 7; 50 Z lehce) packy; 200 ?	600 vše; 5 x 200 PZ, TF 150, 20"; 5 x 40 S max, 0:50; 200 ?; 5 x 200 K, TF 150, 15"; 5 x 40 S max, 0:45; 200 ?; 5 x 200 PZ, 10"; 5 x 40 S max, 0:40; 200 ?; 800 (20 Z vlnění 40 vlnění na boku; 20 Z vlnění) ploutve; 200 ?
9.10.2013	400 vše; 400 Z - 100 P - 300 Z - 100 PZ - 300 Z - 100 P - 400 Z; 8 x 50 S max, 2:00; 400 K lehce; 6 x 50 S max, 1:30; 500 K/Z lehce	600 vše; 200 PZ - 100 NPZ - 200 PZ - 100 RPZ; 200 S - 100 NS - 200 S - 100 RS; 1200 (200 K, 100 N, 200 S, 100 NS); 10 x 20 vlnění pod vodou - ploutve, 30"; 100 ?
10.10.2013	600 vše; 12 x 50 PZ (25 ? + 25 ?); 600 (50 K na 5 + 50 K na 3) packy; 12 x 50 PZ ploutve (25 ? + 25 ?); 600 (50 S technika + 50 K lehce); 100 ?	600 vše; 10 x 40 PZ (20 M + 20 Z, ...); 400 technika ploutve; 3 x [(4 x 100 PZ), TF 150, 1:40/1:35 + 200 N lehce]; 400 technika; 400 R packy; 100 ?;
11.10.2013	3 x (400 K, 100 S technika); 800 vlnění ploutve; 100 ?; 200 starty; 600 K na 5 a 7; 100 ?	400 vše; 4 x 400 (60 lehce + 20 ?) K/Z/P/K, 10"; 100 ?; 4 x 200 (60 lehce + 20 ?) K/Z/P/PZ, 10"; 100 ?; 200 sprinty
celkem - 41,3 km, TJ - 10		
	absence / účast (%)	km / km (%)
PROBAND 1	0 / 100	41,3 / 100
PROBAND 2	0 / 100	41,3 / 100

Příloha 5 - Přehled tréninkových jednotek během pátého týdne specifického zatížení

5. TÝDEN		
datum	ráno	odpoledne
14.10.2013	volno	600 vše; 900 (200 K + 100 PZ) ploutve; 21 x 40 K/Z/P (20 ? + 20 ?); 600 K technika ploutve; 400 N (20 NM + 20 K); 6 x 100 K na 3/5/7/5/3; 100 ?;
15.10.2013	600 vše; 10 x 100 K, TF 150, 1:30; 100 ?; 10 x 50 N, TF 150, 1:15; 100 ?; 10 x 100 PZ, TF 150, 1:40; 100 ?; 10 x 50 N ploutve, TF 150, 1:00; 200 ?	800 vše; 10 x 60 R packy, 10"; 100 ?; 3 x [(5 x 120 K, TF 170, 20") + 200 ? + (10 x 40 N), TF max, 1:00 + 200 ?]
16.10.2013	600 vše; 16 x 50 K, TF 150, 0:50; 200 ?; 8 x 50 Z ploutve, TF 150, 0:50; 200 ?; 4 x 50 P, TF 150; 1:00; 200 ?; 2 x 50 M max, 1:00; 200 ?; 1000 K technika; 100 ?	400 vše; 100 K - 100 PZ - 200 Z - 100 PZ - 300 P - 100 PZ - 200 Z - 100 PZ - 100 K; 10 x (60 S + 20 ?) max; 200 ?; 10 x (40 S + 20 ?) max; 200 ?
17.10.2013	600 vše; 1000 (50 aquabely, 50 K lehce); 6 x (100 PZ, TF 170, 1:45 + 200 K, TF 150, 3:00); 600 RK packy (25 bez nádechu + 50 K lehce); 100 ?	600 vše; 600 NPZ; 400 technika S; 100 ?; 8 x 200 K, TF 150, 20"; 400 Z lehce; 4 x 200 K, TF 170, 20"; 400 Z lehce; 2 x 200 S max, 5"; 600 ?;
18.10.2013	800 vše; 10 x 100 K na 3/5/7, 1:30; 600 (50 NZ, 50 Z) ploutve; 1000 K (50 na 3 + 50 na 7) packy; 600 (50 NP + 50 P); 100 ?	600 vše; 600 RK packy; 400 technika; 8 x 100 K, TF 150, 1:40; 400 Z lehce; 6 x 100 K, TF 170, 1:40; 400 Z/ZS; 4 x 100 S max, 3:00; 400 ?
celkem - 39,8 km, TJ - 9		
		absence / účast (%)
	PROBAND 1	0 / 100
	PROBAND 2	0 / 100
		km / km (%)
	PROBAND 1	39,8 / 100
	PROBAND 2	39,8 / 100

Vysvětlivky: vše - libovolné rozplavání

K - kraul; Z - znak; M - motýlek; P - prsa; PZ - polohový závod; S - vlastní způsob

N - plavání pouze nohama; R - plavání pouze pažemi

↑ - stupňovaná rychlost; Δ - libovolné vyplavání

ploutve - plavání s ploutvemi; packy - plavání s packami

X na 3/5/7 - nádechy na každý 3., 5., 7. záběr pažemi

TF 150 - aerobní zatížení; TF 170 - aerobně-anaerobní zatížení; max - maximální zatížení

0:50/1:45 apod. - start v určitém intervalu

15", 20" apod. - daný interval odpočinku

aquabely - technická cvičení (plavání nohama napřed, záběr pažemi ve vzpažení atd.); technika - technická cvičení k danému plaveckému způsobu

