

Univerzita Palackého v Olomouci
Fakulta tělesné kultury

**SPORTOVNÍ PŘÍPRAVA VRCHOLOVÉHO PLAVCE V
DISCIPLÍNÁCH 100 A 200 METRŮ MOTÝLEK**

Bakalářská práce

Autor: **Jakub Nezdoba, Management sportu a trenérství**

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

Olomouc 2014

Bibliografická identifikace

Jméno a příjmení autora:	Jakub Nezdoba
Název bakalářské práce:	Sportovní příprava vrcholového plavce v disciplínách 100 a 200 metrů motýlek
Pracoviště:	Katedra sportů
Vedoucí bakalářské práce:	Mgr. Dušan Viktorjeník Ph.D.
Rok obhajoby:	2014

Abstrakt:

Cílem této bakalářské práce byla analýza tréninkového deníku a sportovní výkonnosti závodního plavce “motýlkáře“ ve vymezeném tréninkovém období. Tréninkové období byl rok 2012, přičemž se jednalo o rozbor celého ročního tréninkového cyklu, rozbor letní a zimní sezóny zvlášť. Letní sezóna, zahrnující delší časové období vykazala pokles výkonnosti v sledovaných disciplínách 100 a 200 metrů motýlek. Následující, kratší zimní sezóna, vykazala naopak vzestup výkonnosti v sledovaných disciplínách 100 a 200 metrů motýlek.

Klíčová slova: plavání, motýlek, sportovní trénink, suchá příprava, výkonnost

Bibliographical identification

Author's firstname and surname: Jakub Nezdoba

Title of the bachelor thesis: Training preparation of profession swimmer for 100m and 200m butterflystroke events

Department: Department of Sports

Supervisor: Mgr. Dušan Viktorjeník Ph.D.

A year of the presentation: 2014

Abstrakt:

The aim of the thesis was to analyse the training diary and performance of professional swimmer specialized on butterflystroke during specified training period. The training period was year 2012 where analyse of whole year together with separated winter and summer season has been done. During the summer season, which is longer, we have observed decrease of performance in observed swimming disciplines of 100m and 200m butterflystroke. At the shorter winter season we have observed increase of performance in mentioned disciplines.

Keywords: swimming, butterflystroke, sport training, weight training, performance

I permite my bacherol thesis to be lent for library service.

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci zpracoval samostatně pod vedením vedoucího práce Mgr. Dušana Viktorjeníka Ph.D. Uvedl jsem všechny literární zdroje, jež jsem v práci použil a dodržoval jsem zásady vědecké etiky.

V Olomouci dne 30.7.2014

.....

Děkuji Mgr. Dušanu Viktorjeníkovi Ph.D. za poskytnutí cenných rad a tréninkových deníků při tvoření mé práce. Dále pak děkuji svému bývalému plaveckému trenérovi Petru Adamcovi, za pomoc při sběru tréninkových dat a stejně tak děkuji svému kondičnímu trenérovi za poskytnutí tréninkových deníků a času potřebnému ke konzultacím. Bez těchto dokumentů a rad by nemohla tato práce vzniknout.

OBSAH

1 ÚVOD	9
2 SYNTÉZA POZNATKŮ	10
2.1 Historický vývoj plaveckého způsobu motýlek	10
2.2 Technika plaveckého způsobu motýlek	10
2.3 Fyziologické základy plavání.....	12
2.3.1 Energetické krytí metabolismu	13
2.3.2 Srdeční frekvence	14
2.3.3 Hladina laktátu.....	15
2.4 Biomechanické základy plaveckého způsobu motýlek.....	16
2.5 Řízení pohybu plavání motýlku	17
2.6 Fyzická vybavenost plavce motýlkáře	19
2.7 Sportovní trénink	20
2.7.1 Zásady sportovního tréninku	21
2.7.2 Metody sportovního tréninku	21
2.7.3 Etapy sportovního tréninku v plavání.....	22
2.7.4 Periodizace sportovního tréninku	22
2.8 Tréninkové zóny	24
2.8.1 Individualizace tréninkových zón.....	26
3 CÍLE A ÚKOLY	28
3.1 Hlavní cíl.....	28
3.2 Dílčí cíle.....	28
4 METODIKA.....	29
4.1 Průběh zpracování bakalářské práce	29
4.2 Metody zpracování dat.....	29
5 VÝSLEDKY A DISKUZE	31
5.1 Sportovně lékařské vyšetření	31
5.2 Analýza tréninkových deníků	33
5.2.1 Objemy zatížení v letech 2007 - 2011	33
5.2.2 Vývoj plavecké výkonnosti v letech 2007 – 2012.....	34
5.2.3 Tréninkové ukazatele v roce 2012.....	36
5.2.4 Tréninkové ukazatele v letní sezóně 2012.....	42
5.2.5 Vývoj plavecké výkonnosti v letní sezóně 2012	44

5.2.6 Tréninkové ukazatele v zimní sezóně 2012.....	46
5.2.7 Vývoj plavecké výkonnosti v zimní sezóně 2012	48
6 ZÁVĚRY	50
7 SOUHRN	51
8 SUMMARY	52
9 REFERENČNÍ SEZNAM.....	53
10 PŘÍLOHY.....	56

Seznam vybraných zkratek

acetyl-CoA	acetyl-koenzym A
ADP	adenosindifosfát
AnP	anaerobní práh
ANS	Autonomní nervový systém
AP	aerobní práh
ATP	adenosintrifosfát
BP	bakalářská práce
CNS	Centrální nervový systém
CP	kreatinfosfát
FG	Fast Glykolytic (svalové vlákno)
FINA	Fédération Internationale De Natation
H ⁺	vodíkový kationt
i	interval odpočinku
LD, LDH	laktátdehydrogenáza
m.	musculus (sval)
MOE-7	Microsoft Office Excel 2007
pH	vodíkový exponent (záporně vzatý dekadický logaritmus aktivity oxoniových kationtů)
RQ _{max}	maximální respirační koeficient
SF	srdeční frekvence
SF _{max}	maximální srdeční frekvence
SK UP	Sportovní Klub Univerzity Palackého
SO	Slow Oxidativ (svalové vlákno)
TJ	tréninková jednotka
TK _{max}	maximální tlak krve
VO _{2max}	maximální spotřeba kyslíku
W _{max}	maximální silový výkon

1 ÚVOD

Plavání se v Olympijském programu řadí za královnu sportů atletiku na druhé místo. Jen u mála sportů je pohled na vrcholového plavce při závodě natolik rozdílný od rekreačních plavců. Dobrý plavec se zdánlivě pohybuje vodou tak lehce, že vše co dělá, vypadá velmi snadně (Čechovská & Miler, 2008).

Uvedené téma jsem si vybral z toho důvodu, že se plavání věnuji již čtrnáct let. Ve své sportovní kariéře jsem si jako asi každý sportovec prošel obdobími osobních sportovních úspěchů i neúspěchů. K analýze jsem si proto vybral rok sportovní přípravy (rok 2012), který byl posledním rokem, který jsem podřídil výhradně plavecké přípravě. Další důvod pro výběr tohoto období byla možnost porovnání sportovní výkonnosti zvláště v letní a zimní plavecké sezóně.

2 SYNTÉZA POZNATKŮ

2.1 Historický vývoj plaveckého způsobu motýlek

Motýlek je čtvrtým z mezinárodně uznávaných závodních plaveckých způsobů. Byl vyvinut samotnými plavci ve snaze najít efektivnější provedení plaveckého způsobu prsa. Avšak změny provedení pohybů horních a dolních končetin se natolik vzdálily od tradičního prsového způsobu, že plavecký svět vytvořil nový, čtvrtý plavecký způsob, zvaný motýlek (Thomas, 2005).

První podnět ke vzniku plaveckého způsobu motýlek přišel ve třicátých letech dvacátého století od německého prsaře Rademachera, který před obrátkou záběr pažemi prodloužil až ke kyčlím a následně přenesl horní končetiny nad vodou k rychlejšímu dohmatu na koncovou stěnu bazénu. V této době přenos paží nad vodou pravidla plaveckého způsobu prsa nezakazovala, a proto se tohoto vylepšení závodní techniky ujali i jiní plavci. V roce 1935 dokázal americký plavec J. Higgins překonat světové maximum na 100 metrů prsa motýlovou technikou. Na OH v Londýně v roce 1948 se poprvé „motýlkáři“ plně prosadili mezi „prsaři“ a v roce 1952 v Helsinkách dokonce na 200 metrů prsa žádný finalista nespustil prsařskou technikou. Tedy až tento rok byl zlomový pro uznání plaveckého způsobu motýlek mezinárodní plaveckou federací - FINA.

Z hlediska historického vývoje dosažených časů, byl velkým překonavatelem světových rekordů v devadesátých letech dvacátého století rus D. Pankratov, jehož motýlkové časy by byly vynikajícími i mezi „kraulery“ (Hofer, 2011).

Ze současné doby nejde nezmínit fenomenálního amerického plavce Michaela Phelpse, který diktuje tempo na motýlkových tratích na 100 a 200 metrů již řadu let.

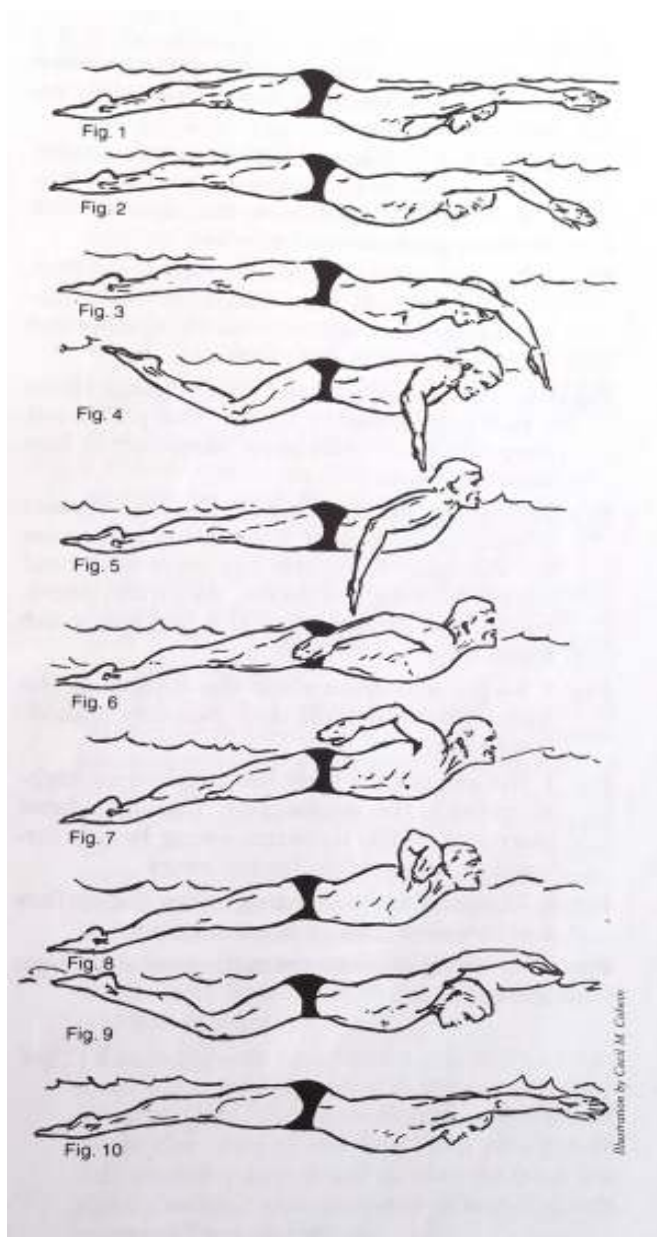
2.2 Technika plaveckého způsobu motýlek

„Technikou se rozumí účelný způsob řešení pohybového úkolu, který je v souladu s možnostmi jedince, s biomechanickými zákonitostmi pohybu a uskutečňuje se na základě neurofyziologických mechanismů řízení pohybu“ (Dovalil & Choutka, 2002, 34).

„Dobře zvládnutá plavecká technika umožňuje vynakládat diferencovaně svalovou činnost k vytváření především propulsních sil prostřednictvím vnímání odporu vodního

prostředí na záběrových plochách, vnímat reakci opory“ (Čechovská, Jurák & Pokorná, 2012, 52).

Dle Colwina (1992, 2002) je motýlek náročným plaveckým způsobem zejména kvůli důrazu na přesné načasování pohybů hlavy, trupu a horních i dolních končetin. Hlava se vynořuje z vody těsně před dokončením záběru horních končetin a opět se po nádechu zanořuje před vstupem horních končetin do vody, po přenosové fázi. Práce dolních končetin je vůči pohybům horních končetin dvoudobá, první kop plavec provádí v okamžiku zanoření hlavy a druhý v okamžiku vynoření, tudíž v pozici vzpažení a připažení přesně v polovinách motýlkového cyklu. Celý cyklus je z profilu zobrazen níže (Obrázek 1).



Obrázek 1. Zobrazení motýlkové souhry z bočního pohledu (Colwin, 2002).

Brooks (2011) podle svých zkušeností velice přesně uvádí, že plavecký způsob motýlek má mezi ostatními plaveckými způsoby velice špatnou reputaci a to kvůli své náročnosti. Mnozí plavci však tuto náročnost sami vytvářejí používáním méně důrazného, udržovacího stylu motýlku, namísto závodního. Tímto nevybušným způsobem plavání se ovšem mnozí připravují o důležitou hnací sílu dolních končetin i možnost využití dynamiky horních končetin. Dle Guzmána (2007) je motýlek velmi elegantním plaveckým způsobem. Avšak tato krása je vykoupena fyzickou i technickou náročností. Ti nejlepší „motýlkáři“ musí mimo jiné technicky, koordinačně i silově zvládat následující plavecké dovednosti:

- plynulý, vlnivý pohyb těla,
- silný motýlkový kop vycházející z pohybu kyčlí,
- udržení adekvátní pozice hlavy primárně pohlížejí dolů,
- využít přenosu horních končetin nad vodní hladinou k relaxaci.

2.3 Fyziologické základy plavání

Plavání má specifickou fyziologii, ovlivněnou vodním prostředím, ve kterém se plavec pohybuje. Omezené dýchání, spolu s hydrostatickým tlakem způsobují v dlouhodobém procesu nárůst vitální kapacity plic. Vliv na termoregulaci, přímým důkazem je chladová polyurie zapříčiněná snížením produkce antidiuretického hormonu – Vazopresinu (Wilmore & Costill, 2004).

„Kožní chladové receptory vyvolají protiregulaci již před tím, než se vůbec změní stávající hodnota (teplota jádra)“ (Silbernagl & Despopoulos, 2004, 6). Tato zvýšená produkce tepla zvyšuje úroveň metabolismu, proto i pouze pobyt ve vodě teploty 20°C po dobu jedné hodiny, představuje energetický výdej 1680 Joulů (Hoch, 1987).

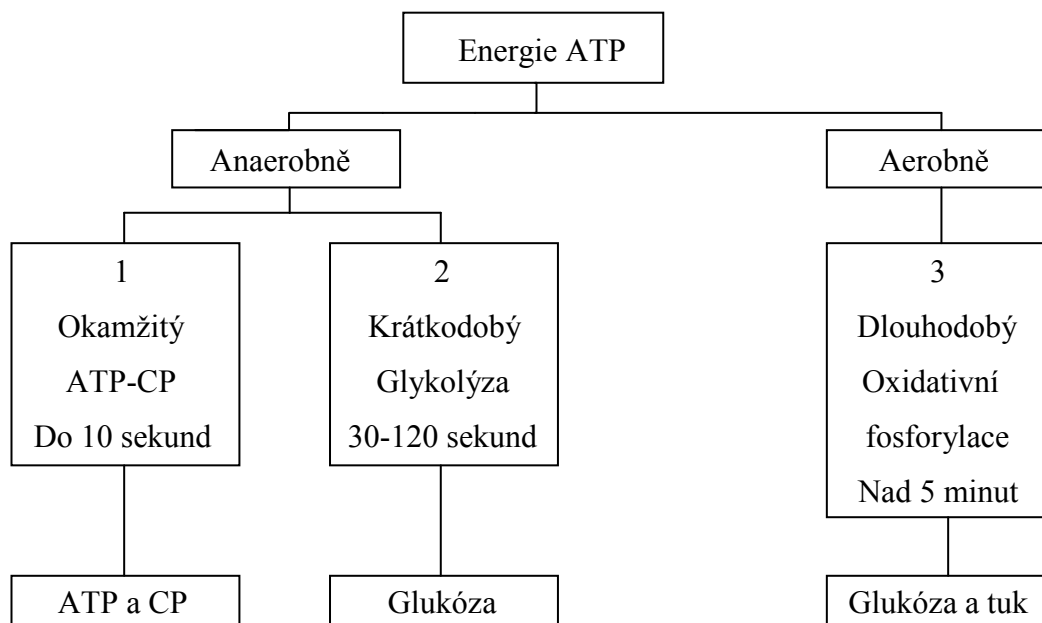
Horizontální poloha ve vodě způsobuje zlepšení žilního návratu spolu s hydrostatickým tlakem působícím na plavcovo tělo, čímž se v podstatě vytlačí krev z podkožních žilních systémů do hlubokých, odkud proudí do srdce. A také ovlivnění činnosti vestibulárního aparátu vlivem ztráty údajů z receptorů chodidel (Wilmore & Costill, 2004).

2.3.1 Energetické krytí metabolismu

Svalová kontrakce je možná jen za přítomnosti adenosintrifosfátu (ATP), který je ve velmi omezené zásobě přítomen ve svalové buňce. Je tedy logické, že musí být dostupnými mechanismy regenerován, tudíž zůstává intracelulární koncentrace ATP poměrně konstantní. Pro regeneraci ATP jsou k dispozici tyto mechanismy:

1. štěpení kreatinfosfátu (CP),
2. anaerobní glykolýza,
3. aerobní oxidace glukózy a mastných kyselin (Silbernagl & Despopoulos, 2004).

Přehledněji dle Reutera níže (Obrázek 2).



Obrázek 2. Tři energetické systémy (Reuter, 2012, 2).

Štěpení kreatinfosfátu umožňuje krátkodobé špičkové výkony do vyčerpání rezervy ve svaích, jelikož zásoba CP je jen asi $25 \text{ umol} \cdot \text{g}^{-1}$ svalu a tento proces je po několika vteřinách doplňován a nahrazován anaerobní glykolýzou, tudíž koncentrace CP klesne jen asi k 40% koncentrace ve svalové buňce (Silbernagl & Despopoulos, 2004).

Anaerobní glykolýza dosahuje maxima asi po 10. vteřině výkonu a využívá ve svalu uložený glykogen, který je odbourán přes glukózo-6-fosfát na kyselinu mléčnou za poskytnutí

1,3 molekuly ATP, anebo glukózu z krve, která ovšem poskytuje pouze 1 molekulu ATP, neboť je zapotřebí energie pro 6-fosforylaci glukózy (Robergs, Ghiasvand & Parker, 2004).

Trvalé výkony jsou ovšem možné jen při využití aerobních procesů regenerace ATP z glukózy a mastných kyselin. Aerobní oxidace musí být při intenzivní práci pokrývána dostatečným množstvím kyslíku dopraveného do svalových buněk, nicméně zisk energie je nejvyšší a to 2+34 molekul ATP. Poslední možnou cestou získávání energie ve formě ATP je degradace proteinů do formy acetyl-CoA, které dále vstupují do Krebsova cyklu, což je ovšem pro organismus velice nevýhodné (Langmeier, 2009).

2.3.2 Srdeční frekvence

Srdeční frekvence je nejjednodušším ukazatelem aktuální intenzity zatížení. Má však vysokou antraindividuální variabilitu, co se týče vztahu k aktuální intenzitě zatížení i co se týče subjektivního prožívání zátěže. To, co jeden sportovec může vnímat jako určitý stupeň námahy, může jiný sportovec vnímat zcela odlišně. Srdeční frekvence se také odvíjí od aktuálního fyzického i psychického stavu, od úrovně trénovanosti, klimatických podmínek, polohy těla i samotné velikosti a anatomie srdce (Benson & Connolly, 2012).

„Prokrvení 1 kg činné svaloviny při maximální práci stoupá až na $2,5 \text{ l min}^{-1}$., což je 10% maximálního srdečního minutového výdeje. Může tedy být maximálně činných jen 10 kg svalů, což představuje 1/3 celkové hmoty svalů“ (Silbernagl & Despopoulos, 2004, 74).

Navíc systolický tlak více stoupá při namáhání horních končetin, než namáhání dolních končetin (Langmeier, 2009).

Činnost srdce je ovlivňována prostřednictvím Autonomního Nervového Systému (ANS), s centrem v hypotalamu. Parasympaticus ovlivňuje činnost srdce prostřednictvím nervus vagus. Sinoatriální uzel myokardu obsahuje cholinergní receptory pro acetylcholin, který produkuje postgangliová část nervus vagus směřující k srdci, kde způsobí zpomalení vedení nervového vzruchu a snížení tvorby frekvence nervových vzruchů. Sympatická větev ANS ovlivňuje činnost srdce z osmého segmentu krční míchy, kde je v cervikálním gangliu přepojen postgangliový nerv směřující k srdci. Zde má vyloučený noradrenalin vliv na zrychlení vedení nervového vzruchu, zvýšení frekvence tvorby nervových vzruchů, zvýšení síly stahu myokardu a zvýšenou celkovou dráždivost myokardu (Silbernagl & Despopoulos, 2004).

Neumann (2005) tvrdí, že u většiny výkonnostních sportovců se hodnota maximální srdeční frekvence (SF_{max}) pohybuje v rozmezí 180 až 220 $tep \cdot min^{-1}$, dále je tato hodnota ovlivněna věkem, jelikož SF_{max} s věkem klesá a také je prokazatelné ovlivnění pohlavím, přičemž ženy mají hodnoty SF_{max} vyšší.

Existuje mnoho vzorců pro výpočet SF_{max} . Benson a Connolly (2012) uvádějí vzorec zohledňující pohlaví osoby:

$202 - [0,55 \times \text{věk (roky)}]$ pro muže,

$216 - [1,09 \times \text{věk (roky)}]$ pro ženy.

Přímým důkazem vlivu dlouhodobého tréninkového zatížení, zejména vytrvalostního charakteru, je kompenzační zvětšení srdce u takto zatěžovaných sportovců, jejichž minutový srdeční výdej může dosáhnout i hodnot kolem 40 l krve za minutu. Klidová srdeční frekvence v těchto případech klesá až na 32 $tep \cdot min^{-1}$. Tento jev je označován jako sportovní bradykardie (Přidalová & Riegrová, 2009).

2.3.3 Hladina laktátu

Produktem anaerobní glykolýzy je kyselina mléčná, ze které okamžitou disociací vzniká laktát a proton vodíku (H^+). Laktát je solí kyseliny mléčné a jeho chemický vzorec je $CH_3-CHOH-COO^-$. Disociovaný laktát a H^+ vystoupí ze svalové buňky do intersticia a následně i do cév (H^+ po koncentračním gradientu, laktát pomocí přenašečů). V krvi je pouze 1% kyseliny mléčné, celých 99% disociuje na laktát a H^+ . Laktát je volně rozpuštěný v plazmě (70%), anebo v erytrocytech (30%). H^+ v intracelulárním prostoru snižuje hodnotu pH. Samotná glykolýza se při kritickém poklesu pH zastavuje, proto existují systémy, které svou činností vyrovnávají hladinu pH zpět k požadované hodnotě (7,35 pH).

Nadměrné množství laktátu lze odstraňovat různými způsoby:

- oxidací na pyruvát ve svalu působením laktátdehydrogenázy (LD nebo LDH),
- přeměnou na glukózu v játrech prostřednictvím Coriho cyklu,
- přeměnou na zásobní glykogen v játrech (Langmeier, 2009).

„Výkony, při kterých narůstá hladina laktátu do 2 $mmol \cdot l^{-1}$ krve (aerobní práh), mohou být dlouho tolerovány, překročení 4 $mmol \cdot l^{-1}$ krve laktátu (anaerobní práh) je známkou toho, že bude brzy dosaženo výkonnostní hranice“ (Silbernagl & Despopoulos, 2004, 76).

Robergs et al. (2004) uvádějí, že hladina, kdy je možné dosáhnout maximálního setrvalého stavu produkce a odbourávání laktátu je individuální v rozmezí od 2 do 8 mmol⁻¹ krve, kdy platí, že aerobní fosforylace je stále adekvátní požadavkům.

Dále dle Robergse et al. (2004) je laktát vysoce energeticky bohatou sloučeninou, bez níž by špičkové výkony nebyly možné, jelikož anaerobní metabolismus je svou výtěžností energie ve formě ATP málo účinný (glykogen 1,2 ATP a glukóza jen 1 ATP). Při zvýšení poměru mezi ATP a ADP se zvyšuje aktivita enzymů fosfofruktokinázy, která je katalyzátorem pro anaerobní glykolýzu, jejímž výsledkem je malé množství energie a energeticky bohatý laktát (poskytuje 36 molekul ATP). Dalším stimulatorem anaerobní glykolýzy je poměr mezi NAD a NADH. Laktát je tím více preferovaným energetickým substrátem, čím intenzivnější zátěž probíhá a to z důvodu uchování glykogenu a glukózy jako energetické rezervy. Rychlá svalová vlákna typu Fast Glycolitic (FG) s menší možností aerobní práce vytvářejí nadbytek laktátu, který je přes intersticiem dopraven do Slow Oxidativ (SO) svalových vláken, kde je laktát využíván jako vítaný energetický zdroj. Anebo je laktát krví transportován do myokardu, pro který je přímo preferovaným zdrojem energie.

Robergs et al. (2004) upozorňují na skutečnost, že usuzovat z hladiny laktátu naměřené v krvi o jeho tvorbě ve svalu je pochybné, jelikož z tohoto měření nelze zjistit, kolik laktátu již bylo zpracováno aerobním metabolismem ve svalech a jiných tkáních.

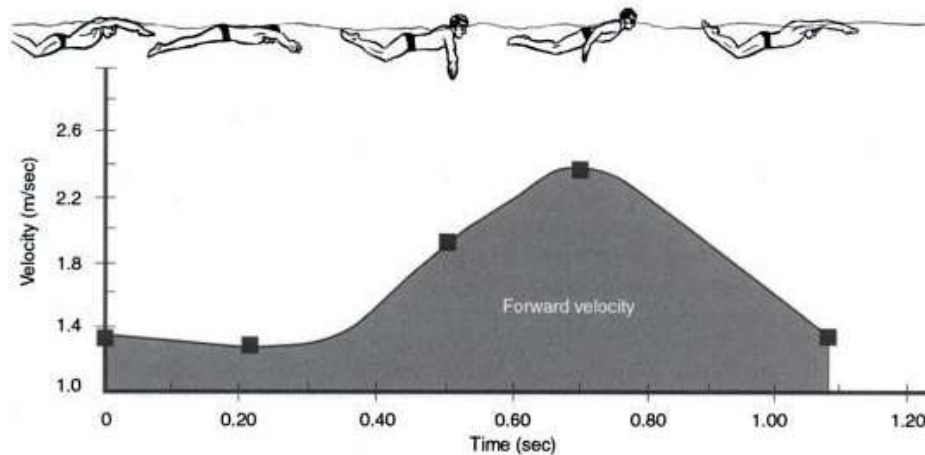
2.4 Biomechanické základy plaveckého způsobu motýlek

Plavání je cyklickým pohybem a plavecký způsob motýlek je prováděn symetricky. Voda je homogenní látkou o hustotě 998 kg·m⁻³, zatímco lidské tělo je heterogenní a v závislosti na dýchání se jeho hustota pohybuje kolem 1000 kg·m⁻³ (Hofer, Felgrová, Jasan & Smolík, 2011).

Při pohybu vodou na plavce působí řada sil vyplývajících z vodního prostředí. První silou je samozřejmě síla gravitační. Druhou silou ovlivňující pohyb plavce je hydrostatický vztlak, který přesně popisuje Archimédův zákon: „Těleso ponořené do kapaliny je nadlehčováno vztlakovou silou, rovnající se tíze kapaliny tělesem vytlačené“. Hydrostatický vztlak působí v geometrickém středu těla a jeho síla je opačně orientovaná než síla gravitační. Další silou působící na tělo plavce jsou síly hydrodynamické. Tyto síly rozlišujeme na síly hnací (propulzní) a síly brzdící. Největším zdrojem propulzních sil jsou v případě plaveckého

způsobu motýlek distální části končetin. Veškeré ostatní části plavcova těla, které nevytváří propulzní síly, tvoří složky sil brzdících (Neuls, Svozil, Viktorjeník, & Dub, 2013).

Pro ilustraci působení hnacích sil na momentální rychlost “motýlkáře“ uvádím obrázek podle Maglischa (2003), (Obrázek 3).



Obrázek 3. Momentální rychlost plavce v průběhu motýlkového plaveckého cyklu (Maglischo, 2003, 150).

Hydrodynamický vztlak působí na plavce za podmínek, kdy je rychlost obtékání kolem těla v nepoměru. Čtvrtou silou jsou síly setrvačné, pro které je nejvíce stěžující fakt, že je voda při teplotě 26°C 845x hustší než vzduch o stejné teplotě.

Poslední skupinou sil jsou síly odporové:

- odpor tření,
- odpor tvarový,
- odpor vlnový,
- odpor indukovaný.

2.5 Řízení pohybu plavání motýlku

Cílená motorika odpovídající za cílené vědomé pohyby je funkčně doprovázena opěrnou motorikou, jejímž úkolem je kontrolovat polohu těla v prostoru, rovnováhu a vzpřímený postoj. Cílená a opěrná motorika fungují vždy současně a jsou doplněny nepřetržitě přicházejícími informacemi z periferie označovaných jako senzomotorika (Silbernagl & Despopoulos, 2004).

Vědomý pohyb vzniká jako sled dílčích fází: rozhodnutí (již 0,3-3 sekundy před začátkem pohybu podle celkové složitosti), programování, povel k pohybu a provedení pohybu. Fáze provedení pohybu je stále korigováno zpětnovazebnou aferentací z dílčích motorických systémů a informacemi z periferie (Langmeier, 2009).

„Somatosenzorika jsou všechny vjemy, které jsou vyvolávány podrážděním smyslových senzorů těla (nikoliv smyslových orgánů v hlavě). Dílčími oblastmi jsou propriocepce, nocicepce a kožní citlivost“ (Silbernagl & Despopoulos, 2004, 314).

Lokomoce může probíhat bez zpětné vazby z periferie, tudíž ji nelze považovat za reflexní děj. Je řízena generátory vzorce pohybu, které jsou uloženy v míše zvlášť pro každou končetinu. Jejich aktivaci řídí mesencephalická lokomoční oblast retikulární formace, která určuje i charakter lokomoce (Trojan, Druga, Pfeiffer, & Votava, 2001).

Ačkoliv není lokomoce dějem reflexním, jsou pro ni informace z proprioceptorů velmi důležité. Při jejich vyřazení dochází k poruchám a změnám lokomoce. Proto se odhaduje, že jejich role je doladovat motoriku pohybových vzorců tak, aby byl pohyb sladěn s požadavky prostředí, ve kterém se lokomoce uskutečňuje (Silbernagl & Despopoulos, 2004).

Úmyslný pohyb je řízen mozkovou kůrou, bazálními ganglii a mozečkem. Centrální Nervový Systém (CNS) vede (za účasti senzomotorické kůry, bazálních ganglií, mozkového kmenu a mozečku) impulzy páteřní míchou ke svalům, které jsou zahrnuty do lokomoce (Vannozzi, Donati, Gatta, & Cappozzo, 2010).

CNS dostává informace potřebné ke kontrole pohybů ze tří systémů. Z vestibulárního aparátu, senzomotoriky a zrakové kontroly. Vestibulární systém informuje o poloze hlavy z polokruhovitých kanálků vnitřního ucha a labyrintu. Senzomotorické proprioceptory informují ze svalových vřetének o pasivním protažení svalů, jež vedou nervovými vlákny do míchy, kde jsou zpracovány na míšní úrovni principem reflexního oblouku. Ze šlach, v místech připojení masitých částí svalů (myotendinosní junkce), vedou informace Golgiho šlachová tělíska. Golgiho šlachová tělíska a svalová vřeténka informují o statestésii. Naopak Ruffiniho a Vater-Paciniho tělíska z kůže, kloubních vazů a pouzder informují o kinestésii. Sensorická exterocepce informuje o kožním čítí, z taktilních receptorů (v tomto případě o teplotě, proudění, tlaku a vibracích vody) a z nociceptorů o bolestivých podnětech (Trojan et al., 2001). Zrakový systém využívá CNS pro využití fixačních bodů v prostoru, v případě plavání je z hlediska použití plaveckých brýlí a často i nahromaděných vzduchových bublin velmi omezený. I tak je však v omezené míře plavcem využíván pro orientaci ve vzdálenosti od stěny bazénu (jako orientační bod před obrátkou slouží černá čára jdoucí podélně po dně

každé plavecké dráhy a končí přesně jeden metr od stěny jako velké písmeno T a při zrakové kontrole záběrové fáze horních končetin.

2.6 Fyzická vybavenost plavce motýlkáře

„Předností plavecké lokomoce je zapojení velkého procenta svalstva v průběhu plavání jako důsledek překonávání neustálého odporu vodního prostředí a realizace vlastních pohybů lokomoce. Vynakládané úsilí je v úzké souvislosti s úrovní techniky osvojené plavecké lokomoce. Dobře zvládnutá technika na jedné straně ekonomizuje vlastní plavání, především ve smyslu zapojení jen potřebných svalových skupin s optimálním úsilím“ (Čechovská et al., 2012, 52).

Nejpodobnější svalová zapojení má plavecký způsob motýlek společná s plaveckým způsobem kraul. Záběr horními končetinami začíná z pozice prodloužení trupu, kdy primárními iniciátory začátku propulze jsou musculus (dále jen m.) pectoralis major a m. latissimus dorsi, které jsou nejdůležitějšími svaly záběrové fáze horních končetin vůbec. Flexi v loketním kloubu zajišťují m. biceps brachii a m. brachialis, pro ruku pak flexory zápěstí. Při druhé polovině záběru, kdy tahová fáze přechází v tlakovou je nejvíce zapojen m. triceps brachii. Za přenosový pohyb jsou zodpovědné svaly rotátorové manžety (rotátorová manžeta je zesílením ramenního kloubu vazy a šlachami čtyř svalů, vedoucími kolem ramenního kloubu. Jsou jimi vpředu m. subscapularis a vzadu m. supraspinatus, m. infraspinatus a m. teres minor (Abrahams, 2003)) a m. deltoideus, extrémně důležité jsou stabilizátory lopatky (mezi stabilizátory lopatky se řadí m. rhomboideus minor et major, m. trapezius, m. levator scapulae a m. serratus anterior (Kolář, 2010)) pro celou přenosovou i záběrovou fázi. Na rozdíl od kraul je kvůli soupažnému pohybu více zatíženo svalstvo čtvrté zádové vrstvy označované jako m. erector trunci, jdoucí od kosti křížové až po lební bázi. Kontrakti m. erector trunci vzápětí následuje kontrakce svalů břišní stěny, čímž vzniká vlnivý pohyb těla, tolik typický pro plavecký způsob motýlek (McLeod, 2010).

Pro spojení záběrových pák, které jsou vytvářeny v průběhu záběrových cyklů horních a dolních končetin, je důležitým svalovým systémem svalové jádro.

Svalové jádro, anglicky Core, je systém svalů spojujících horní a dolní polovinu těla. Zahrnuje celou řadu svalů a to diaphragma, diaphragma pelvis, m. rectus abdominis, m. pyramidalis, m. obliquus externus et internus abdominis, m. transversus abdominis, m. quadratus lumborum a m. erector spinae (Dalavier & Gundill, 2011).

Svalové jádro plní jak funkce stabilizační, tak i funkci vytváření pohybu zvláště u plaveckého způsobu motýlek a motýlkového vlnění. Motýlkové vlnění je specificky silový pohyb, zajišťovaný přesnou souhrou kontrakcí svalů trupu a svalového jádra (Salo & Riewald, 2008).

Co se týče motýlkových kopů, jsou opět zapojovány stejné svalové skupiny jako u plaveckého způsobu kraul, jediná odlišnost je v synergii obou dolních končetin. Propulze začíná flexory kyčelního kloubu, svaly m. iliopsoas a m. rectus femoris. M. rectus femoris také iniciuje extenzi v kolenním kloubu společně s ostatními svaly m. quadriceps femoris. Gluteální svaly vedou extenzi v kyčelním kloubu směrem k vodní hladině společně s hamstringy. Svaly nohy jsou udržovány v plantární flexi pomocí m. gastrocnemius a m. soleus vždy, kdy není plantární flexe zajištěna odporem vody při samotném kopu (McLeod, 2010).

2.7 Sportovní trénink

Sportovní trénink je organizovaný proces, který si klade za cíl zvyšování sportovní výkonnosti ve vybraném sportu. Specifika daného sportu do určité míry určují charakter zvolené přípravy. Hlavním cílem je zvyšování výkonnosti v dané sportovní disciplíně, ale také všestranný rozvoj osobnosti (Hauswirth & Mujika, 2010).

Aby se plavec mohl dočkat pozitivních tréninkových výsledků, musí nejprve přetížit určité svalové skupiny těla spolu s energetickým systémem, a to v dostatečné intenzitě i objemu zatížení. Po tomto přetížení je nutné zvolit opět dostatečně dlouhý a kvalitní odpočinek.

„Trénink zajišťuje výkonnostní růst sportovců v dlouhodobém časovém horizontu, musí mu proto být věnována odpovídající pozornost. Důležité je jak jeho teoretické zdokonalování, tak jeho modernizace ve smyslu cílevědomého vytváření zlepšování podmínek, v nichž sportovci činnost provozují (sociální zázemí, možnost využívání sportovních zařízení) a také práce kvalifikovaných trenérů a dalších odborníků“ (Dovalil et al., 2009, 11).

2.7.1 Zásady sportovního tréninku

Pokud má být tréninkový proces účinný, musí být dodržena nejen správná posloupnost období tréninkového procesu, ale i specifické zásady.

Dovalil et al. (2009) uvádějí tyto zásady tréninkového procesu:

- zásada dlouhodobého a systematického působení zatížení,
- zásada neustálého zvyšování zatížení (objem zatížení, intenzita zatížení),
- zásada cyklického uspořádání tréninkového procesu.

Při sestavování tréninkového plánu je dále nutné brát v úvahu individuální dispozice sportovce. Tréninkový plán by měl být pestrý a to z hlediska psychické náročnosti monotónního tréninku i z hlediska rychlejší adaptace na opakující se zátěž stejného charakteru (Slepička, Hošek, & Hátlová, 2009).

2.7.2 Metody sportovního tréninku

Podle Bompý (1999) musí metody tvořit promyšlené a cílevědomé nástroje trenéra a sportovce. Tyto metody by měly ve výsledku dosáhnout toho, že sportovec bude schopen podávat maximální výkony v podmínkách soutěže.

Neuls et al. (2013) rozlišují metody sportovního tréninku na:

- kondiční přípravy,
- technické přípravy,
- taktické přípravy,
- psychologické přípravy,
- teoretické přípravy,
- výchovného působení,
- diagnostické,
- medicínské a profylaktické.

Pro sportovní trénink závodního plavání hrají dominantní úlohu metody kondiční přípravy, technické přípravy, psychologické přípravy a metody diagnostické. Taktickou přípravu vzhledem ke krátkému trvání jednotlivých závodů a zhoršenou orientaci plavce při závodě, téměř nelze brát v úvahu. Úroveň teoretické přípravy a výchovného působení závisí

zejména na osobnosti trenéra a jeho přístupu ke sportovním svěřencům a k teoretickým zdrojům plavecké přípravy spolu s pedagogikou a psychologií.

Medicínské a profylaktické metody jsou dnes tak obsáhlou vědou, že kritickou orientaci v nich snad může zajistit jen znalost několika dalších oborů jako je chemie, minimálně základní medicína spolu s fyziologií, potravinářstvím, ale samozřejmě i sportovní tréninkem. Trh je naprosto přesycen výživovými poradci, kteří jsou mnohdy schopní svými radami k výběru sportovních výživových suplementů v lepším případě zajistit sportovci pozitivní dopingový nález, anebo v horším případě způsobit újmu na zdraví. Salo a Riewald (2008) zejména zdůrazňují, vzhledem k objemu plaveckého zatížení, důležitost konzumace kvalitních sacharidů s odpovídající hodnotou Glykemického Indexu v každé etapě sportovní přípravy.

2.7.3 Etapy sportovního tréninku v plavání

Sportovní trénink je dlouhodobý proces, který se neustále přetváří a upravuje podle aktuálních podmínek a požadavků, jako jsou například stavy sportovce, možnosti tréninkového zázemí, změny nebo úpravy cílů tréninkové přípravy. Celý systém sportovního tréninku je rozdělen do kvalitativně odlišných etap, určených hlavně požadavky na rozvoj různých kapacit sportovce, které se liší objemem a intenzitou zatížení (Bompa, 1999).

Hannula a Thornton (2001) rozlišují následující etapy:

- etapa předsezonní přípravy,
- etapa aerobního rozvoje,
- etapa anaerobního rozvoje,
- etapa specificky závodního tréninku a
- etapa soutěžní.

Etapa předsezonní přípravy a etapa aerobního rozvoje je na základě vlivu na rozvoj stejné (aerobní) kapacity shrnuta do etapy základní vytrvalosti. Uvedené etapy mají rozdílné úkoly, délku, zaměření i obsah.

2.7.4 Periodizace sportovního tréninku

Je velmi obtížné udržet sportovní formu bez přerušení po delší dobu. Z tohoto hlediska se ve sportovním tréninku uplatňuje stanovení po sobě následujících tréninkových

cyklů nejčastěji v rámci jednoho ročního tréninkového plánu (periodizace), (Bompa, 1999; Dovalil et al., 2009).

Hannula a Thornton (2001) upozorňují, že před začátkem tvoření samotné periodizace je především zapotřebí zhodnotit dostupný čas pro nadcházející tréninkovou sezónu. Kolik je k dispozici týdnů v nadcházející tréninkové sezóně, kolik času denně a týdně mohou plavci strávit tréninkem v bazénu. Kolik času je možné věnovat silovému tréninku a technickým cvičením.

Dovalil et al. (2009) uvádí, že tréninkový cyklus je relativně ukončený sled opakujících se časových úseků tréninkového procesu. Tyto tréninkové cykly jsou obsahem jednotlivých etap sportovního tréninku. Návaznost tréninkových cyklů postupně zvyšující se intenzity, by správně měla vést k nárůstu trénovanosti a výkonnosti sportovce.

Z hlediska časového průběhu rozlišujeme tyto tréninkové cykly:

- roční tréninkový plán,
- sezónní tréninkový plán,
- makrocyklus,
- mezocyklus,
- mikrocyklus,
- tréninkovou jednotku.

Roční tréninkový plán

- Představuje nejdelší tréninkový cyklus (vyjma olympijského) organizované tréninkové činnosti.

Sezónní tréninkový plán

- V případě plavání jde o střídající se období letní a zimní sezóny, kdy se v letní plavecké sezóně závodí zpravidla na 50m bazénech a v zimní plavecké sezóně na 25m bazénech.

Makrocyklus

- Každý makrocyklus je sledem mezocyklů, které po sobě následují podle ověřených zákonitostí sportovního tréninku. Makrocyklus může být přípravného, předzávodního, závodního a přechodného tréninkového období. Jsou to bloky trvající 12, 15, nebo 24 týdnů, které tvoří roční a sezónní tréninkový plán (Neuls et al., 2013).

Mezocyklus

- Je sledem několika mikrocyklů a zároveň základem makrocyklu. Pohybují se z hlediska délky trvání od 7 do 20 týdnů.

Mikrocyklus

- Jsou zpravidla týdenní a jsou tvořeny tréninkovými jednotkami. Cílem mikrocyklu je dosáhnout optimálního střídání zatížení a odpočinku s cílem dosažení superkompenzace (v rámci mikrocyklu). Jsou to nejdůležitější “manipulační bloky“ sportovního tréninku vůbec.

Tréninková jednotka

- Jsou to základní kameny sportovního tréninku. Obsahují část úvodní, hlavní a závěrečnou (v případě závodního plavání část rozplavávací, hlavní sérii a část vyplavávací).

2.8 Tréninkové zóny

Specifický trénink zlepšuje různé sportovní dovednosti. V závislosti na požadovaném typu a délce sportovního výkonu v závodě by plavec se svým trenérem měl volit právě takové tréninkové zatížení, které rozvíjí potřebné dovednosti a výkonnost v soutěži (Maglischo, 2003).

Plavecký trénink lze rozdělit na základě intenzity zatížení do pěti tréninkových zón dle Sweetenhama a Atkinsona (2003, 2006), které jsou založeny na stupni intenzity potřebné při plavání v tréninkové jednotce.

1) Zóna 1 – Aerobní

Představuje intenzitu zatížení pod anaerobním prahem. Svaly plavce se nezakyselují v takové míře, aby muselo dojít ke snížení, nebo přerušení tělesné práce. Cílem aerobní intenzity zatížení je rozvoj vytrvalostních schopností (aerobních kapacit) plavce. Tato tréninková zóna se dále dělí do tří úrovní:

- A1 – nízká intenzita zatížení. Plavcova srdeční frekvence se pohybuje od 70 do 50 tepů pod maximem srdeční frekvence. Interval odpočinku je 5 až 20 sekund mezi opakováními. Ideální délka úseků plavání je od 200 do 1500 metrů.
- A2 – aerobní udržení. Srdeční frekvence je udržována od 50 do 40 tepů pod maximem srdeční frekvence. Interval odpočinku je v průměru delší a to od 10 do 20 sekund. Používané úseky jsou stejné a to od 200 do 1500 metrů.
- A3 – aerobní rozvoj. Tato úroveň intenzity zatížení by se měla pohybovat v rozmezí 40 až 30 tepů pod maximem srdeční frekvence. Intervaly odpočinku jsou znovu 10 až 20 sekund s kratšími úseky o délce 50 až 400 metrů.

Typickou plaveckou tréninkovou sérií této zóny je: 12x400 metrů kraul s intervalem odpočinku (i) = 20 sekund (s).

2) Zóna 2 – Anaerobní práh

Úroveň tréninkového zatížení, kdy se prudce zvyšuje hromadění hladiny laktátu. Plavec se pohybuje 30 až 20 tepů pod maximem při opakování úseků od 50 do 400 metrů. Intenzita zatížení plavání v této zóně je již předpokladem pro kumulaci laktátu a zvyšující se acidózu. Jedná se již o trénink adaptace při zvyšující se tvorbě laktátu, tudíž se jedná o nejnižší úroveň intenzity zatížení v anaerobním režimu tělesné práce. Typickou plaveckou tréninkovou sérií této zóny je: 10x200 metrů kraul $i = 20 s$ + 10x100 metrů kraul $i = 10 s$.

3) Zóna 3 – Vytrvalost ve vysokém výkonu

Plavec trénuje ve vysoké intenzitě zatížení. Zjednodušeně lze říct, že úkolem těchto sérií je udržení co nejvyššího možného tempa po celé trvání série. Proto je velice důležité rozvržení sil již při začátku zátěže, aby nedošlo ke kritickému zakyslení a tím i velkému poklesu, anebo přerušení výkonu. Rozvíjí se schopnosti tělesné práce v anaerobním režimu, avšak při tréninkových sériích, které nemusí být typicky upraveny pro plaveckou trať, na kterou se plavec specializuje. Srdeční frekvence se pohybuje 20 až 10 tepů pod maximální srdeční frekvencí a celková doba zatížení při použití 50 až 200 metrových úseků by neměla přesáhnout 30 minut. Interval odpočinku je v poměru 1,5:1 z doby trvání úseků.

Typickou plaveckou tréninkovou sérií této zóny je: 24x100 metrů kraul $i = 30 s$.

4) Zóna 4 – Trénink závodního tempa

Tato Zóna je laktátová a lze se například u Maglischa (2003) setkat i s pojmem “kvalitativní trénink“. Od předchozích zón se liší zejména kontrolním přístupem k zátěži. Jelikož je požadováno nacvičení závodní rychlosti, rozvržení závodního plaveckého tempa, počet záběrů a popřípadě i počet nádechů. Na rozdíl od zón předchozích není účinné orientovat se podle srdeční frekvence, ale je účinnější vycházet z nejlepších dosažených závodních časů sledovaných plaveckých tratí, zmenšených o požadované zlepšení v nadcházejícím závodě. Tato zóna se dále specifikuje podle intervalu odpočinku ve tři dílčí laktátové třídy, které jsou použity podle aktuálních požadavků v průběhu sezony a to na:

- tvorba laktátu ($i = 5:1$ z doby trvání úseků),
- laktátová tolerance ($i = 4:1$ z doby trvání úseků),
- vrchol laktátu ($i = 15:1$ z doby trvání úseků).

Typickou plaveckou tréninkovou sérií této zóny je: 6x100 metrů motýl $i = 4$ minuty.

5) Zóna 5 – Sprint

Jedná se o trénink maximální krátkodobé rychlosti. Je nutné rozlišovat maximální rychlost a maximální úsilí, nelze tvrdit, že maximální úsilí vyústí v maximální rychlost. Nejvhodnějšími úseky jsou sprinty o délce 10 až 25 metrů s dostatečným odpočinkem. Pro plavce podstupující tento druh zatížení je důležitá i okamžitá zpětná vazba o dosažené rychlosti.

Typickou plaveckou tréninkovou sérií této zóny je: 12x25 metrů s plaváním prvních 15 metrů maximální rychlostí $i = 1,5$ minuty.

2.8.1 Individualizace tréninkových zón

Pro individualizaci tréninkového zatížení lze použít dvě jednoduché metody.

1) Individuální hodnota srdeční frekvence srdce

Výhoda této metody je její aspekt vhodnosti pro aktuální fyzický stav i zohlednění individuální hodnoty maximální srdeční frekvence jedince.

2) Využití nejlepších dosažených výkonů plavce

Při této metodě je přičtena adekvátní rezerva k osobnímu maximu sportovce. Tato metoda určování požadované intenzity je ve většině zón méně vhodná než využití tepové frekvence, jelikož nezohledňuje aktuální stav jedinců jedné tréninkové skupiny. Avšak pro trénink závodního tempa je vysoce vhodná.

Pokud jsou tréninková zatížení uskutečňována ve správných tréninkových zónách, mělo by (avšak ne vždy tomu tak je) docházet k rozvoji požadovaných schopností a kapacit plavce. Nedodržení správných postupů vede v lepším případě k nedostatečnému tréninku pod možnostmi sportovce, v horším případě k dlouhodobému přetěžování, které může vyústit až ke stavu přetrénování.

3 CÍLE A ÚKOLY

3.1 Hlavní cíl

Hlavním cílem bakalářské práce byla analýza sportovní přípravy vrcholového plavce “motýlkáře“ v roce 2012.

3.2 Dílčí cíle

- Analyzovat tréninkové deníky probanda v uvedeném roce.
- Analyzovat výkonnostní vývoj plavce v motýlkových disciplínách v letech 2007 – 2012.
- Analyzovat vývoj objemu zatížení v letech 2007 - 2012.
- Analyzovat tréninkové ukazatele ve sportovní přípravě v roce 2012.
- Porovnat tréninkové ukazatele probanda s odbornou literaturou.
- Porovnat tréninkové ukazatele probanda s jinými špičkovými plavci “motýlkáři“.

4 METODIKA

V této bakalářské práci (dále BP) se jedná o kazuistiku. Subjektem je 20ti letý vrcholový plavec univerzitního klubu SK UP Olomouc Jakub Nezdoba (dále J.N.). J.N. je zároveň autorem této BP a je seznámen s uveřejněním uvedených dat a informací, spojených s publikováním této BP.

Pro analýzu tréninkových dat a sportovních výsledků byl vybrán rok 2012. Důvodem pro výběr právě tohoto roku bylo důsledné zpracování tréninkových deníků tohoto období. Dále pak dva zdravotní ukazatele v podobě sportovně lékařského vyšetření z roku 2012.

4.1 Průběh zpracování bakalářské práce

- Prosinec 2013 – zadání BP.
- Leden 2014 – Květen 2014, sumarizace dat týkajících se BP z roku 2012.
- Leden 2014 – Červen 2014, studium a analýza odborné literatury týkající se tématu BP.
- Červen 2014 – Červenec 2014, zpracování BP.
- Červenec 2014, dokončení a odevzdání BP.

Ke zpracování BP a následnému porovnání získaných dat byla použita odborná literatura, z níž bylo 18 publikací českých, 16 publikací literatury americké a jedna publikace literatury francouzské. Dále byly využity 3 internetové portály obsahující výsledky z plaveckých soutěží a bodovací tabulky plaveckých výkonů. Dále nemohu zapomenout na 7 tréninkových deníků, bez kterých by tato práce nemohla vzniknout.

4.2 Metody zpracování dat

Zpracování dat bylo provedeno kvantitativním způsobem, přesněji deskriptivní statistikou. Pomocí dat z let 2007 až 2011 jsem zpracoval tréninkové ukazatele a vývoj výkonnosti ve sledovaných disciplínách. Tato data byla zpracována do podoby tabulky a dvou grafů pomocí počítačového programu Microsoft Office Excel 2007 (dále MOE-7).

Statistické třídění vysokého počtu dat (kolem 6300), které jsem extrahoval z tréninkových deníků pro rok 2012, jsem organizoval také pomocí MOE-7. Pro optimální názornost byla tato data převedena pomocí stejného programu do jednoho souboru a dále zpracována do grafických podob v různých formátech, které byly shledány jako nejvhodnější pro dané údaje.

5 VÝSLEDKY A DISKUZE

5.1 Sportovně lékařské vyšetření

V současné době je preventivní sportovně lékařské vyšetření vrcholový i výkonnostní sportovec povinen absolvovat minimálně jednou za 12 měsíců (§ 5, vyhlášky o zdravotní způsobilosti k tělesné výchově a sportu, nabytá účinnosti dne 31. prosince 2013). V roce 2012 tomu tak nebylo, ale pro účely mé BP je užitečné, že jsem se podroboval sportovně lékařským vyšetřením pravidelně jednou ročně od roku 2009, přičemž v roce 2012 dvakrát a to v měsíci lednu a říjnu.

Jako výchozí bod zdravotního stavu ve sledovaném roce 2012 proto uvádím sportovně lékařské vyšetření ze dne 3.1.2012. Základními somatickými parametry jsou:

- výška: 185,4 cm,
- váha: 81,8 kg,
- věk: 20 let.

Za účelem zjištění funkčních výsledků spiroergometrií, na bicyklovém ergometru, byly naměřeny tyto hodnoty:

Max. spotřeba kyslíku (VO_{2max}) :	5478 ml	tj. 67,6 ml/kg·min⁻¹
Max. tepový kyslík (VO_2/SF) :	30,6 ml	
Max. silový výkon (W_{max}) :	435 W	tj. 5,4 W·kg⁻¹
SF_{max} :	183 tep·min⁻¹	AP: 129 tep·min⁻¹
TK_{max} :	225/70	AnP: 175 tep·min⁻¹
RQ_{max} :	1,08	

Naměřené hodnoty $VO_{2max}/kg·min^{-1}$ a W_{max}/kg jsou důležitými výstupy spiroergometrického vyšetření. Poukazují na zlepšení, stagnaci, anebo zhoršení výkonnosti. Hodnota 67,6 ml/kg·min⁻¹ spotřeby kyslíku odpovídá 127% výkonu vzhledem k normám pro pravidelně sportující muže tohoto věku. Dále hodnota 5,4 W·kg⁻¹ pro silový výkon odpovídá 120% výkonu vzhledem k normám pro pravidelně sportující muže tohoto věku. Naměřené hodnoty jsou nadprůměrné, avšak za zmínku stojí výsledky těchto ukazatelů ze dne 10.2.2011, kdy byly ve stejném typu vyšetření a na stejném pracovišti (Ústav Sportovní

Medicíny Brno) naměřeny hodnoty $84,6 \text{ ml/kg}\cdot\text{min}^{-1}$ pro spotřebu kyslíku. Pro silový výkon potom $5,85 \text{ W}\cdot\text{kg}^{-1}$. Proto podotýkám, že výchozí bod pro vstup do roku 2012 z pohledu trénovanosti, na základě funkčních výsledků spiroergometrického vyšetření, sice vykazuje nadprůměrnou trénovanost vzhledem k normám, nicméně vykazuje také znatelný pokles od roku 2011.

Také je nutné podotknout, že naměřené hodnoty nemusí vždy přesně vypovídat o aktuální trénovanosti sportovce, jelikož vyšetření může být ovlivněno mnoha faktory. Tyto faktory by však měly být uvedené ve zprávě o výsledcích sportovně lékařské prohlídky a v případě vyšetření ze dne 3.1.2012, kromě mírné svalové bolesti dolních končetin, žádné důležité ovlivňující faktory uvedeny nebyly.

V průběhu 4 let byly nejkonstantnějšími naměřenými hodnotami maximální srdeční frekvence (SF_{\max}), přibližná hodnota aerobního prahu (AP) a přibližná hodnota anaerobního prahu (AnP), hodnoty jsou uvedeny v tabulce 1.

Tabulka 1. Další funkční hodnoty

Datum vyšetření	SF_{\max} ($\text{tep}\cdot\text{min}^{-1}$)	AP ($\text{tep}\cdot\text{min}^{-1}$)	AnP ($\text{tep}\cdot\text{min}^{-1}$)
18.3.2009	182	132	164
19.10.2010	185	134	178
10.2.2011	183	128	171
3.1.2012	183	129	175

Vysvětlivky: SF_{\max} – maximální srdeční frekvence

AP – přibližná hodnota aerobního prahu

AnP – přibližná hodnota anaerobního prahu

U vrcholového plavání, zejména v dospělém věku, musí být intenzita zatížení v tréninku individualizovaná kvůli vytváření požadovaného tréninkového efektu. Intenzita zatížení by měla být přizpůsobena každému plavci zvlášť. Provádí se tak nejčastěji na základě hodnot srdeční frekvence, nebo hodnoty koncentrace laktátu v krvi.

Benson a Connolly (2012) udávají vzorec pro výpočet SF_{\max} . Při dosazení do vzorce $(202 - [0,55 \times 20 (\text{roky})])$ získám hodnotu 191 SF_{\max} , která je nižší než při dosazení do jednoduššího vzorce $(220 - 20 [\text{roky}])$, kterým získám hodnotu 200 SF_{\max} .

Z uvedených výsledků J.N. je patrné, že jeho SF_{max} je nižší, než jaká by byla odhadnuta z dostupných vzorců pro výpočet SF_{max} . Tato skutečnost pouze dokládá, že odhad SF_{max} z uvedených vzorců je nepřesné.

5.2 Analýza tréninkových deníků

5.2.1 Objemy zatížení v letech 2007 - 2011

Před přistoupením k samotné analýze roku 2012, uvádím tréninkové ukazatele. Zejména důležitá jsou data o objemu zatížení, zaznamenaná v tréninkových denících z let 2007 – 2012, uvedená v tabulce 2.

Tabulka 2. Primární tréninkové ukazatele v letech 2007 – 2011

Rok	Počet TJ	Absence TJ	Objem zatížení (Km)	Počet TJ suchá příprava
2007	237	94	860,2	67
2008	347	46	1227,8	76
2009	302	51	1159,6	44
2010	380	9	1515,3	103
2011	220	79	863,8	57

Vysvětlivky: TJ – tréninková jednotka

Z tabulky je patrný vzestup objemu zatížení v průběhu let 2007 – 2010, kdy byl zaznamenán pouze mírný pokles v roce 2009, který je však ihned nahrazen zvýšením objemu zatížení v následujícím roce 2010 a to o více než 350 Km za rok. Rapidní pokles objemu zatížení v roce 2011 byl způsoben studijními povinnostmi, které dostaly přednost před plaveckou přípravou.

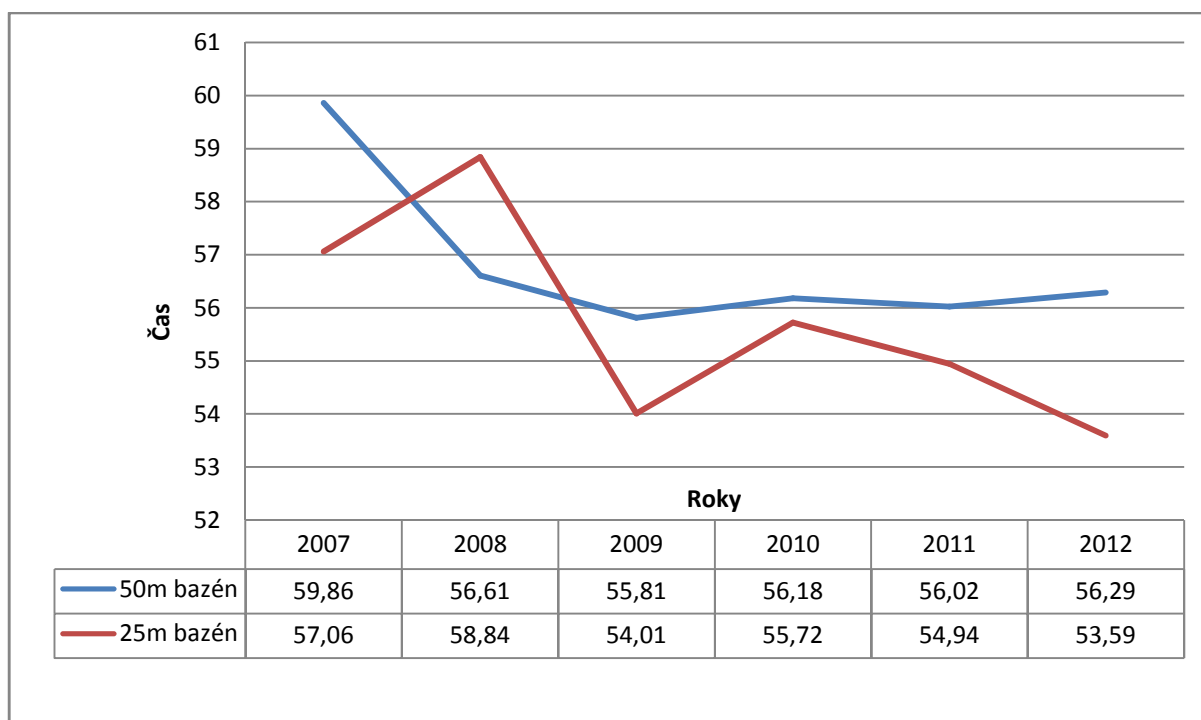
Sweetenham a Atkinson (2003) uvádějí, že plavci ve věku 15 - 18 let, by měli ročně dosáhnout 2100 – 2500 Km v 800 - 900 hodinách plaveckého tréninku, který zahrnuje 400 - 450 dvouhodinových tréninků. Dospělí plavci by měli pokrýt stejný objem zatížení jako dorostenci, anebo více, což záleží na cílové trati plavce. Dospělí plavci by pak měli absolvovat více objemu zatížení ve vyšší intenzitě zatížení než dorostenci.

S ohledem na výše uvedené doporučení je nutné konstatovat, že se objem zatížení ani zdaleka nepřiblížil těmto kritériím. Ani v roce 2010, kdy měl J.N. pouze 9 absencí, nebylo dosaženo doporučení uváděné v americké literatuře.

5.2.2 Vývoj plavecké výkonnosti v letech 2007 – 2012

Sledovanými disciplínami u probanda jsou 100 metrů a 200 metrů motýlek, proto uvádím vývoj výkonnosti na těchto tratích na obrázcích 4. a 5. A to na 25m i 50m bazénu.

Výkony ve stejných disciplínách, plavané na 25m bazénech jsou lepší, než výkony plavané na bazéni 50m. Je tomu tak z důvodu provádění vyššího počtu obrátek na krátkých (25m) bazénech, které při správném provedení znamenají časový zisk (Hofer et al., 2011).



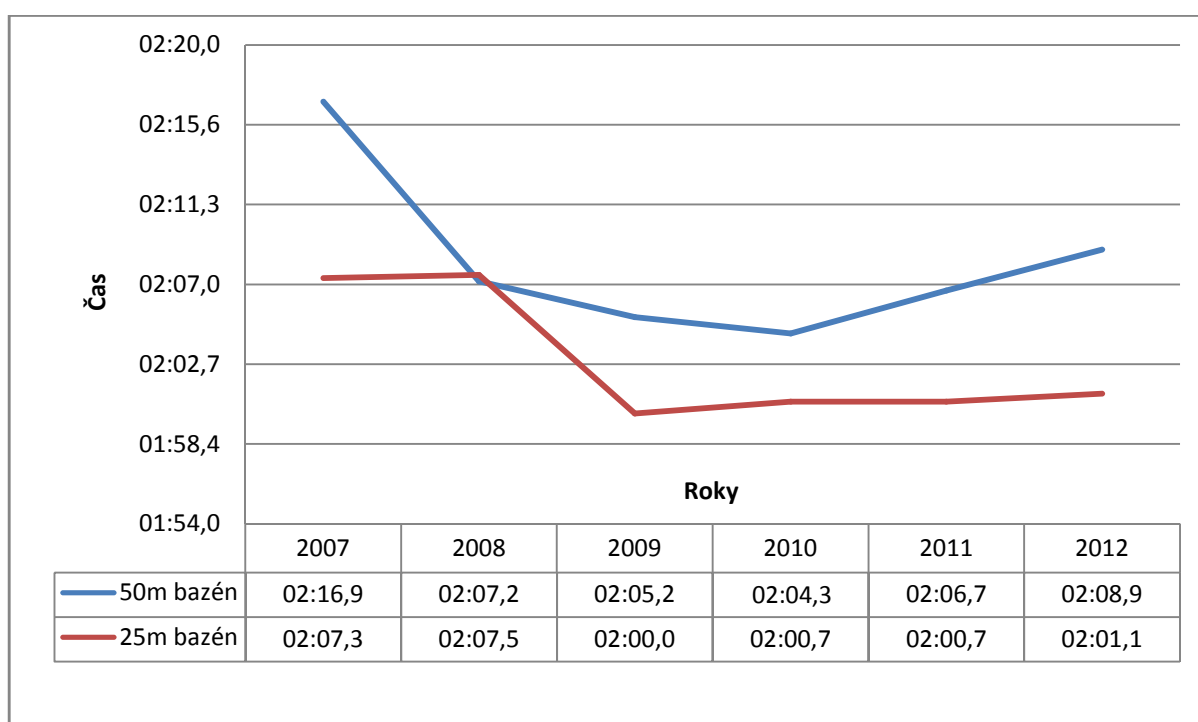
Obrázek 4. Vývoj výkonnosti v disciplíně 100m motýlek v letech 2007 – 2012 (sekundy)

Na grafu vývoje výkonnosti výše je patrné markantní zlepšení disciplíny 100m motýlek na 25m bazénu v roce 2009. Tento “výkonnostní skok“ byl zapříčiněn přelomovou technologií materiálu závodních plaveckých kombinéz vyráběných z polyuretanových vláken, které výrazně snižovaly třecí odpor a nadnášely plavce při plavání. Nicméně na začátku roku 2010 byla tato technologie závodních plaveckých kombinéz zakázána a byla ustanovena tvrdá pravidla, která dokonce omezily i pokrytí plavek pouze od pasu nad kolena u mužů. Je patrné,

že na 25m bazénu J.N. překonal své osobní maximum z roku 2009 v disciplíně 100m motýlek až o 3 roky později.

Na 50m bazénu je patrné, že do roku 2009 se osobní maxima J.N. na trati 100m motýlek zlepšovali, poté se však již v žádném z následujících 3 roků nedostaly pod hranici 56 sekund. Tento fakt lze opět přisoudit “výkonnostnímu skoku“ v roce 2009 zapříčiněnému technologií závodních kombinéz. Po překonání osobního maxima v roce 2012 v disciplíně 100m motýlek na 25m bazénu z roku 2009 by se však dalo očekávat, alespoň vyrovnání osobního maxima z 50m bazénu v roce 2012. Nebylo však dosaženo.

O výkonnosti v roce 2012 bude podrobněji pojednáno v této BP níže.



Obrázek 5. Vývoj výkonnosti v disciplíně 200m motýlek v letech 2007 – 2012 (sekundy)

Graf vývoje výkonnosti výše znázorňuje disciplínu 200m motýlek. Na 25m bazénu je opět patrný velký “výkonnostní skok“ v roce 2009. Tento nejlepší osobní výkon již nebyl zopakován ani v následujících letech. Nicméně stojí za zmínku, že v průběhu let 2010 – 2011 dosáhl J.N. výkonu pod 02:01,0 šestkrát, což sice nemění nic na nejlepších dosažených výkonech z těchto let, ale signalizuje to alespoň konstantní výkonnost v této disciplíně.

Ovšem vývoj výkonnosti v disciplíně 200m motýlek na 50m bazénu tvoří výjimku mezi uvedenými výkony na obrázcích 4. a 5., jelikož J.N. překonal své osobní maximum z roku 2009 hned rok následující. Tento fakt mohl být však zapříčiněn spíše nedosažením

maximálního možného výkonu v roce 2009, spojeného s vysokým potenciálem závodních plaveckých kombinéz, než tak markantním nárůstem výkonnosti v následujícím roce 2010 v této disciplíně.

5.2.3 Tréninkové ukazatele v roce 2012

V průběhu detailní analýzy tréninkových deníků z roku 2012 bylo zjištěno velké množství tréninkových ukazatelů. V tabulce 3. uvádím jen ty nejjobecnější.

Tabulka 3. Primární tréninkové ukazatele v roce 2012

Rok	Dny zátěže	Počet TJ	Absence TJ	Objem zatížení (Km)	Počet TJ suchá příprava	Čas (min) suchá příprava
Celkem za rok 2012	302	443	57	1690,5	125	7440

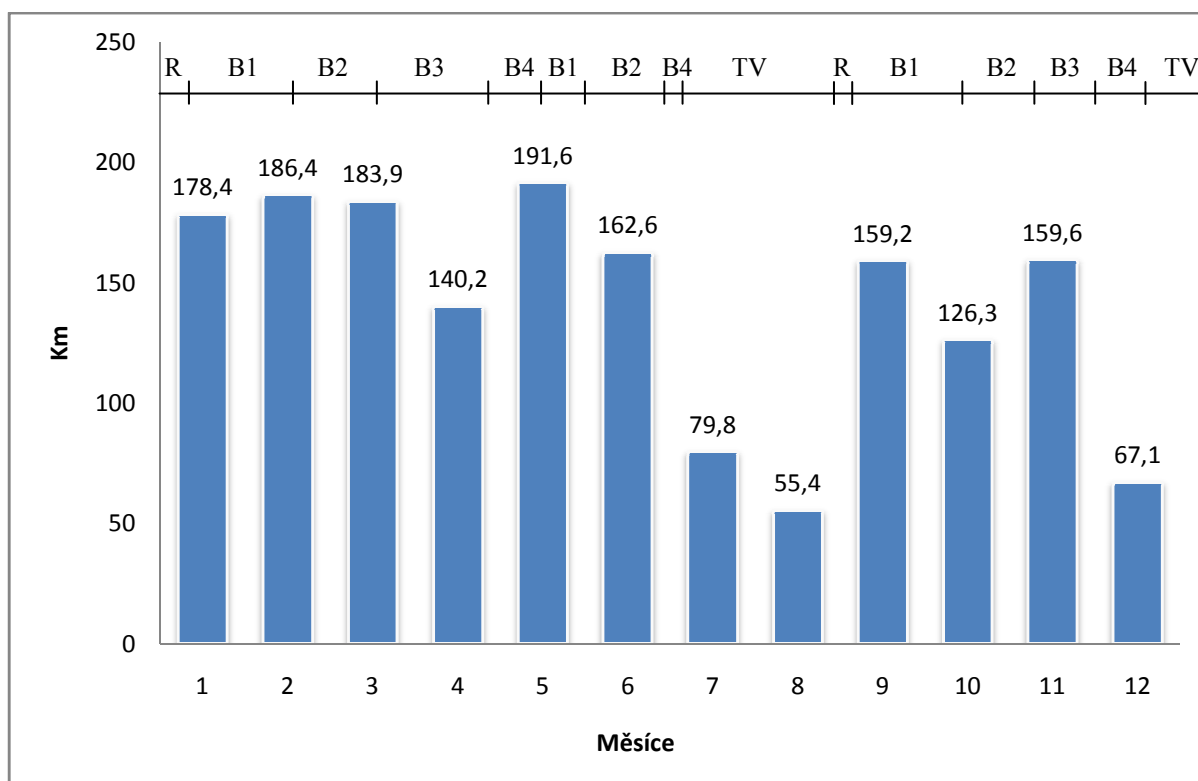
Vysvětlivky: TJ – tréninková jednotka

Při srovnání primárních tréninkových ukazatelů J.N. s americkou literaturou, nebo s primárními tréninkovými ukazateli elitního českého plavce “motýlkáře“ Rubáčka (2009), tak uvedená data J.N v tabulce 3. značně zaostávají. Sweetenham a Atkinson (2003) například uvádějí doporučený objem zatížení 2100 – 2500 kilometrů v 800 - 900 hodinách plaveckého tréninku. Elitní plavec Rubáček absolvoval v olympijské sezóně 2196 Km. To vše svědčí o tom, že možnou cestou ke zvýšení výkonnosti je navýšení objemu zatížení.

Na obrázku 6. je patrný vlnovitý průběh objemu zatížení, který je jednou ze zásad sestavování sportovního tréninku (Dovalil, 2011). Postupný nárůst do měsíce března, poté krátké “vyladění“ v měsíci dubnu na ORCA CUP v Bratislavě, opětovný nárůst objemu zatížení pro další přípravu na druhý vrchol letní sezóny, kterým bylo MČR v Praze (50m bazén), před kterým je opět snížení objemu zatížení, za cílem “vyladění formy“. Tréninkové volno v měsících červenci a srpnu J.N. pojal zcela individuálně a za účelem zabránění ztráty kontaktu s pohybem ve vodě chodil plavat sám.

Od září naplno začala plavecká příprava a opět je patrný vlnovitý průběh objemu zatížení, ale jak je přehledně znázorněno na obrázku 9., měsíc říjen byl poznamenán vysokou absencí (téměř 90 Km) a v důsledku toho, je znázorněný sloupec objemu zatížení na obrázku

6. pro měsíc říjen v propadu oproti měsícům září a listopadu. V měsíci prosinci je opět vidět snížení objemu zatížení před vrcholem zimní sezóny, čímž bylo MČR v Plzni (25m bazén).



Vysvětlivky: R – rozplavávací část

B1 – tréninkový blok 1

B2 – tréninkový blok 2

B3 – tréninkový blok 3

B4 – tréninkový blok 4

TV – tréninkové volno (přechodné období)

Obrázek 6. Objem zatížení v jednotlivých měsících v roce 2012 (Km)

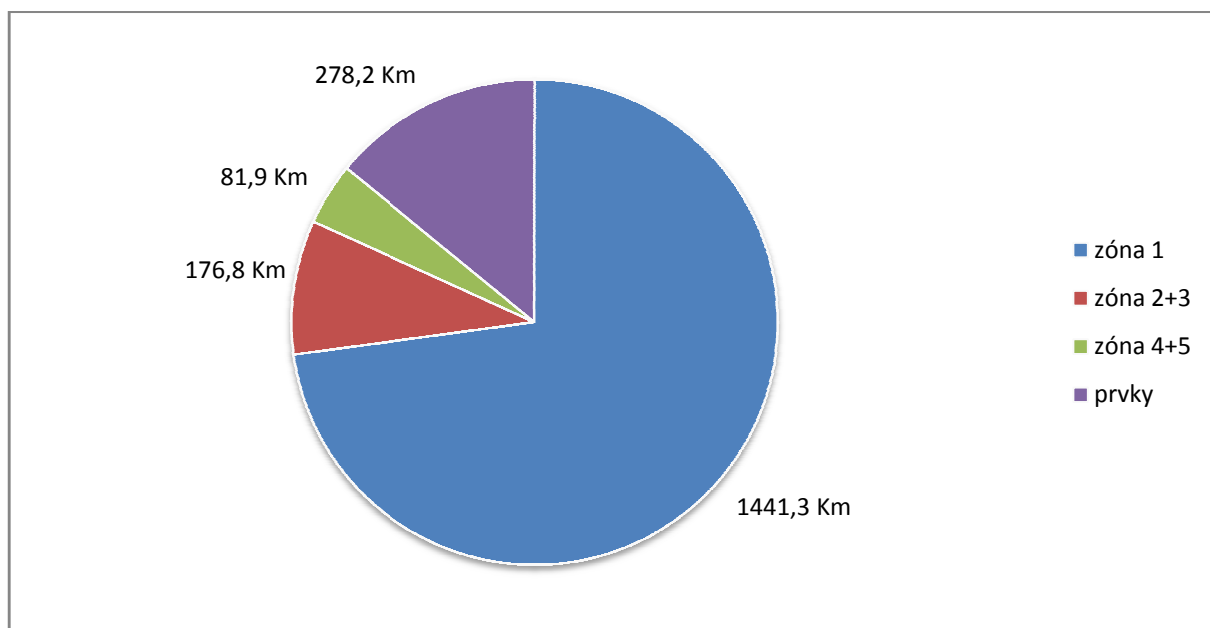
Po ústní konzultaci s Mgr. Dušanem Viktorjeníkem Ph.D. v roce 2014, který byl plaveckým trenérem J.N. v roce 2012, mohu vysvětlit význam tréninkových bloků, kterých bylo využito při sestavování tréninkového plánu. Tréninkový blok 1 je specifikován jako aerobně rozvíjející, jeho obsahem je intenzita zatížení převážně v zóně 1, doplněná minimálním objemem zatížení v zónách 2+3, zóny 4+5 v bloku 1 nemají praktický význam. Tréninkový blok 2 je anaerobně rozvíjející, zvyšuje se podíl plavání v zónách 2+3 i 4+5. Tréninkový blok 3 je stabilizační, dochází ke snížení celkového objemu zatížení v porovnání s tréninkovými bloky 1 a 2. Podíl plavání v zónách 2+3 a 4+5 však znovu narůstá. Tréninkový

blok 4 je specifikován jako “ladící“, kdy dochází k poklesu objemu i intenzity zatížení za účelem “vyladění“ sportovní formy před soutěží. Tento tréninkový blok bývá každému, zejména dospělému plavci individuálně uzpůsoben.

Ve výšečových grafech na obrázcích 7., 10., 11., 15. a 16., které budou následovat, jsou uváděny intenzity zatížení v zónách 1, 2+3 a 4+5. Vzhledem k naměřené $SF_{max} = 183 \text{ tep min}^{-1}$ uvedu rozsah srdeční frekvence J.N. pro jednotlivé zóny:

- zóna 1: $113 - 153 \text{ tep min}^{-1}$,
- zóna 2: $153 - 163 \text{ tep min}^{-1}$,
- zóna 3: $163 - 173 \text{ tep min}^{-1}$,
- zóna 4 a 5: SF maximální možná (zde není hlavním ukazatelem intenzity zatížení).

Tyto hodnoty SF byly během tréninku kontrolovány pohmatem na krční tepně arteria carotis externa.



Vysvětlivky: zóna 1 – aerobní

zóna 2+3 – anaerobní práh, vytrvalost ve vysokém výkonu

zóna 4+5 – trénink závodního tempa, sprint

prvky – dolní končetiny, horní končetiny, technika

Obrázek 7. Objem zatížení v roce 2012 (Km)

Prvkové plavání je specifickým tréninkovým podnětem. V rámci mé BP jsem do prvkového plavání zařadil plavání dolních končetin, horních končetin a techniky (Brooks, 2011).

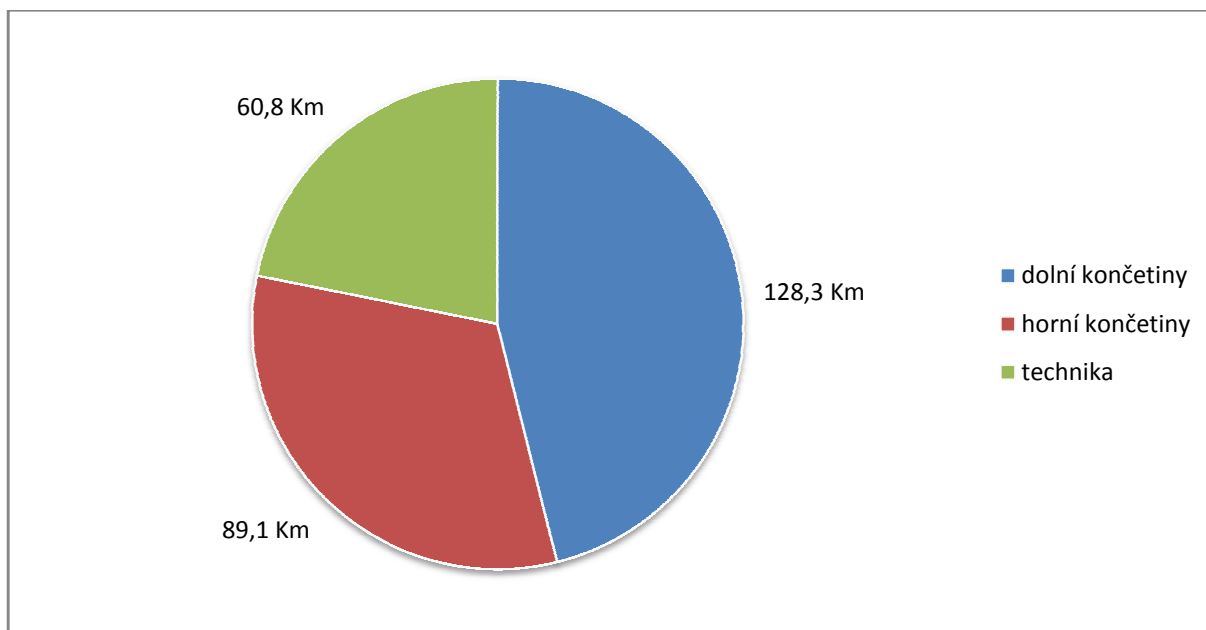
Plavání dolními končetinami bylo téměř výhradně plaváno motýlkovým vlněním s plaveckou deskou v předpažení. Časté bylo také plavání motýlkového vlnění s ploutvemi bez plavecké desky.

Plavání horními končetinami bylo nejčastěji plaváno kraulovou technikou s plaveckým "piškotem" mezi dolními končetinami nad koleny. Často bylo také využíváno plaveckých "pacek" pro zvyšování "záběrové" síly horních končetin.

Plavání technikou bylo v tréninku nejčastěji předem nespecifikované, J.N. si mohl vybrat z řady technických cvičení, které dospělý plavec zná. Jsou tomu u plaveckého způsobu motýlek různé formy "prokládaného" či "dobíhavého" motýlku. Přibližně ¼ technických cvičení byla ve formě plavání "akvabel", které jsou zaměřené na získávání "pocitu vody" a udržování vodorovné polohy ve vodě při plavání nízkou rychlostí.

Co se týče intenzity zatížení, bylo 84,8% prvkového plavání realizováno v zóně 1. Zbylých 15,2% bylo plaváno v zóně 2+3 a to převážně dolními končetinami.

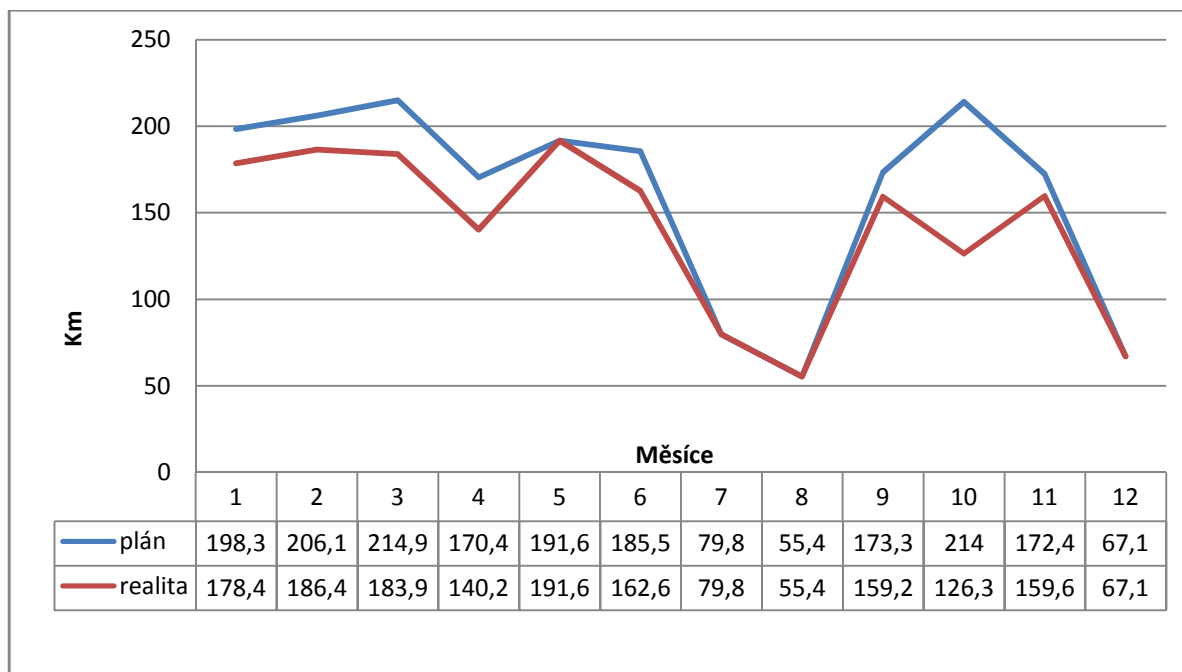
Prvkové plavání tvořilo 16,45% celkového objemu zatížení. Pro srovnání tohoto tréninkového ukazatele s jinými vrcholovými plavci motýlkáři ČR jsem opět využil BP Rubáčka (2009), který uplaval 32% z celkového objemu prvkovým plaváním. Tento téměř dvojnásobný rozdíl zastoupení prvkového plavání v porovnání s Rubáčkem považuji za významný. V zahraniční literatuře jsem doslovné doporučení pro objem zatížení ve formě prvkového plavání nenašel, nicméně jsem přesvědčen, že 7,6% uplavaných dolními končetinami z celkového objemu zatížení za rok 2012 je pro plavce "motýlkáře" velice málo.



Obrázek 8. Prvkové plavání v roce 2012 (Km)

Zastoupení jednotlivých prvků v roce 2012 odpovídalo 46,1% pro dolní končetiny, 32% pro horní končetiny a 21,9% pro plavání technikou. Tyto poměry prvkového plavání jsou již srovnatelné s výstupy práce Rubáčka, který za rok uváděl 53,1% pro dolní končetiny, 30% pro horní končetiny a 16,9% pro techniku.

Celkový průběh objemu zatížení v jednotlivých měsících roku 2012 je spolu s naplánovaným objemem zatížení znázorněn na obrázku 9. Celkový plán činil objem 1928,8 Km a skutečně odplavaný objem zatížení J.N. činil 1690,5 Km. Tento rozdíl činí 12,35% a lze ho označit za významný. Musím také zdůraznit, že absenční schodek 4,55% z celkového objemu zatížení byl vytvořen v měsíci říjnu. Kdy v období 8.10. – 12.10.2012 J.N. prodělal chřipku a po návratu k tréninku si při suché přípravě dne 26.10. přivodil úraz a byl nucen plaveckou přípravu přerušit do 3.11.2012 Tyto dva tréninkové výpadky zapříčinily absolutně největší tréninkovou absenci probanda z celého roku 2012.

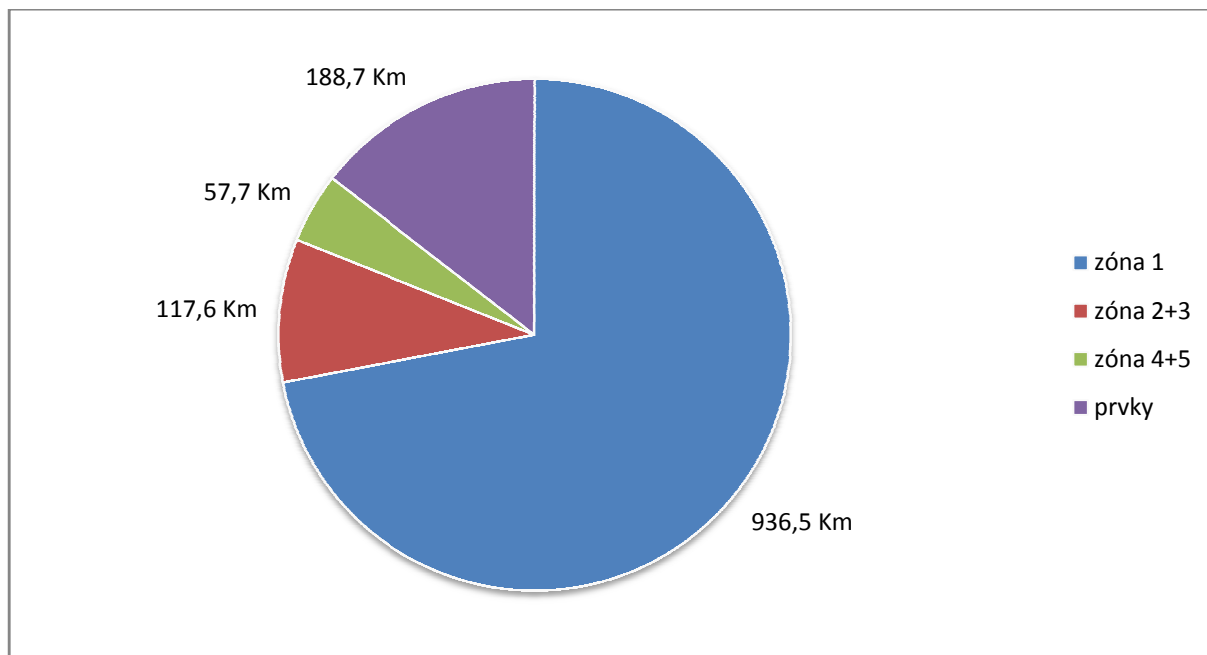


Obrázek 9. Objem zatížení v jednotlivých měsících v roce 2012, plán a realita (Km)

Jak již bylo zmíněno v tabulce 3., J.N. absolvoval celkem 125 TJ mimo bazén. Přibližně 2/3 těchto TJ bylo zaměřeno na rozvoj síly horních i dolních končetin a síly trupu. Cvičení bylo zařazováno přibližně 1x za 3 dny a to nejčastěji v úterý, čtvrtek a sobotu. V tréninkových blocích 3 a 4 se zpravidla upouštělo od cvičení se závažími a suchá příprava byla směřována na rozvoj dynamiky horních končetin za pomoci plaveckých expanderů, gymnastických expanderů a vlastní váhy J.N. 4 dny před začátkem jakékoli soutěže byla suchá příprava vyřazena úplně. V posilovně byly využívány 2 tréninky pro rozvoj svalové síly (jeden pro sezónu letní a druhý pro sezónu zimní) a jeden pro rozvoj rychlosti, který byl zařazen vždy 1 měsíc před jedním z 3 vrcholů roku 2012.

Tréninky suché přípravy jsou zařazeny na konci BP v příloze 1., 2. a 3.

5.2.4 Tréninkové ukazatele v letní sezóně 2012



Vysvětlivky: zóna 1 – aerobní

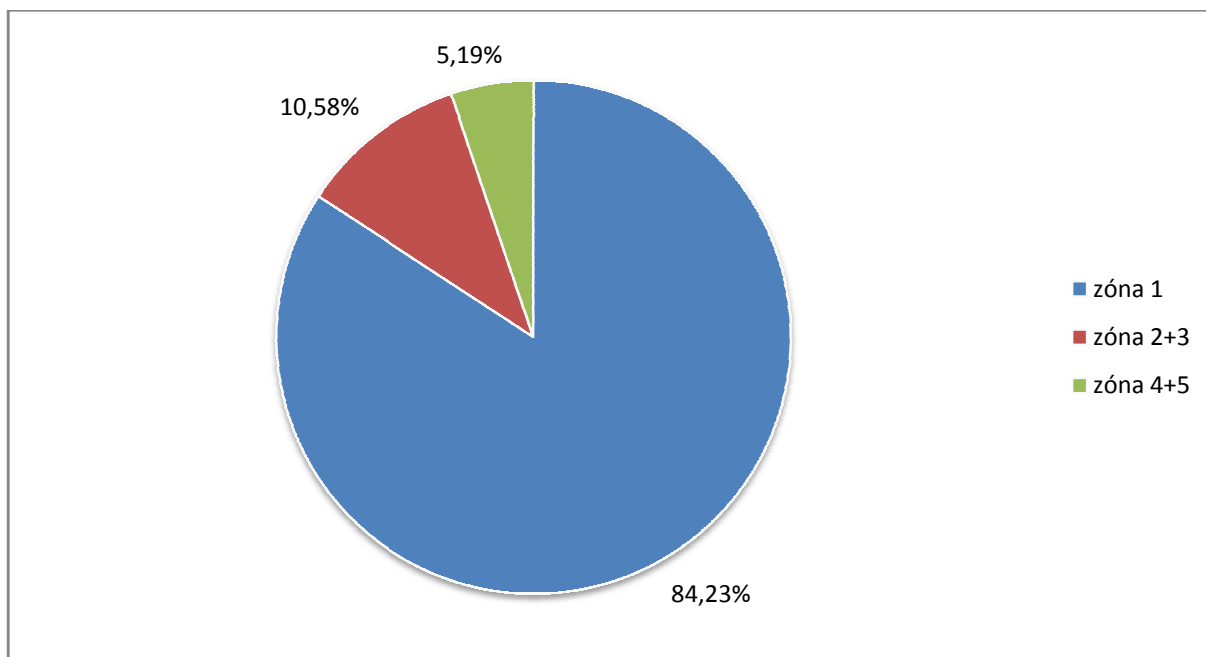
zóna 2+3 – anaerobní práh, vytrvalost ve vysokém výkonu

zóna 4+5 – trénink závodního tempa, sprint

prvky – dolní končetiny, horní končetiny, technika

Obrázek 10. Tréninkové ukazatele v letní sezóně 2012 (Km)

Letní sezóna byla skoro 2x větší co se týče objemu zatížení, než sezóna zimní. Z celkového objemu zatížení, který činil 1111,8 Km, uplaval J.N. 936,5 Km v zóně 1. 117,6 Km v zóně 2+3. A 57,7 Km v zónách 4+5. Data vyjádřená v % jsou přehledněji uvedena ve výšečovém grafu na obrázku 11 níže.



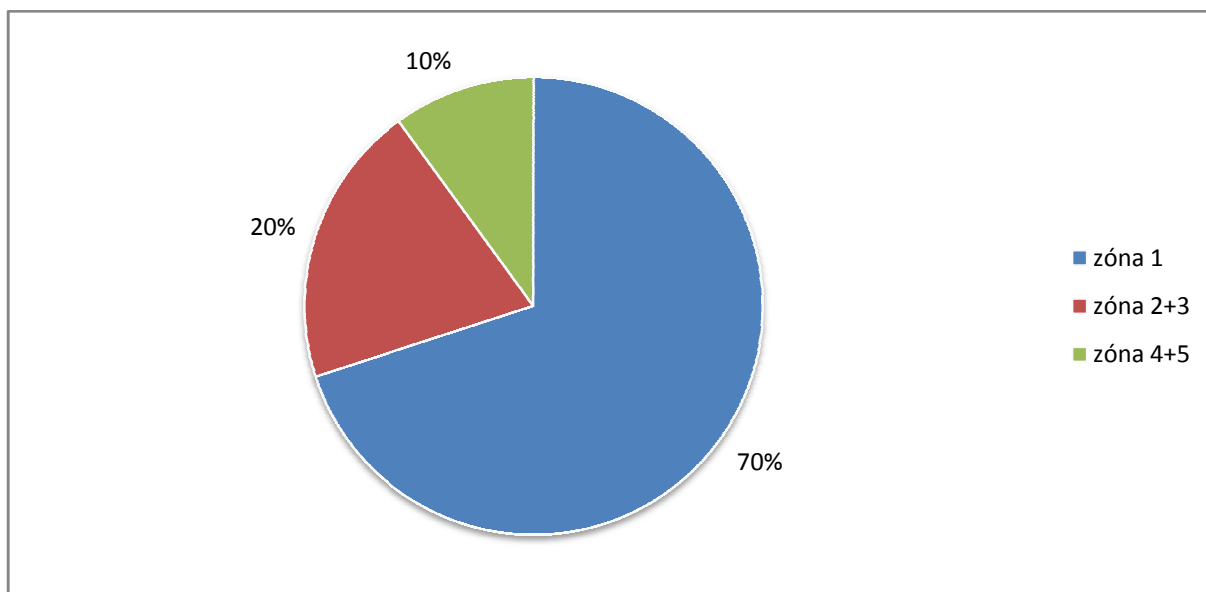
Vysvětlivky: zóna 1 – aerobní

zóna 2+3 – anaerobní práh, vytrvalost ve vysokém výkonu

zóna 4+5 – trénink závodního tempa, sprint

Obrázek 11. Intenzita zatížení v letní sezóně 2012 (%)

Pro porovnání s odbornou literaturou uvádím v následujícím výšečovém grafu na obrázku 12. doporučené zastoupení intenzit zatížení plavaných v jednotlivých zónách z celkového objemu zatížení.



Vysvětlivky: zóna 1 – aerobní

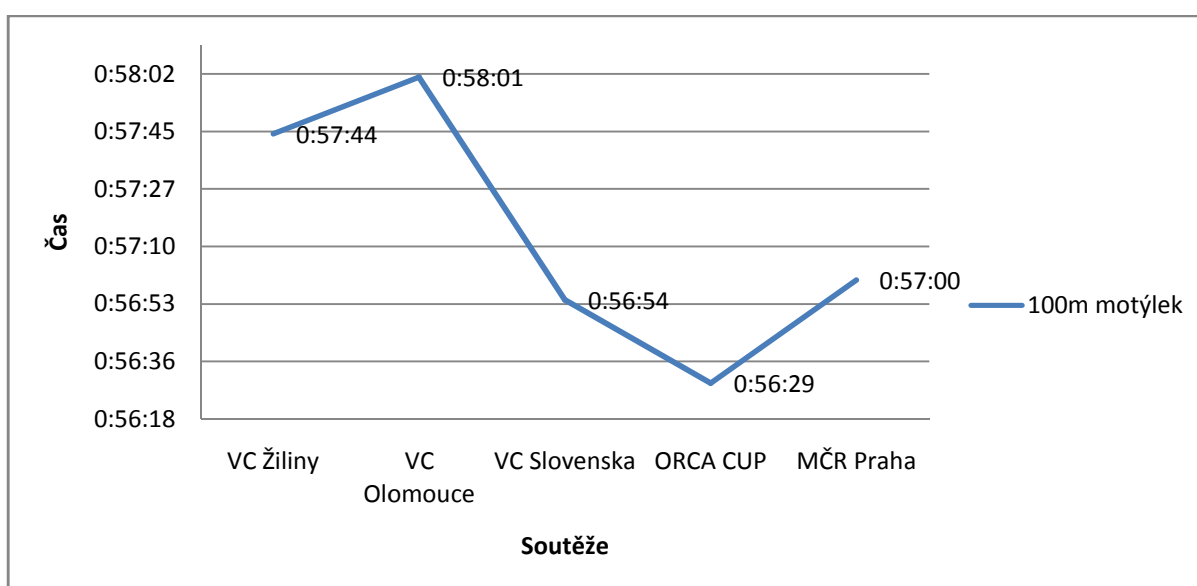
zóna 2+3 – anaerobní práh, vytrvalost ve vysokém výkonu

zóna 4+5 – trénink závodního tempa, sprint

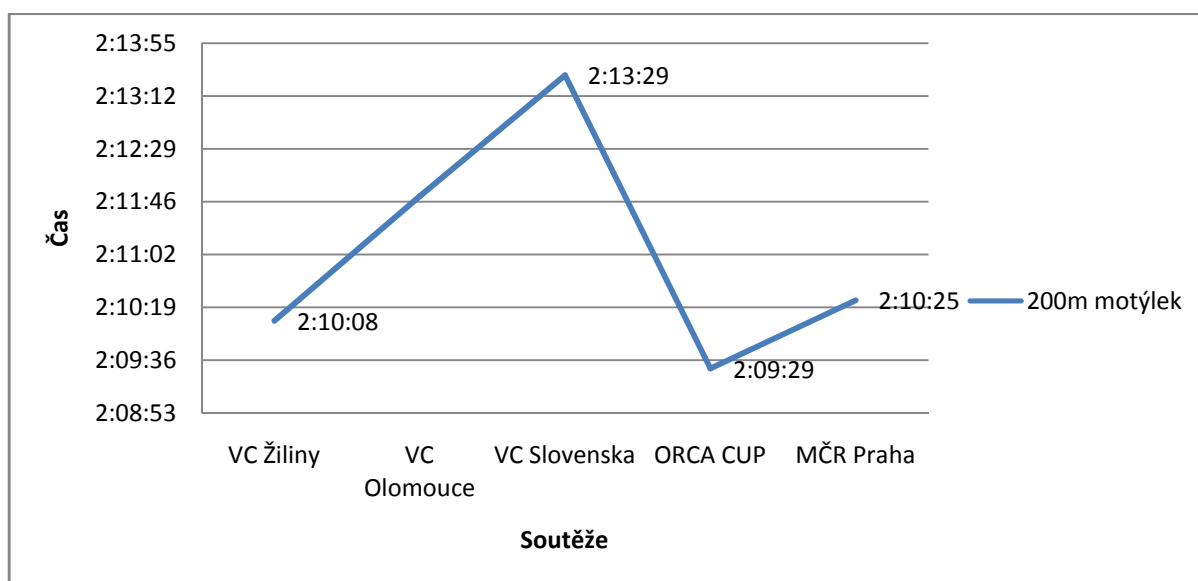
Obrázek 12. Podle Sweetenhama a Atkinsona (2003, 2006) doporučená intenzita zatížení

Při porovnání grafů na obrázcích 11. a 12. je patrný nesoulad mezi doporučením americké literatury a uskutečněnou intenzitou zatížení probanda v letní sezóně 2012.

5.2.5 Vývoj plavecké výkonnosti v letní sezóně 2012



Obrázek 13. Vývoj výkonnosti v disciplíně 100m motýlek v letní sezóně 2012 (sekundy).

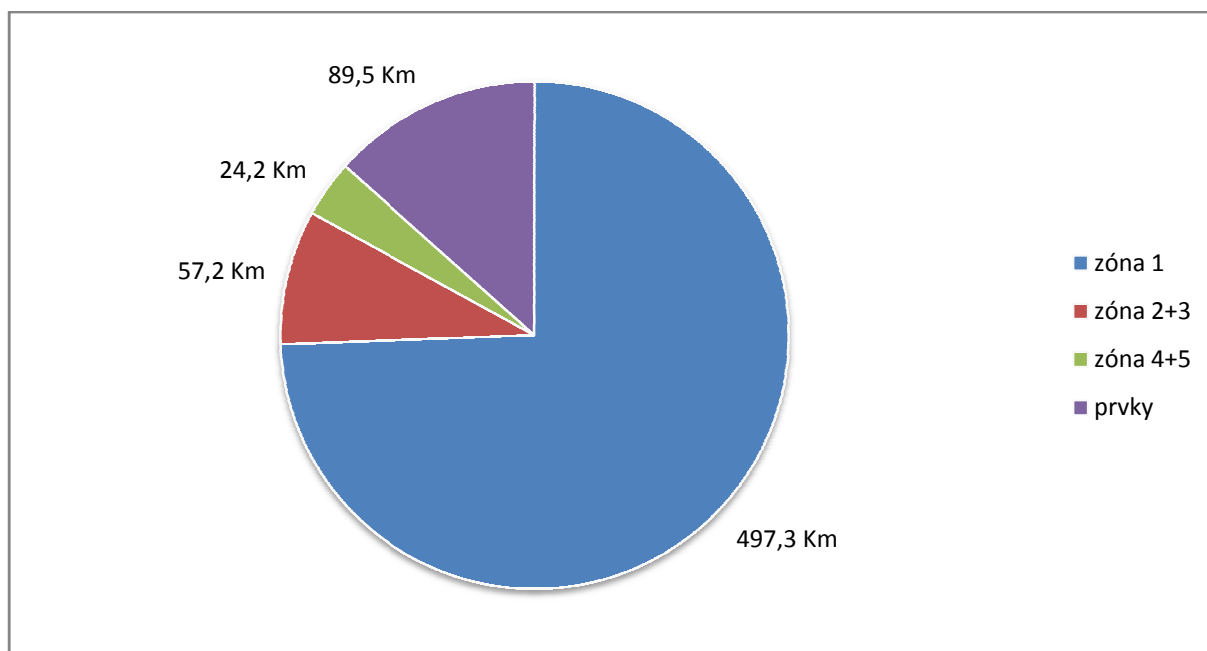


Obrázek 14. Vývoj výkonnosti v disciplíně 200m motýlek v letní sezóně 2012 (sekundy).

Vývoj výkonnosti J.N. v disciplínách 100m a 200m motýlek v letní sezóně 2012 je co se křivky výkonnosti týče porovnatelný. U obou křivek je viditelné zhoršení výkonnosti od VC Žiliny, které je však vylepšeno na soutěži ORCA CUP v Bratislavě, která byla jedním z plánovaných vrcholů letní sezóny. Na další vrchol, totiž na MČR v Praze, které se konalo o 10 týdnů později, se již nepodařilo zlepšit výkonnost a zejména v disciplíně 200m motýlek byl výsledek vzhledem k osobnímu maximu J.N. vysoce podprůměrný.

Jako důvod této nezdařené letní sezóny vidím nedostatečný odpočinek před MČR v Praze. Při pohledu na obrázek 6. a 9. je vidět stále poměrně vysoký objem zatížení až do měsíce června, jen s dílčím snížením objemu zatížení v měsíci dubnu, kdy byl kladen důraz na podání maximálních výkonů na soutěži ORCA CUP.

5.2.6 Tréninkové ukazatele v zimní sezóně 2012



Vysvětlivky: zóna 1 – aerobní

zóna 2+3 – anaerobní práh, vytrvalost ve vysokém výkonu

zóna 4+5 – trénink závodního tempa, sprint

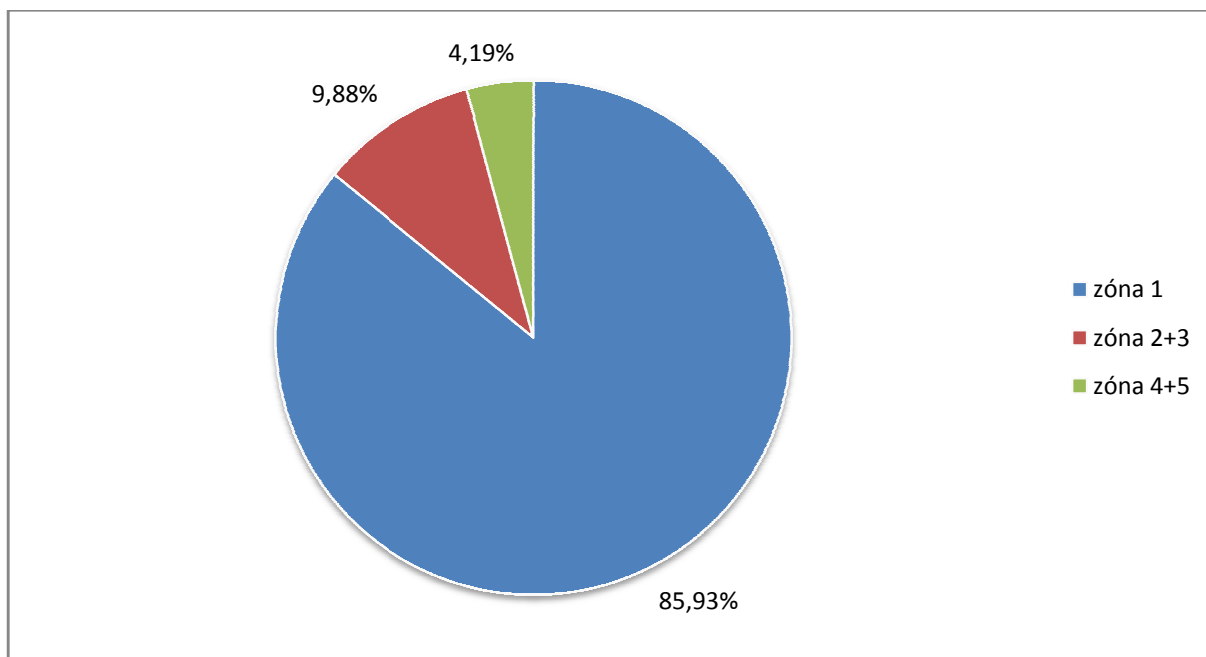
prvky – dolní končetiny, horní končetiny, technika

Obrázek 15. Tréninkové ukazatele v zimní sezóně 2012 (Km).

Mnohem kratší, zimní sezóna, za kterou J.N. uplavál 578,7 Km a která obsahovala téměř 90 Km výpadek v měsíci říjnu, byla paradoxně co se výkonů týče úspěšnější než sezóna letní.

Při tvrzení o kvalitě jednotlivých výkonů J.N. v roce 2012 se opírám o bodovací tabulky FINA z roku 2012, podle kterých mohu porovnat hodnotu různých disciplín na rozdílných délkách plaveckých bazénů:

- 50m bazén: 100m motýlek – 56,29 (696 FINA bodů),
- 50m bazén: 200m motýlek – 2:09,29 (641 FINA bodů),
- 25m bazén: 100m motýlek – 53,59 (740 FINA bodů),
- 25m bazén: 200m motýlek – 2:01,08 (731 FINA bodů).



Vysvětlivky: zóna 1 – aerobní

zóna 2+3 – anaerobní práh, vytrvalost ve vysokém výkonu

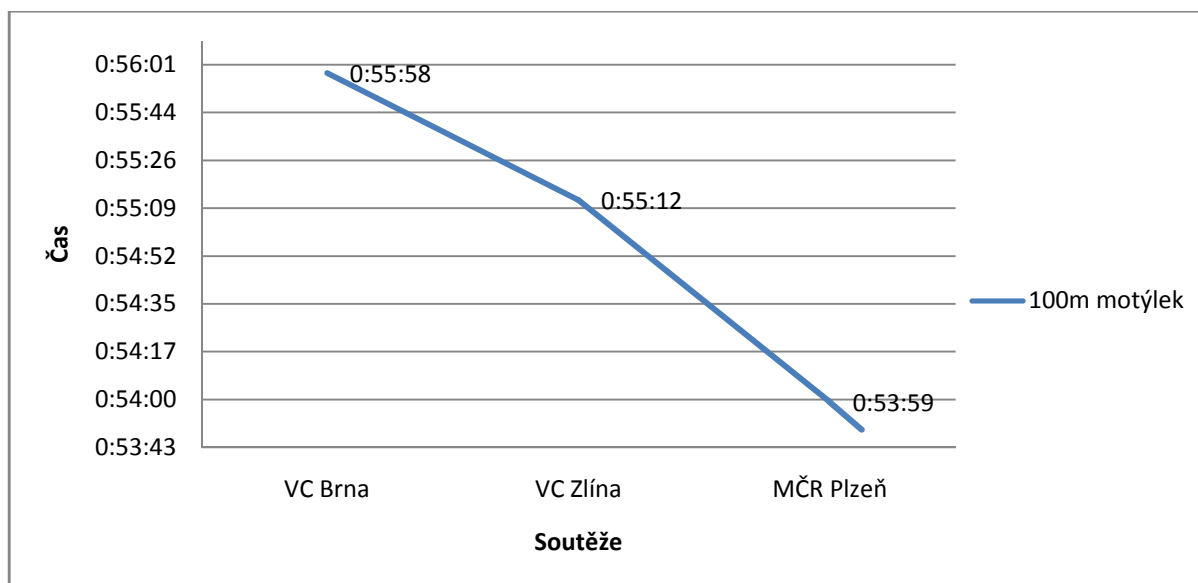
zóna 4+5 – trénink závodního tempa, sprint

Obrázek 16. Intenzita zatížení v zimní sezóně 2012 (%).

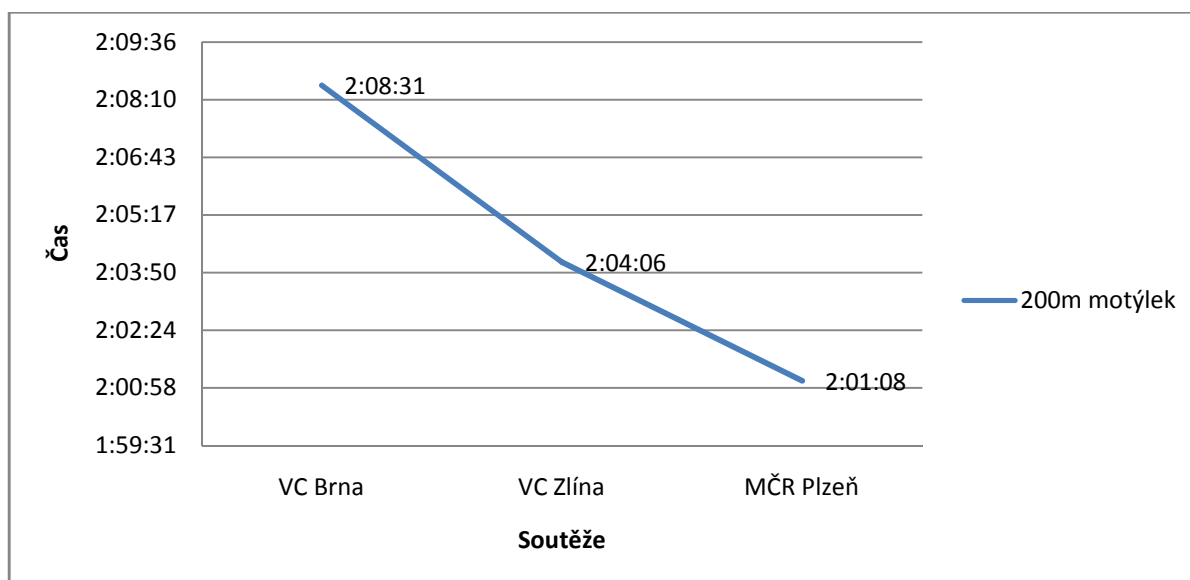
U výšečového grafu na obrázku 16. se znovu odkazují na doporučení Sweetenhama a Atkinsona (2003, 2006), znázorněné na obrázku 12. Procentuální zastoupení jednotlivých zón intenzit se v zimní sezóně ještě více liší od doporučení americké literatury. Musím podotknout, že 87,7 Km tréninkový výpadek v měsíci říjnu byl přímo v období konce tréninkového bloku 1 a začátku tréninkového bloku 2, kdy je plavání v intenzitách zón 2+3 a 4+5 častější než v zóně 1. Rubáček (2009) ve své práci udává velice podobné intenzity zatížení, jaké znázorňují obrázky 11. a 16. Tyto srovnatelné výsledky u dvou českých plavců motýlkářů, od dvou rozdílných českých trenérů, v porovnání s americkou literaturou, nejspíše odrážejí rozdílné trenérské přístupy v Čechách a Americe.

Osobně si myslím, že i odrážejí skutečnost, že v zahraničí je častěji než v Čechách plavcům umožněno více a intenzivněji trénovat v rámci univerzitních klubů, například za poskytnutí sportovního stipendia.

5.2.7 Vývoj plavecké výkonnosti v zimní sezóně 2012



Obrázek 17. Vývoj výkonnosti v disciplíně 100m motýlek v zimní sezóně 2012 (sekundy).



Obrázek 18. Vývoj výkonnosti v disciplíně 200m motýlek v zimní sezóně 2012 (sekundy).

Vývoj plavecké výkonnosti ve sledovaných disciplínách v zimní sezóně 2012 splňoval očekávání J.N. i trenéra Viktorjeníka. Pro “vyladění“ bylo vymezeno více času (obrázek 6., 9.), což se dle mého názoru pozitivně projevilo na dosažené výkonnosti.

Konečné výsledky jsou o to zářející, protože velký výpadek v důsledku nemoci a zranění neměl negativní vliv na konečnou výkonnost na MČR v Plzni (25m). Další zářející skutečností jsou výsledky ze sportovně lékařského vyšetření ze dne 4.10.2012 u kterého

zdůrazňuji, že se nacházelo 4 dny před prvním ze dvou tréninkových výpadků zimní sezóny. Všechny funkční výsledky tohoto vyšetření byly srovnatelné, kromě dosažené SF_{max} , kde J.N. dosáhl pouze $170 \text{ tep} \cdot \text{min}^{-1}$, což je o $13 \text{ tep} \cdot \text{min}^{-1}$ méně, než při posledním měření v lednu 2012 a než kolik bylo v průměru naměřeno za předchozí 4 roky. Dále odhadovaná úroveň AnP byla $155 \text{ tep} \cdot \text{min}^{-1}$, což je o $20 \text{ tep} \cdot \text{min}^{-1}$ méně, než u měření z ledna roku 2012 a o $17 \text{ tep} \cdot \text{min}^{-1}$ méně, než průměrná hodnota tohoto ukazatele za předchozí 4 roky. Tyto funkční ukazatele buďto signalizovaly blížící se nemoc, anebo poukazovaly na aktuální únavu organismu J.N., což by vysvětlovalo nedosažení obvyklé hodnoty SF_{max} spolu s dřívějším překročením AnP v průběhu spiroergometrie. Dále bylo v lékařské zprávě uvedeno doporučení na zkvalitnění regenerace v průběhu sportovní přípravy. Při přečtení předchozích 4 zpráv ze sportovně lékařského vyšetření bylo zjištěno, že 3 z nich udávají to samé doporučení.

Když budu subjektivně interpretovat výše uvedené skutečnosti ze zimní sezóny 2012, jsem přesvědčený, že snížené funkční hodnoty zjištěné z říjnového sportovně lékařského vyšetření signalizovali přetížení organismu J.N. a jelikož nedošlo ke snížení objemu, ani intenzity zatížení, dostavilo se onemocnění. Osobně by mě zajímalo, jak by prosincový výsledek z MČR v Plzni vypadal, bez následného zranění a tím i dalšího 8mi denního tréninkového výpadku.

6 ZÁVĚRY

Na základě cíle BP jsem analyzoval vývoj objemu zatížení a vývoj výkonnosti J.N. v letech 2007 - 2011. Ještě větší důraz jsem však kladl na analýzu tréninkových ukazatelů a vývoje výkonnosti J.N. v roce 2012.

Při analýze sportovní výkonnosti z let 2007 – 2012 byl zjištěn vzestup výkonnosti ve sledovaných disciplínách. Významným se ukázal rok 2009, kdy byly plavecké výkony markantně pozitivně ovlivněny plaveckými kombinézami z polyuretanových vláken, které byly v následujícím roce zakázány. J.N. překonal své osobní maxima z roku 2009 v následujících letech v disciplíně 100m motýlek na 25m bazénu a v disciplíně 200m motýlek na 50m bazénu.

Při analýze tréninkových ukazatelů, zejména potom objemu zatížení z let 2007 – 2012 byl zjištěn výrazný nárůst objemu zatížení. Vysoký propad objemu zatížení byl zaznamenán pouze v roce 2011, který byl zapříčiněn studijními povinnostmi J.N. Tomuto propadu objemu zatížení bylo možné zabránit celkovým přizpůsobením podmínek k plavecké přípravě jako například individuálním studijním plánem vzdělání J.N. Není možné odhadnout, jak moc ovlivnil detailněji analyzovanou sezónu 2012 propad objemu zatížení v roce 2011.

Po srovnání tréninkových ukazatelů J.N. z roku 2012 s odbornou literaturou a jiným českým vrcholovým plavcem motýlkářem Rubáčkem, bylo odhaleno několik možných nedostatků v plavecké přípravě. Bylo jimi zejména nižší celkový objem zatížení. Dále pak malý objem prvkového plavání a zejména podstatným se zdál nízký objem zatížení dolních končetin. Jako poněkud sporný výsledek analýzy tréninkových deníků J.N. z roku 2012 se projevilo zastoupení jednotlivých intenzit zatížení v celkovém objemu zatížení. Jelikož byla nalezena přibližná shoda s tréninkovými ukazateli Rubáčka, avšak vysoký rozpor s doporučeními zahraniční odborné literatury.

Ze sportovně lékařských vyšetření J.N. vyplynuly stabilní hodnoty některých funkčních ukazatelů, jako například SF_{max} , přibližná hodnota AP a AnP. Dále se při porovnání zpráv ze sportovně lékařského vyšetření prokázalo snížení výkonnosti ve spiroergometrickém testu v roce 2012 ve srovnání s rokem 2011. Důležitým výstupem z lékařských zpráv bezpochyby jsou opakované doporučení na zkvalitnění regenerace ve sportovní přípravě.

7 SOUHRN

Bakalářská práce se zabývá analýzou výkonnosti a objemu zatížení vrcholového 20ti letého plavce “motýlkáře“ J.N. v roce 2012.

V teoretické kapitole je zpracována syntéza poznatků současné literatury k danému tématu.

Před analýzou uvedeného roku byl zhodnocen výkonnostní vývoj plavce od roku 2007 do roku 2011, společně s objemy zatížení v těchto letech.

Pro analýzu roku 2012 byly použity data z tréninkových deníků, společně s hodnotami dosažených výkonů ve sledovaných disciplínách 100m a 200m motýlek. V práci jsou uvedeny a okomentovány i výsledky ze sportovně lékařských vyšetření. Letní sezóna, vykazala nežádoucí průběh křivky výkonnosti v obou sledovaných disciplínách na 50m bazénu. Zimní sezóna pak vykazala naopak žádoucí průběh křivky výkonnosti ve sledovaných disciplínách na 25m bazénu, navzdory významnějším tréninkovým výpadkům v tomto období.

Jako možné způsoby ke zvýšení budoucí sportovní výkonnosti, se při porovnání s odbornou literaturou a elitním plavcem “motýlkářem“ Rubáčkem ukázaly: Zvýšení objemu zatížení, úprava intenzit zatížení společně se zvýšením podílu plavání dolními končetinami a zkvalitnění regenerace.

8 SUMMARY

The thesis is dealing with analyze of performance and load volume in a 20 years old professional swimmer J.N. who specializes in butterfly stroke in year 2012.

In a theoretical part of the thesis a review of current literature regarding a thesis topic is done.

Before analyzing year 2012 the evaluation of performance development together with load volume in years from 2007 till 2011 has been done.

For analyze of year 2012 data from training diary together with values of achieved records in observed swimming disciplines 100m and 200m butterfly stroke had been used. Parts of the thesis are also results from sport medical tests and discussion about them. During summer season we have observed undesirable waveform of performance in both disciplines for the 50m swimming pool. Contradictory during winter season we have observed desirable waveform of performance in observed disciplines for the 25m swimming pool despite significant disruptions in the winter training period.

By comparing our results with current literature and professional butterfly store swimmer Rubáček we have discovered possible ways how to increase future performance. It may be done by: increasing load volume, changing intensity of the load together with increasing the rate of load specialized on leg swimming and improving of regeneration.

9 REFERENČNÍ SEZNAM

- Abrahams, P., & Druga, R. (2003). *Lidské Tělo. Atlas anatomie člověka*. Praha: Ottovo nakladatelství.
- Benson, R., & Connoly, D. (2012). *Trénink podle srdeční frekvence*. Praha: Grada.
- Bompa, T. O. (1999). *Periodization: Theory and methodology of training (4th ed.)*. Champaign, IL: Human Kinetics.
- Brooks, M. (2011). *Developing swimmers*. USA: Human Kinetics.
- Colwin, C. M. (1992). *Swimming into the 21st century*. Champaign, IL: Human Kinetics.
- Colwin, C. M. (2002). *Breakthrough swimming*. Champaign, IL: Human Kinetics.
- Čechovská, I., & Miler, T. (2008). *Plavání. 2. Přepřacované vydání*, Praha: Grada Publishing.
- Čechovská, I., Jurák, D., & Pokorná, J. (2012). *Plavání, pohybový trénink ve vodě*. Praha: Karolinum.
- Dalavier, F., & Gundill, M. (2011). *Dalavier's core training anatomy*. Champaign, IL: Human Kinetics.
- Dovalil, J., Choutka, M., Svoboda, B., Hošek, V., Perič, T., Potměšil, J., Vránová, J., & Bunc, V. (2009). *Výkon a trénink ve sportu*. Praha: Olympia.
- Dovalil, J., & Choutka, M. (2002). *Výkon a trénink ve sportu*. Praha: Olympia.
- Guzman, R. (2007). *The swimming drill book*. Champaign, IL: Human Kinetics.
- Hannula, D., & Thornton, N. (2001). *The swim coaching bible*. Champaign, IL: Human Kinetics.
- Hauswirth, Ch., & Mujika, I. (2010). *Récupération et performance en sport*. France: INSEP-Publications.
- Hofer, Z., Felgrová, I., Jasan, L., & Smolík, P. (2011). *Technika plaveckých způsobů*. Praha: Karolinum.
- Hoch, M. (1987). *Plavání: teorie a didaktika*. Praha: Státní pedagogické nakladatelství.
- Kolář, P. (2010). *Rehabilitace v klinické praxi*. Praha: Galén.

- Langmeier, M., Kittnar, O., Marešová, D., & Pokorný, J. (2009). *Základy lékařské fyziologie*. Praha: Grada Publishing.
- McLeod, I. (2010). *Swimming anatomy*. Champaign, IL: Human Kinetics.
- Maglischo, E. W. (2003). *Swimming fastest*. Champaign, IL: Human Kinetics.
- Neuls, F., Svozil, Z., Viktorjeník, D., & Dub, J. (2013). *Plavání (příručka pro studující tělovýchovné obory)*, [Vysokoškolská skripta]. Olomouc: Univerzita Palackého, Fakulta tělesné kultury.
- Neumann, G., Pfützner, A., & Hottenrott, K. (2005). *Trénink pod kontrolou: metody, kontrola a vyhodnocení vytrvalostního tréninku*. Praha: Grada Publishing.
- Přidalová, M., & Riegrová, J. (2009). *Funkční Anatomie II*. Olomouc: Hanex.
- Reuter, B. (2012). *Developing endurance*. Windsor: Human Kinetics.
- Robergs, R. A., Ghiasvand, F., & Parker, D. (2004). Biochemistry of exercise-induced metabolic acidosis. *American Journal of Physiology. Regulatory, Integrative and Comparative Physiology*, 287(3), 502-516
- Rubáček, M. (2009). *Analýza sportovního tréninku plavce motýlkáře „Olympijská sezóna“*. Bakalářská práce, Univerzita Palackého, Fakulta tělesné kultury, Olomouc.
- Salo, D., & Riewald, S. (2008). *Complete conditioning for swimming*. Champaign, IL: Human Kinetics.
- Silbernagl, S., & Despopoulos, A. (2004). *Atlas fyziologie člověka*. Praha: Grada publishing.
- Slepička, P., Hošek, V., & Hátlová, B. (2009). *Psychologie Sportu*. Praha: Karolinum.
- Sweetenham, B., & Atkinson, J. (2003). *Championship swim training*. Champaign, IL: Human Kinetics.
- Sweetenham, B., & Atkinson, J. (2006). *Trénink plaveckých šampionů*. Praha: Olympia.
- Trojan, S., Druga, R., Pfeiffer, J., & Votava, J. (2001). *Fyziologie a léčebná rehabilitace motoriky člověka*. Praha: Grada Publishing.
- Thomas, D. (2005). *Swimming, steps to success*. Champaign, IL: Human Kinetics.
- Vannozzi, G. G., Donati, M. M., Gatta, G. G., & Cappozzo, A. A. (2010). Analysis of Swim Turning, Underwater Gliding and Stroke Resumption Phases in Top Division Swimmers

using a Wearable Inertial Sensor Device. *Xith International Symposium For Biomechanics & Medicine In Swimming*, (11), 178-180.

Wilmore, J. H., & Costill, D. L. (2004). *Physiology of sport and exercise*. Champaign, IL: Human Kinetics.

Internetové zdroje

<http://www.statistikaplavani.cz/index.php?pxa=1&pxrok=2012>

<http://www.plavani-olomouc.cz/index.php/zavplavani/vysledky9/2012>

<http://www.fina.org/H2O/>

10 PŘÍLOHY

Příloha 1. Posilovna, silová příprava v letní sezóně

Tréninky A a B se střídají, kvůli zabránění adaptace na stále stejnou zátěž. Intervaly mezi jednotlivými cviky jsou 3 minuty pro přesun mezi stanovišti, interval odpočinku mezi sériemi je pak 1 až 1,5 minuty.

Trénink A:

- 1) 10 minut rozcvičení.
- 2) Vznosy na hrazdě v přitažení, 3-4 série do maxima opakování.
- 3) Mrtvý tah s širokou osou, 1. série rozcvičovací s 50% maxima 20 opakování, 2. série 15 opakování s 70% maxima, 3. série 8-10 opakování s 80% maxima, 4. série 4-6 opakování s 90% maxima.
- 4) Dřep multipres, 1. série 15 opakování s 60% maxima, 2. série 10 opakování s 70% maxima, 3. série 6 opakování s 80% maxima, 4. série 4-6 opakování s 90% maxima.
- 5) Bench-pres, 1. série 12 opakování s 60% maxima, 2. série 10 opakování s 70% maxima, 3. série 6 opakování s 80% maxima, 4. série 4-6 opakování s 80% maxima.
- 6) Upažování vzad z předpažení na protisměrných kladkách, 1. série 12 opakování s 60% maxima, 2. série 8 opakování s 70% maxima, 3. série 6 opakování s 80% maxima.
- 7) Shyby na šířku ramen podhmatem, 3 série do maxima opakování.
- 8) Kliky na bradlech bez předklonu, 3 série do maxima opakování.
- 9) Protahání 15 minut.

Trénink B:

- 1) 10 minut rozcvičení.
- 2) Sklapovačky s gymbalem mezi dolními končetinami, 4 série do maxima opakování.
- 3) Přitahování na TRX z vodorovné polohy těla, 3 série do maxima opakování.
- 4) Rozpažky (upažování) v poloze zády na gymbalu se zvednutou pánví do vodorovné polohy s jednoručními činkami, 1. série 15 opakování s 60% maxima, 2. série 10 opakování s 70% maxima, 3. série maximum opakování s 80% maxima.
- 5) Předkopávání sounož na stroji, 1. série 15 opakování s 60% maxima, 2. série 12 opakování s 70% maxima, 3. série 8 opakování s 80% maxima, 4. série 6 opakování s 90% maxima.
- 6) Upažování vzad v lehu na boku s podporem na předloktí s jednoručnou činkou, 3. série do maxima opakování.
- 7) Stahování horní kladky před tělem do pozice připažení, horní končetiny v úchopu na šířku ramen, 1. série 12 opakování s 60% maxima, 2. série 8 opakování s 70% maxima, 3. série 6 opakování s 80% maxima.
- 8) Pullover, 1. série 12 opakování s 60% maxima, 2. série 8 opakování s 70% maxima, 3. série 6 opakování s 80% maxima.
- 9) Protažení 15 minut.

Příloha 2. Posilovna, silová příprava v zimní sezóně

Tréninky A a B se střídají, kvůli zabránění adaptace na stále stejnou zátěž. Intervaly mezi jednotlivými cviky jsou 3 minuty pro přesun mezi stanovišti, interval odpočinku mezi sériemi je pak 1 až 2 minuty.

Trénink A:

- 1) 10 minut rozcvičení.
- 2) Vznosy na hrazdě v přitažení, 4 série do maxima opakování.
- 3) Dřep multipres, 1. série 20 opakování s 60% maxima, 2. série 15 opakování s 70% maxima, 3. série 10 opakování s 80% maxima, 4. série 6 opakování s 90% maxima, 5. série 1-2 opakování se 100% maxima.
- 4) Shyby s širokým úchopem nadhmatem, 1. série do maxima opakování, 2. série 10 opakování s 40% maximální zátěže, 3. série 6 opakování s 50% maximální zátěže, 4. série s 60% maximální zátěže, 5. série 1-2 opakování s 80 % maximální zátěže.
- 5) Bench-pres, 1. série 15 opakování s 60% maxima, 2. série 10 opakování s 70% maxima, 3. série 6 opakování s 80% maxima, 4. série 4-6 opakování s 80% maxima, 5. série 1-2 opakování s 90% maxima.
- 6) Mrtvý tah s širokou osou, 1. série 15 opakování s 70% maxima, 2. série 8-10 opakování s 80% maxima, 3. série 4-6 opakování s 90% maxima.
- 7) Kliky na bradlech bez předklonu, 1. série do maxima opakování, 2. série 10 opakování s 40% maximální zátěže, 3. série 6 opakování s 60% maximální zátěže.
- 9) Protahení 15 minut.

Trénink B:

- 1) 10 minut rozcvičení.
- 2) Zkracovačky na šikmé břišní svalstvo na gymbalu s pevným gymnastickým expanderem, 4 série do maxima opakování střídající se pravá a levá horní končetina po každé sérii.
- 3) Předkopávání jednou nohou na stroji, 6 sérií do maxima opakování s 60% maxima pro jednu dolní končetinu, střídající se pravá a levá dolní končetina po každé sérii.
- 4) Pullover vleže na zádech na podložce s širokou osou, široký úchop, nohy v přednožení, 1. série 15 opakování s 60% maxima, 2. série 10 opakování s 70% maxima, 3. série 6 opakování s 80% maxima, 4. série 4-6 opakování s 80% maxima, 5. série 2-4 opakování s 90% maxima.
- 5) Rozpažky (upažování) v poloze zády na rovné lavici s jednoručními činkami, 1. série 15 opakování s 60% maxima, 2. série 10 opakování s 70% maxima, 3. série 6 opakování s 80% maxima, 4. série 4 opakování s 90% maxima, 5. série 1-2 opakování s 90% maxima.
- 6) Extenze bederní části zad, 4 série do maxima opakování.
- 7) Upažování v pozici v sedě s jednoručními činkami, 1. série 15 opakování s 60% maxima, 2. série 10 opakování s 70% maxima, 3. série 6 opakování s 80% maxima, 4. série 4 opakování s 80% maxima, 5. série 4 opakování s 80% maxima.
- 8) Protahení 15 minut.

Příloha 3. Posilovna, předsoutěžní příprava pro rozvoj dynamické síly

Trénink je rozdělen do 4 cvičení po 2 stanovištích, které se střídají. Intervalem je přesun mezi stanovišti, mezi cvičeními je pak interval 3 minuty pro nachystání následujících stanovišť.

- 1) Rozcvičení 15 minut.
- 2) Stanoviště a) Zkracovačky na šikmé břišní svalstvo na gymbalu s pevným gymnastickým expanderem, 4 série po 20 opakováních.
Stanoviště b) Upažování horních končetin ve stoje dynamicky s lehkým gymnastickým expanderem, 4 série po 20 opakováních.
- 3) Stanoviště a) plavecké expandery v předklonu motýlový záběr, 4 série po 30 opakováních.
Stanoviště b) Z pozice vzporu na bradlech souočné přitahování kolen k hrudníku, 4 série do maxima opakování.
- 4) Stanoviště a) Rozpažky (upažování) v poloze vleže zády na rovné lavici dynamicky s jednoručnými činkami, 4 série po 20 opakování s 60% maxima.
Stanoviště b) Pozice vleže na břicho na podložce, střídavé zvedání pravé a levé horní končetiny vždy s opačnou končetinou dolní v prodloužení trupu, 4 série po 20 opakování.
- 5) Stanoviště a) předkopávání nohou souož na stroji, 4 série po 20 opakováních s 70% maxima.
Stanoviště b) Sklapovačky s gymbalem mezi dolními končetinami, 4 série do maxima opakování.
- 6) Protažení 30 minut.