

**Intraindividuálny aeróbny adaptačný efekt
pri optimalizácii štruktúry tréningového zaťaženia
v orientačnom behu**

Dizertačná práca

Mgr. Štefan Čuvala

Univerzita Komenského v Bratislave
Fakulta telesnej výchovy a športu
katedra atletiky

Vedný odbor : 74 - 03 - 9 športová edukológia

Školiteľ : Doc. PhDr. Eugen Laczo, PhD.

BRATISLAVA 2007

Erráta :

Týmto by som rád vyjadril úprimnú vďaku za podporu pri riešení výskumu môjmu školiteľovi doc. PhDr. Eugenovi Laczovi, PhD; trénerke družstva chlapcov reprezentácie v orientačnom behu Paulíne Májovej, samotným športovcom (Lukáš Barták, Marián Dávidík, Ondrej Piják), ďalším konzultantom a pomocníkom na katedre atletiky FTVŠ UK a v neposlednom rade za materiálnu i odbornú pomoc Národnému športovému centru v Bratislave.

Mgr. Štefan Čuvala

Abstrakt

Meno autora: ČUVALA Štefan, Mgr.

Názov práce: **Intraindividuálny aeróbny adaptačný efekt pri optimalizácii štruktúry tréningového zaťaženia v orientačnom behu**

Druh záverečnej práce: Dizertačná práca

Univerzita, fakulta a katedra: Univerzita Komenského v Bratislave

Fakulta telesnej výchovy a športu, katedra atletiky

Meno vedúceho práce/školiť: doc. PhDr. LACZO Eugen, PhD.

Komisia pre obhajoby, predseda komisie: Prof. PaedDr. Kampmiller Tomáš, PhD.

Miesto, rok obhajoby: Bratislava 2007

Rozsah práce: 137 str.

Stupeň odbornej kvalifikácie: Doctor of Philosophy, Latin "Philosophiae Doctor"

Kľúčové slová: Adaptácia. Vyrtrvalosť. Intraindividuálna športová výkonnosť. Prípravné obdobie. Laktátová krivka. Všeobecné a špeciálne tréningové ukazovatele. Orientačný beh.

Empirický výskum našej práce je obsahovo orientovaný na problematiku intraindividuálnej účinnosti tréningového zaťaženia v prípravnom období u vrcholových orientačných bežcov. Experimentálne sledovanie sme uskutočnili v dvojročnom tréningovom cykle u troch orientačných bežcov. Experimentálnym činiteľom boli realizované tréningové prostriedky rôznej intenzity. V prípravnom období sme kritérium účinnosti tréningového programu hodnotili prostredníctvom zmien intenzity behu na jednotlivých prahových hodnotách (aeróbny a anaeróbny prah). Na základe analýzy obsahu zaťaženia v prvom roku prípravy sme aktívne prispeli do riadenia tréningového procesu v druhom roku sledovania. Týmto aktívnym prístupom sme odhalili časovú a obsahovú dimenziu individuálneho adaptačného efektu, čo nám výrazne pomohlo pri intraindividuálnom formovaní optimálneho tréningového programu nielen v druhom roku sledovania, ale aj v perspektíve výkonnosti sledovaných vrcholových orientačných bežcov.

Abstract

Intraindividual aerobic adaptation effect optimization of training load in orienteering run

Athletic department of Faculty of Physical Education and Sport, University of Comenius in Bratislava, 2007

Empirical research of our work is content oriented at problems of intraindividual effectiveness training load in pre-season period at elite orienteering runners. We realized experimental monitoring at two years cycle at three orienteering runners. Experimental determinant was training load of varied intensities activity. In pre-season period we measured effectiveness of training program by changes at running intensities of individual threshold values (aerobic and anaerobic threshold). Following content analysis of training load in first year we active lead direction of training process in second observed year.

With this active attitude we uncovered time and content dimension of individual adaptive effect. This helped us in intraindividual formation of training load not only in second year but also for their perspective development.

Key words: Endurance. Adaptation. Orienteering run. Intensity. Volume. Intraindividual performance. Lactate curve. Pre-season period. Structure of sport performance. Endurance abilities. Aerobic performance.

Predhovor

Súčasný trend vo vrcholovom športe vyžaduje systematický a dlhodobý intraindividuálny prístup k športovcom s cieľom zvýšiť účinnosť riadiacich procesov v dlhodobej športovej príprave. Uzlovým problémom je riadenie adaptačných mechanizmov organizmu športovca v rôznych časových horizontoch. Aby sme mohli regulovať tréningové podnety v smere cieľovej adaptácie, musíme predovšetkým poznať reakciu organizmu na zaťaženie a poznať stupeň narušenia vnútornej rovnováhy organizmu (LACZO, 2007). Intraindividuálnym sledovaním môžeme cielene hodnotiť reakciu organizmu z biochemického, bioenergetického, funkčného a psychologického hľadiska. Poznanie štruktúry športového výkonu s osobitými črtami športovca, nám v praxi umožňujú čo možno najefektívnejší rozvoj jednotlivých kvalít športovca. Odhaľovanie intraindividuálneho adaptačného efektu na rôzne typy tréningových a súťažných podnetov v súlade s formovaním štruktúry zmien stavov špeciálnej trénovanosti a ich využitia do adekvátnej dynamiky zmien štruktúry športového výkonu, je v súčasnosti z hľadiska dosahovania maximálnych športových výkonov na svetových súťažiach nevyhnutnosťou (LACZO, 2007). Intraindividuálne výskumné projekty sú orientované na sledovanie jedinca, na jeho vnútornú variabilnosť procesov. Vychádzajú z jedinečnosti človeka, z jeho neopakovateľnosti a významnou mierou sa spodobňujú s praxou.

Empirický výskum je kauzistickou štúdiou troch najlepších orientačných bežcov, ktorí patria aj v medzinárodnom meradle do elitnej svetovej skupiny orientačných bežcov. Hlavným cieľom práce bolo prispieť k pozdvihnutiu individuálnej výkonnosti sledovaných vrcholových orientačných bežcov.

Výskumné sledovanie sme realizovali v dvojročnom tréningovom cykle. V prvom roku sledovania sme získali individuálne informácie medzi tréningovým obsahom a zmenou intenzity činnosti na jednotlivých prahových hodnotách v prípravnom období. V druhom roku sme aktívne vstupovali do tvorby takého obsahu, ktorý by zabezpečil optimálne adaptačné zmeny stavov v jednotlivých častiach prípravného obdobia. Týmto prístupom sme výrazne prispeli nielen k odhaleniu individuálnych osobitostí športovej prípravy sledovaných bežcov, ale aj k ich perspektívnym možnostiam rastu výkonnosti.

Zoznam obrázkov a tabuliek :

Obr. 1 Laktátová krivka s prahovými hodnotami (www.lactate.com).....	31
Obr. 2 Individuálna laktátová krivka v špecializácii (www.lactate.com).....	33
Obr. 3 Posun LA krivky počas ročného cyklu (www.lactate.com).....	34
Obr. 4 Podiel anaeróbnej a aeróbnej tvorby energie v orientačnom behu (NOVOTNÝ, 2006).....	37
Obr. 5 Pomer tréningových prostriedkov v jednotlivých obdobiach prvého ročného cyklu v 5 pásmach intenzity PF u D.M.	53
Obr. 6 Priemerný čas zaťaženia v týždni v prvom roku prípravy u D.M.	53
Obr. 7 Priemerný čas zaťaženia v týždni v prvom roku prípravy u D.M. – výkonové prostriedky.....	54
Obr. 8 Priemerný čas zaťaženia v týždni v prvom roku prípravy u D.M. – kapacitné prostriedky.....	54
Obr. 9 Priemerný čas zaťaženia v týždni v prvom roku prípravy D.M. – regenerácia v 5. pásme a mimo tréningu.....	55
Obr. 10 Porovnanie LA kriviek v prípravnom období prvého roku u D.M.....	56
Obr. 11 Porovnanie kriviek PF v prípravnom období prvého roku u D.M.....	56
Obr. 12 Pomer tréningových prostriedkov v jednotlivých obdobiach druhého ročného cyklu v 5 pásmach intenzity PF u D.M.....	61
Obr. 13 Priemerný čas zaťaženia v týždni v druhom roku prípravy u D.M.....	61
Obr. 14 Priemerný čas zaťaženia v týždni v druhom roku prípravy u D.M. – výkonové prostriedky	62
Obr. 15 Priemerný čas zaťaženia v týždni v druhom roku prípravy u D.M. – kapacitné prostriedky	62
Obr. 16 Priemerný čas zaťaženia v týždni v druhom roku prípravy u D.M. – regenerácia v 5. pásme a mimo tréning.....	63
Obr. 17 Porovnanie LA kriviek v prípravnom období druhého roku u D.M.....	65
Obr. 18 Porovnanie kriviek PF v prípravnom období druhého roku u D.M.....	65
Obr. 19 Pomer tréningových prostriedkov v jednotlivých obdobiach prvého ročného cyklu v 5 pásmach intenzity PF u B.L.....	74
Obr. 20 Priemerný čas zaťaženia v týždni v prvom roku prípravy u B.L.....	75
Obr. 21 Priemerný čas zaťaženia v týždni v prvom roku prípravy u B.L. – výkonové prostriedky.....	75

Obr. 22 Priemerný čas zaťaženia v týždni v prvom roku prípravy u B.L. – kapacitné prostriedky.....	76
Obr. 23 Priemerný čas zaťaženia v týždni v prvom roku prípravy u B.L. – regenerácia v 5. pásme a mimo tréningu.....	76
Obr. 24 Porovnanie LA kriviek v prípravnom období prvého roku u B.L.....	77
Obr. 25 Porovnanie kriviek PF v prípravnom období prvého roku u B.L.....	78
Obr. 26 Pomer tréningových prostriedkov v jednotlivých obdobiach druhého ročného cyklu v 5 pásmach intenzity PF u B.L.....	82
Obr. 27 Priemerný čas zaťaženia v týždni v druhom roku prípravy u B.L.....	83
Obr. 28 Priemerný čas zaťaženia v týždni v druhom roku prípravy u B.L. – výkonové prostriedky.....	83
Obr. 29 Priemerný čas zaťaženia v týždni v druhom roku prípravy u B.L. – kapacitné prostriedky.....	84
Obr. 30 Priemerný čas zaťaženia v týždni v druhom roku prípravy u B.L. – regenerácia v 5. pásme a mimo tréningu.....	84
Obr. 31 Porovnanie LA kriviek v prípravnom období druhého roku u B.L.....	86
Obr. 32 Porovnanie kriviek PF v prípravnom období druhého roku u B.L.....	86
Obr. 33 Pomer tréningových prostriedkov v jednotlivých obdobiach prvého ročného cyklu v 5 pásmach intenzity PF u P.O.....	95
Obr. 34 Priemerný čas zaťaženia v týždni v prvom roku prípravy u P.O.....	96
Obr. 35 Priemerný čas zaťaženia v týždni v prvom roku prípravy u P.O. – výkonové prostriedky.....	96
Obr. 36 Priemerný čas zaťaženia v týždni v prvom roku prípravy u P.O. – kapacitné prostriedky.....	97
Obr. 37 Priemerný čas zaťaženia v týždni v prvom roku prípravy u P.O. – regenerácia v 5. pásme a mimo tréningu.....	97
Obr. 38 Porovnanie LA kriviek v prípravnom období prvého roku u P.O.....	99
Obr. 39 Porovnanie kriviek HR v prípravnom období prvého roku u P.O.....	99
Obr. 40 Pomer tréningových prostriedkov v jednotlivých obdobiach druhého ročného cyklu v 5 pásmach intenzity PF u P.O.....	104
Obr. 41 Priemerný čas zaťaženia v týždni v druhom roku prípravy u P.O.....	104
Obr. 42 Priemerný čas zaťaženia v týždni v druhom roku prípravy u P.O. – výkonové prostriedky.....	105
Obr. 43 Priemerný čas zaťaženia v týždni v druhom roku prípravy u P.O. –	

kapacitné prostriedky.....	105
Obr. 44 Priemerný čas zaťaženia v týždni v druhom roku prípravy u P.O. – regenerácia v 5. pásme PF a mimo tréningu.....	106
Obr. 45 Porovnanie LA kriviek v prípravnom období druhého roku u P.O.....	107
Obr. 46 Porovnanie kriviek HR v prípravnom období druhého roku u P.O.....	108
Tab. 1 Porovnanie korelačných koeficientov LA a VO2max v rôznych bežeckých disciplínach.....	35
Tab. 2 Všeobecné a špeciálne tréningové ukazovatele prípravného obdobia prvého tréningového roku u D.M. a ich percentuálne vyjadrenie.....	52
Tab. 3 Všeobecné a špeciálne tréningové ukazovatele súťažného obdobia prvého tréningového roku u D.M. a ich percentuálne vyjadrenie.....	52
Tab. 4 Všeobecné a špeciálne tréningové ukazovatele prvého tréningového roku D.M. a ich percentuálne vyjadrenie.....	55
Tab. 5 Percentuálny pomer výkonových a kapacitných prostriedkov v prvom roku prípravy u D.M.....	55
Tab. 6 Súťažné výsledky D.M. v orientačnom behu v prvom ročnom tréningovom cykle.....	58
Tab. 7 Bežecké preteky D.M. v sezóne 2004/2005.....	58
Tab. 8 Percentuálny podiel realizovaných a odporúčaných tréningových prostriedkov v prípravnom období I. pre D.M.....	59
Tab. 9 Percentuálny podiel realizovaných a odporúčaných tréningových prostriedkov v prípravnom období II pre D.M.....	59
Tab. 10 Percentuálny podiel realizovaných a odporúčaných tréningových prostriedkov v prípravnom období III pre D.M.....	59
Tab. 11 Všeobecné a špeciálne tréningové ukazovatele prípravného obdobia druhého tréningového roku D.M. a ich percentuálne vyjadrenie.....	60
Tab. 12 Všeobecné a špeciálne tréningové ukazovatele súťažného obdobia druhého tréningového roku D.M. a ich percentuálne vyjadrenie.....	60
Tab. 13 Všeobecné a špeciálne tréningové ukazovatele druhého tréningového roku u D.M. a ich percentuálne vyjadrenie.....	63
Tab. 14 Percentuálny pomer výkonových a kapacitných prostriedkov, ich	

intenzifikácia v druhom roku prípravy u D.M.....	64
Tab. 15 Súťažné výsledky D.M. v orientačnom behu v druhom ročnom tréningovom cykle.....	67
Tab. 16 Bežecké preteky v sezóne 2005/2006 u D.M.....	68
Tab. 17 Špeciálne tréningové ukazovatele D.M. v dvojročnom tréningovom cykle.....	69
Tab. 18 Vybrané všeobecné ukazovatele u D.M. v dvojročnom tréningovom cykle.....	69
Tab. 19 Dynamika PF a bežeckého tempa v prípravnom období u D.M. pri meraní LA krivky.....	70
Tab. 20 Funkčné hodnoty D.M; merané spiroergometriou na začiatku a konci prípravného obdobia, prvého a druhého roku.....	72
Tab. 21 Všeobecné a špeciálne tréningové ukazovatele prípravného obdobia prvého tréningového roku u B.L. a ich percentuálne vyjadrenie.....	74
Tab. 22 Všeobecné a špeciálne tréningové ukazovatele súťažného obdobia prvého tréningového roku u B.L. a ich percentuálne vyjadrenie.....	74
Tab. 23 Všeobecné a špeciálne tréningové ukazovatele druhého tréningového roku u B.L. a ich percentuálne vyjadrenie.....	77
Tab. 24 Percentuálny pomer výkonových a kapacitných prostriedkov v prvom roku prípravy u B.L.	77
Tab. 25 Súťažné výsledky B.L. v orientačnom behu v prvom ročnom tréningovom cykle.....	79
Tab. 26 Bežecké preteky v sezóne 2004/2005 u B.L.....	79
Tab. 27 Percentuálny podiel realizovaných a odporúčaných tréningových prostriedkov v prípravnom období I. pre B.L.....	80
Tab. 28 Percentuálny podiel realizovaných a odporúčaných tréningových prostriedkov v prípravnom období II. pre B.L.....	80
Tab. 29 Percentuálny podiel realizovaných a odporúčaných tréningových prostriedkov v prípravnom období III pre B.L.....	80
Tab. 30 Všeobecné a špeciálne tréningové ukazovatele prípravného obdobia druhého tréningového roku u B.L. a ich percentuálne vyjadrenie.....	81
Tab. 31 Všeobecné a špeciálne tréningové ukazovatele súťažného obdobia druhého tréningového roku u B.L. a ich percentuálne vyjadrenie.....	82
Tab. 32 Všeobecné a špeciálne tréningové ukazovatele druhého tréningového	

roku u B.L. a ich percentuálne vyjadrenie.....	85
Tab. 33 Percentuálny pomer výkonových a kapacitných prostriedkov, ich intenzifikácia v druhom roku prípravy u B.L.	85
Tab. 34 Súťažné výsledky B.L. v orientačnom behu v druhom ročnom tréningovom cykle.....	88
Tab. 35 Bežecké preteky v sezóne 2005/2006 u B.L.....	89
Tab. 36 Špeciálne tréningové ukazovatele B.L. v dvojročnom tréningovom cykle.....	90
Tab. 37 Vybrané všeobecné ukazovatele u B.L. v dvojročnom tréningovom cykle.....	90
Tab. 38 Dynamika PF a bežeckého tempa v prípravnom období u B.L. pri meraní LA krivky.....	91
Tab. 39 Funkčné hodnoty B.L merané spiroergometriou na začiatku a na konci prípravného obdobia, prvého a druhého roka.....	93
Tab. 40 Všeobecné a špeciálne tréningové ukazovatele prípravného obdobia prvého tréningového roku u P.O. a ich percentuálne vyjadrenie.....	94
Tab. 41 Všeobecné a špeciálne tréningové ukazovatele súťažného obdobia prvého tréningového roku u P.O. a ich percentuálne vyjadrenie.....	95
Tab. 42 Všeobecné a špeciálne tréningové ukazovatele prvého tréningového roku u P.O. a ich percentuálne vyjadrenie.....	98
Tab. 43 Percentuálny pomer výkonových a kapacitných prostriedkov v prvom roku prípravy u P.O.	98
Tab. 44 Súťažné výsledky P.O. v orientačnom behu v prvom ročnom tréningovom cykle.....	101
Tab. 45 Percentuálny podiel realizovaných a odporúčaných tréningových prostriedkov v prípravnom období I pre P.O.....	102
Tab. 46 Percentuálny podiel realizovaných a odporúčaných tréningových prostriedkov v prípravnom období II pre P.O.....	102
Tab. 47 Percentuálny podiel realizovaných a odporúčaných tréningových prostriedkov v prípravnom období III pre P.O.....	102
Tab. 48 Všeobecné a špeciálne tréningové ukazovatele prípravného obdobia druhého tréningového roku u P.O. a ich percentuálne vyjadrenie.....	103
Tab. 49 Všeobecné a špeciálne tréningové ukazovatele súťažného obdobia druhého tréningového roku u P.O. a ich percentuálne vyjadrenie.....	103

Tab. 50 Všeobecné a špeciálne tréningové ukazovatele druhého tréningového roku u P.O. a ich percentuálne vyjadrenie.....	106
Tab. 51 Percentuálny pomer výkonových a kapacitných prostriedkov, ich intenzifikácia v druhom roku prípravy u P.O.	107
Tab. 52 Súťažné výsledky P.O. v orientačnom behu v druhom ročnom tréningovom cykle.....	110
Tab. 53 Bežecké preteky v sezóne 2005-2006 u P.O.....	110
Tab. 54 Špeciálne tréningové ukazovatele P.O. v dvojročnom tréningovom cykle.....	111
Tab. 55 Vybrané všeobecné ukazovatele u P.O. v dvojročnom tréningovom cykle.....	111
Tab. 56 Dynamika PF a bežeckého tempa v prípravnom období u P.O. pri meraní LA krivky.....	112
Tab. 57 Funkčné hodnoty P.O. merané spiroergometriou na začiatku a konci prípravného obdobia, prvého a druhého roku.....	114
Tab. 58 Vybrané všeobecné a špeciálne tréningové ukazovatele 3 sledovaných orientačných bežcov.....	115
Tab. 59 Dynamika PF, bežeckého tempa a spotreby kyslíka sledovaných orientačných bežcov z meraní LA krivky spiroergometrie.....	117

Zoznam skratiek a symbolov :

Max.	maximálny
Min.	minimálny, minuta
Avg.	priemer
PF	pulzová frekvencia
Bpm.	úderý za minútu
BMI	body mass index
LA	laktát
TJ	tréningová jednotka
Týž.	týždeň
ŠŠV	štruktúra športového výkonu
VMK	voľné mastné kyseliny
AEP	aeróbny prah
ANP	anaeróbny prah
VO ₂ max.	maximálna spotreba kyslíka
VO ₂	spotreba kyslíka
MSR	majstrovstvá Slovenskej republiky
MS	majstrovstva sveta
ME	majstrovstvá Európy
Ranking	umiestnenie
P1	1.pásmo PF (stimulujúceho rozvoj VO ₂ max)
P2	2.pásmo PF (stimulujúceho rozvoj ANP)
P3	3.pásmo PF (stimulujúceho rozvoj aeróbnej kapacity)
P4	4.pásmo PF (stimulujúceho rozvoj všeobecnej vytrvalosti)
P5	5.pásmo PF (aktívna regenerácia)
I. Obdobie	prípravné obdobie I.
II. Obdobie	prípravné obdobie II.
III. Obdobie	prípravné obdobie III.
Začiatok	začiatok prípravného obdobia
Koniec	koniec prípravného obdobia

OBSAH

ÚVOD

1 VÝCHODISKÁ RIEŠENIA SKÚMANEJ PROBLEMATIKY.....	19
1.1 Bioenergetické systémy vytrvalostnej pohybovej činnosti.....	19
1.1.1 Limitujúce faktory vytrvalostného športového výkonu.....	23
1.1.2 Adaptácia na vytrvalostné tréningové zaťaženie.....	26
1.1.3 Miera účinnosti tréningového zaťaženia v jednotlivých prahových hodnotách.....	29
1.1.4 Bioenergetická a mentálna náročnosť športového výkonu v orientačnom behu.....	36
1.1.4.1 Periodizácia jednoročného tréningového cyklu v orientačnom behu....	39
2 CIEĽ, HYPOTÉZY A ÚLOHY PRÁCE.....	42
2.1 Cieľ práce.....	42
2.2 Hypotézy práce.....	42
2.3 Úlohy práce.....	43
3 METODIKA VÝSKUMNÉHO SLEDOVANIA.....	45
3.1 Charakteristika sledovaných probandov.....	45
3.2 Charakteristika výskumnej situácie.....	45
3.3 Organizácia empirického výskumu.....	47
3.4 Metodika získavania empirických údajov.....	48
3.4.1 Metódy zisťovania funkčných a biochemických údajov.....	48
3.4.2 Registrácia všeobecných a vybratých špeciálnych tréningových ukazovateľov.....	49
3.5 Metódy spracovania a vyhodnocovania údajov.....	50
4 VÝSLEDKY A DISKUSIA.....	51
4.1 Orientačný bežec D.M.	51
4.1.1 Prvý rok výskumného sledovania.....	51
4.1.2 Druhý rok výskumného sledovania.....	58
4.1.3 Porovnanie dvoch ročných tréningových cyklov.....	68

4.2 Orientačný bežec B.L.	73
4.2.1 Prvý rok výskumného sledovania.....	73
4.2.2 Druhý rok výskumného sledovania.....	79
4.2.3 Porovnanie dvoch ročných tréningových cyklov.....	89
4.3 Orientačný bežec P.O.	94
4.3.1 Prvý rok výskumného sledovania.....	94
4.3.2 Druhý rok výskumného sledovania.....	101
4.3.3 Porovnanie dvoch ročných tréningových cyklov.....	110
4.4 Porovnanie výsledkov dvojročného výskumného sledovania vrcholových orientačných bežcov.....	115
 5 ZÁVERY VÝSKUMNEJ PRÁCE.....	 119
5.1 Závery pre orientačného bežca D.M.	119
5.2 Závery pre orientačného bežca B.L.	121
5.3 Závery pre orientačného bežca P.O.	123
5.4 Spoločenský prínos práce	125
5.4.1 Závery pre pedagogickú teóriu	125
5.4.2 Závery pre pedagogickú prax	126
5.4.2.1 Odporúčania pre orientačného bežca D.M.	126
5.4.2.2 Odporúčania pre orientačného bežca B.L.	126
5.4.2.3 Odporúčania pre orientačného bežca P.O.	127
 Zoznam bibliografických údajov.....	 128

ÚVOD

Jednotlivé kvality vytrvalostných schopností majú rozličné zastúpenie v štruktúre športového výkonu v rozličných športových odvetviach. Či už sú pre športovca prostriedkom posilňujúcim organizmus, prostriedkom rýchlejšej regenerácie po zaťažení, alebo prostriedkom na zvýšenie výkonu v disciplínach, v ktorých sú limitujúcim faktorom.

Obsahová analýza štruktúry športového výkonu nám umožňuje formulovať štrukturálny rozvoj jednotlivých pohybových schopností v dlhodobej športovej príprave, ako aj v jednotlivých obdobiach ročného tréningového cyklu. Cieľom prípravného obdobia je vytvoriť potenciálny predpoklad progresívneho rastu športového výkonu v súťažnom období. Jedine rešpektovanie individuálnych adaptačných zákonitostí nám umožňuje rozvíjať špeciálnu tréňovanosť, čo je predpokladom rastu športového výkonu v jednotlivých súťažiach (LACZO, 2005).

Intraindividuálny prístup pri dávkovaní objemu a intenzity v jednotlivých obdobiach prípravy sa javí ako jeden z rozhodujúcich faktorov, ktorým možno ovplyvniť športovú výkonnosť. Dávkovanie intenzity a objemu je možné len na základe poznania ŠŠV, súťažného kalendára, vnútro spätnej reakcie organizmu na zaťaženie, psychických kvalít športovca a možností a spôsobu regenerácie. Správne zvoliť jednotlivý pomer je napriek týmto poznatkom veľmi náročné, pretože už malá odchýlka od „optima“ znamená buď nedostatočnosť vo využití predpokladov športovca, alebo jeho pretrénovanie. V súčasnosti v športovej príprave prebieha intenzifikácia tréningového procesu, ktorá korešponduje so svetovým trendom vrcholových atlétov. Kvalitatívne zmeny v behoch na stredné a dlhé vzdialenosti je možné dosiahnuť predovšetkým so zmenou pomeru intenzity a objemu, ktoré výrazne rozhodujú o raste športovej výkonnosti. Intenzifikácia aeróbného tréningu vyžaduje dostatočnú predprípravu so zameraním na rozvoj aeróbnej kapacity. Bez dostatočnej aeróbnej kapacity športovec nie je schopný realizovať kvalitné „výkonové“ tréningové zaťaženie, ktoré by zabezpečilo rast športovej výkonnosti. Mnohí autori sa domnievajú, že tréningové zaťaženie v prípravnom období vo vytrvalostnej disciplíne s dĺžkou trvania viac ako jednu hodinu, by malo byť orientované predovšetkým na rozvoj aeróbnej kapacity organizmu (NEUMANN et al., 1992; ARMSTRONG - CARMICHAEL, 2000; SEILER, 2000; ARCELLI - CANOVA, 2002; LACZO, 2004;

BENDA, 2004; CANOVA, 2005). Cieľom našej práce je prispieť k pozdvihnutiu výkonnosti vrcholových orientačných bežcov slovenskej reprezentácie.



Ilustračné foto: Ivan Nagy

Sledovaním troch najlepších slovenských orientačných bežcov v dvojročnej športovej príprave s možnosťou analyzovať obsah ich tréningového zaťaženia a jeho vplyv na zmeny stavov v prípravnom období, chceme aktívne prispieť k intraindividuálnej tvorbe tréningového programu. Súčasne u sledovaných vrcholových bežcov chceme odhaliť perspektívne možnosti intraindividuálneho rastu športovej výkonnosti.

1 VÝCHODISKÁ RIEŠENIA SKÚMANEJ PROBLEMATIKY

Východiskom charakteristiky náročnosti jednotlivých športových odvetví je obsahová analýza štruktúry športového výkonu. Poznanie hierarchie faktorov podieľajúcich sa na kvalite športového výkonu nám umožňuje optimalizovať rozvoj jednotlivých schopností v jednoročnom tréningovom cykle v nadväznosti na ciele a úlohy dlhodobej športovej prípravy. V tejto súvislosti štruktúrne poňatie jednotlivých kvalít vytrvalostných schopností má nezastupiteľné miesto v jednotlivých športových odvetviach. Vo vytrvalostných športových odvetviach športový výkon limitujú vytrvalostné schopnosti, v ostatných športových odvetviach, vo faktorovej výstavbe športového výkonu, majú optimalizujúci, resp. dokresľujúci podiel. Športový tréning je premyslenou kontinuitou podnetov, ktoré by sa mali vyhnúť náhodnosti výberu a postupnosti tréningového pôsobenia. Samostatný základ, ktorý je vytvorený v prípravnom období by mal vytvoriť potenciálny predpoklad, ktorý je možné využiť v súťažnom období. Vrcholný výkon vo vytrvalostných športoch je podmienený vo veľkej miere hlavne kondičnými a psychickými schopnosťami jednotlivca. Energetické krytie kondičných vytrvalostných schopností je zabezpečené najmä aeróbnym spôsobom, aj keď v mnohých prípadoch sa dá hovoriť o zmiešanom aeróbno-anaeróbnom spôsobe energetického krytia pohybovej činnosti.

1.1 BIOENERGETICKÉ SYSTÉMY VYTRVALOSTNEJ POHYBOVEJ ČINNOSTI

Rozlišujeme 3 základné energetické systémy: ATP-CP systém, glykolytický systém a oxidatívny systém (DI PRAMPERO, 1981). **ATP-CP** je najpohotovejší a najrýchlejší systém energetického krytia pohybovej činnosti. Hradenie energie týmto spôsobom pri vytrvalostných disciplínach prebieha hlavne na začiatku športového výkonu, teda hneď po začatí výkonu. **Glykolytický LA systém** sa uplatňuje v situáciách, kde je intenzita vysoká (submaximálna), pri ktorej nie je možné dodávať svalovým vláknám potrebný kyslík. Je to pohotovostný systém, ktorý umožňuje pracovať v relatívne vysokej intenzite až 120 s. Ak intenzita pohybu neklesá, LA sa

hromadí v svaloch i v krvi a nastáva zmena vnútorného prostredia, tzv. „zakyslenie“. Výsledkom je zníženie intenzity pohybu. Intenzita sa zníži a metabolické procesy začnú vo väčšom percente prebiehať aeróbnym spôsobom. **Oxidatívny systém** je pomalší ako predchádzajúce dva systémy, ale zato efektívnejší. Celkove môže poskytnúť veľké množstvo energie, ktoré je však za časovú jednotku podstatne menšie.

Kapacitu jednotlivých metabolických ciest určujú hlavne množstvá enzýmov, ktoré sa podieľajú na týchto procesoch. Teoreticky zvýšenie koncentrácie jedného z limitujúcich enzýmov (pri ostatných nezmenených), bude mať za následok zvýšenie kapacity celého metabolizmu. Miera nasledujúcich enzýmov sa bežne používa na hodnotenie kapacity jednotlivých metabolických reakcií. Pre glykolýzu je to fosfofruktokináza a laktát dehydrogenáza. Pre oxidáciu voľných mastných kyselín (VMK) je to 3-hydroxyacyl CoA dehydrogenáza a Krebsov cyklus ovplyvňuje citrát syntáza a sucinát dehydrogenáza. Mitochondriálny dýchací reťazec: cytochróm c oxidáza (NEWSHOLME - LEECH, 1983).

Za biologickú podstatu telesného pohybu sa vo všeobecnosti považuje proces premeny chemickej energie metabolických substrátov na mechanickú prácu svalovej kontrakcie. Svalová bunka však nedokáže využiť energiu živín priamo. Ako bezprostredný energetický zdroj mechanickej práce pri svalovej kontrakcii sa využíva makroergická väzba organickej molekuly adenosíntrifosfátu (ATP). Celá reakcia je jednostupňová, katalyzovaná jediným enzýmom adenosíntrifosfátázou. Tento zdroj označujeme ako pohotový, ale stačí len na pár svalových kontrakcií (6 mmol.kg^{-1}).



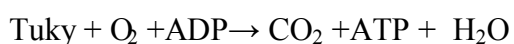
Resyntéza ATP prebieha opätovným spájaním molekuly adenosíndifosfátu (ADP) s fosfátovým radikálom. Energiu na resyntézu môže svalová bunka získavať buď aeróbne, alebo anaeróbne. Oxidatívna fosforylácia predstavuje efektívnejšiu cestu obnovy ATP ako anaeróbna glykolýza. Najpohotovejší zdroj pre obnovu ATP je kreatínfosfát (CP). CP je látka, ktorá sa v organizme nachádza vo veľmi malých množstvách a preto i tento systém postačuje iba na krátku svalovú činnosť do 15 s (KARLSSON – SALTIN, 1970).



V zaťažení od 15 s do 2 min. prebieha v organizme anaeróbna glykolýza, ktorá predstavuje hlavnú metabolickú dráhu na štiepenie fruktózy a glukózy z potravy. Kľúčový význam je v tom, že poskytuje 2 moly ATP, a to v neprítomnosti kyslíka. Ako vedľajšie produkty sa tu získavajú látky, ktoré sú dôležité pre iné funkcie organizmu. Celková energia pri premene 1 mólu glukózy na dva moly kyseliny mliečnej je 197 kJ. 2 moly ATP zodpovedajú 67 – 84 kJ, čo je biologicky využiteľná energia. Rozdiel 126 kJ sa uvoľní ako teplo, teda čistý energetický zisk je 35 – 40 % (NEWSHOLME - LEECH, 1983).

S postupným predlžovaním zaťaženia sa zvyšuje i podiel aeróbnych procesov na celkovom energetickom krytí svalovej práce. Energetické zdroje pre aeróbnú činnosť sú cukry a tuky (výnimočne bielkoviny). Prvá fáza aeróbného odbúravania glukózy až po kys. pyrohroznovú sa prakticky zhoduje s anaeróbnou glykolýzou. Laktát (LA) sa v procese oxidatívnej dekarboxylácie mení na acetyl-koenzým A (CoA), ktorý predstavuje základný substrát pre Krebsov cyklus (McGILVERY, 1975).

Pomer produkovaného CO₂ a O₂, ktorý sa označuje ako respiračný kvocient, má pri spaľovaní cukrov hodnotu 1. Nevýhodou cukrov ako energetického paliva je, že sa v tele nachádzajú iba v obmedzenom množstve. Pri normálnych zásobách sa z glykogénu vo svaloch (280 – 600 g) a v pečeni (45 g), môže uvoľniť približne 2 000 kcal (8 374 kJ) (individuálna hodnota), čo postačuje zhruba na energetické krytie 1,5 hod. zaťaženia. Tuky predstavujú zdroj energie, ktorý je prakticky nevyčerpatelný. Len vo svaloch sa nachádza 300 g, čo je asi 2 700 kcal (11 304 kJ). Celkovo je v tele uložených zhruba 40 000 kcal (167 472 kJ) (FERRARI, 2004). Do buniek sa dostáva vo forme voľných mastných kyselín (VMK) a ich spaľovanie prebieha tak v procese beta-oxidácie, ako aj v Krebsovom cykle.



Pri betaoxidácii sa v pomalejšej reakcii postupne z molekuly VMK odčleňujú radikály CoA, ktoré sa potom ďalej metabolizujú v Krebsovom cykle. Pri metabolizácii tukov sa vytvára menej CO₂ ako spotrebované množstvo kyslíka, takže respiračný kvocient má hodnotu 0,7. Tuky majú zhruba dvojnásobne vyššiu energetickú hodnotu ako cukry (9 kcal (37,7 kJ), cukry len 4,1 kcal (17,2 kJ)). Produkcia energie je však o 8 % náročnejšia na kyslík ako pri cukroch (ZEHNDER et al, 2005).

Z hľadiska vytrvalostného výkonu sú teda cukry pre organizmus výhodnejší zdroj energie ako tuky. Nepatrí im však absolutórium, lebo ako bolo spomenuté, cukry sú obmedzeným zdrojom. Existuje mnoho faktorov, ktoré ovplyvňujú pomer spaľovania toho-ktorého substrátu. Tento pomer môže ovplyvniť jednak úroveň trénovanosti, stav glykogénových zásob, teplota prostredia, ale i napríklad L-karnitín (KARLIC et al, 2004).

Taktiež sa predpokladá, že kvalitné rozcvičenie na začiatku tréningu či pretekov aktivizuje väčšie množstvo VMK v krvi (MARTIN et al, 1993). Existuje i mnoho prác (ESSIG et al, 1980), ktoré hovoria o prospechu kofeínu pri vytrvalostných výkonoch. Neskoršie výskumy ale výhodu kofeínu pri oxidácii tukov skôr popierajú (JACKMAN et al, 1996; GRAHAM, 1997). Intenzita a dĺžka trvania zaťaženia je určujúca pri spaľovaní toho - ktorého substrátu.

Zvyšovaním intenzity progresívne stúpa podiel cukrov na energetickom hradení požiadaviek organizmu. Trendom špičkových vytrvalcov je kvalitná príprava v predprípravnom a prípravnom období na úrovni aeróbného prahu (AEP), keď začína adaptačno – stimulačná reakcia organizmu na zaťaženie, prebiehajú fyziologické a biochemické deje, ktoré majú dosah na imunitu, spevnenie pohybového aparátu a psychiku (ARMSTRONG - CARMICHAEL, 2000). Zlepšením trénovanosti sa zvyšuje utilizácia tukov, a to v pokoji, ako aj pri jednotlivých stupňoch zaťaženia (HAMAR - LIPKOVÁ, 2001). Pre samotný športový výkon sú teda tuky nevyhnutné v prípade, že výkon je realizovaný v aeróbnom pásme, teda za dokonalého prívodu kyslíka. Takýto výkon sa realizuje v intenzite 70 až 90 % z maximálnej pulzovej frekvencie (PF max) – platné pre špičkových športovcov, u ktorých sa táto hladina zvyšuje vplyvom tréningu. Je však nutné spomenúť, že tuky sa spaľujú len za prítomnosti cukrov. Pri realizovaní zaťaženia nízkej intenzity s dlhotrvajúcim trvaním sa okrem iného zvyšuje i zásoba okamžite využiteľných tukov z bunky a z krvného riečišťa (FOŘT, 1996).

Existuje veľa názorov na tukový metabolizmus. Bolo uskutočnených množstvo prác, ktoré potvrdzujú úlohu triglycerolov, ako dôležitého prekurzora výkonu, či už formou vysoko tučnej diéty (VUKOVIC - COSTILL, 1993), alebo nárastu tzv. "aeróbno- tukovej sily" vplyvom tréningu. Táto sila je definovaná ako absolútne množstvo tuku, ktoré sval počas zaťaženia utilizuje ako palivo, vyjadrenej v $\text{g} \cdot \text{min}^{-1}$. Ak namiesto percenta utilizovaného tuku použijeme absolútne množstvo tuku spotrebované za min. zistíme, že vyššie hodnoty korešpondujú s intenzitou na úrovni 80 až 90 %

anaeróbného prahu (ANP). Táto intenzita korešponduje s intenzitou zhruba na úrovni 2 mmol.l⁻¹ LA. „Maximálna tuková sila“ môže u dobre trénovaných atlétov dosiahnuť 0,7 až 0,8 g.min⁻¹, čo predstavuje zhruba 380 až 400 kcal.hod⁻¹ (1591 až 1675 kJ.hod⁻¹). Táto sila je podľa ARCELLIHO - CANOVU (2002) dôležitá z pohľadu šetrenia glykogénových zásob na neskoršiu fázu súťaže.

1.1.1 LIMITUJÚCE FAKTORY VYTRVALOSTNÉHO ŠPORTOVÉHO VÝKONU

Športový výkon v orientačnom behu je ovplyvnený štruktúrou faktorov športovej disciplíny, kde bioenergetické krytie závisí od dĺžky trvania zaťaženia. Medzi najhlavnejšie determinanty patrí:

Maximálna spotreba kyslíka ako výkonový parameter (VO₂max) – Predstavuje najvyššie množstvo kyslíka, ktoré je organizmus pri intenzívnom zaťažení schopný prijať za 1 min. Od roku 1930 je známe, že VO₂max je u vrcholových vytrvalostných športovcov vysoké. Skoré štúdie zaznamenali hodnoty nad 81,5 ml.kg⁻¹.min⁻¹ (najvyššia dosiahnutá hodnota u bežca na dlhé vzdialenosti bola 87,1 ml.kg⁻¹.min⁻¹) (ROBINSON et al, 1937). Tieto hodnoty sú porovnateľné so súčasnými poznatkami. Dedičnosť pre VO₂max sa pohybuje od 66 % až do 85 %. Hodnota VO₂max vyjadruje integračný ukazovateľ (vonkajšie dýchanie, kapacita srdca a krvného obehu, zloženie krvi a utilizácia kyslíka) aeróbnej kapacity a aeróbného výkonu. Hodnotu VO₂max určuje najslabší článok tohto reťazca (ÄSTRAND, 2000). Hodnota závisí od veku, pohlavia, hmotnosti tela, trénovanosti a genetickej predispozície.

Svalové vlákna - Podľa aktivity myozínovej adenosintrifosfatázy sa rozlišujú tri základné typy svalových vlákien:

- typ I : pomalé červené, oxidatívne vlákna
- typII a : rýchle, bledočervené, oxidatívne
- typII b : rýchle bledé, glykolytické

Pomalé vlákna sú určené na dlhotrvajúcu svalovú činnosť nižšej intenzity, pri ktorej sa energia získava oxidáciou tukov alebo glycidov s vysokým stupňom energetického účinku. Tieto vlákna majú viac kyslíka viazaného na väčšie množstvo

myoglobínu, ktoré im prepožičiava červenú farbu. Majú viac jadier, mitochondrií a oxidatívnych enzýmov. Sú vytrvalé, majú nižšiu dráždivosť a menšiu rýchlosť kontrakcie, menšie množstvo ATP, CP a glykogénu, ale väčšiu oxidatívnu kapacitu. Tvorí sa v nich menej LA a sú menej unaviteľné. Bolo dokázané, že vplyvom predĺženého tréningu sa mení enzymatický obsah buniek a svalové bunky typu II a sa začínajú meniť na typ I (CHI et al, 1986). LA vytvorený pri intenzívnom zaťažení sa „prenáša“ pomocou prenášačov MCT_3 a MCT_1 do pomalých, resp. rýchlych oxidatívnych vlákien, kde nastáva jeho metabolizácia a ktorú možno využiť ako zdroj energie v Krebsovom cykle, prípadne v Coriho cykle (LACZO, 2006).

Rýchle vlákna sa uplatňujú najmä pri cvičeniach submaximálnej a maximálnej intenzity. Rýchle oxidatívne vlákna sú v prevahe v činnosti energeticky krytej oxidáciou glukózy, tzn. pri cvičeniach submaximálnej intenzity v trvaní od 20 – 40 s do 3 min. Rýchle glykolytické vlákna sú v činnosti pri cvičeniach maximálnej intenzity trvajúcich 10 - 20 s a energeticky sú takmer úplne kryté anaeróbnym rozpadom glukózy. Biele svalové vlákna, rýchle, sú hrubšie, majú veľkú rýchlosť kontrakcie a relaxácie, kratší čas latencie a menšiu oxidatívnu kapacitu. Tieto svaly majú väčšie množstvo makroergných fosfátov, viac glykogénu, menej tuku a mitochondrií. Sú schopné tvoriť veľké množstvo laktátu a sú preto ľahšie unaviteľné. Ich maximálny výkon sily je 4 x väčší než pomalých vlákien, čo je spôsobené väčšou rýchlosťou skracovania pre dané zaťaženie.

Ekonomickosť činnosti vo vytrvalostných športových odvetviach. Od roku 1970 je narastajúci záujem čo najlepšie využiť $VO_2\max$. Podľa viacerých zistení submaximálne kyslíkové požiadavky v $ml.kg^{-1}.min^{-1}$ môžu byť pri rovnakej rýchlosti pohybu veľmi rozdielne (COSTILL et al, 1973; SVEDENHAG - SJODIN, 1984). Medzi vrcholovými vytrvalcami s relatívne malým rozdielom $VO_2\max$; ekonomika behu pri rozdielnych rýchlostiach má významný korelačný koeficient ($r = 0,79-0,83$) s výkonnosťou v behu na 10 km (CONLEY - KRAHENBUHL, 1980). Zaujímavá sa môže zdať veľkosť rozdielu ekonomickosti behu (až 20 % v $ml.kg^{-1}.min^{-1}$) pri rýchlosti 15 $km.h^{-1}$ medzi výkonnosťnými a vrcholovými maratóncami (SJODIN - SVEDENHAG, 1985). Napriek tomu, že ekonomiku behu ovplyvňujú i ďalšie ukazovatele, schopnosť využitia vysokého percenta $VO_2\max$ pri relatívne nízkych požiadavkách na energiu sa javí ako rozhodujúci ukazovateľ pri dlhotrvajúcom zaťažení. Mechanická efektivita, ktorá vyjadruje vykonanú prácu ako percento z celkovej energetickej spotreby sa vplyvom vytrvalostného tréningu zlepšuje

(SVEDENHAG, 2000). Existujú aj názory, že ekonomickosť činnosti ovplyvňuje aj pretrénovanie.

Aeróbna kapacita – Vysoká výkonnosť vo vytrvalostných športoch môže byť dosiahnutá rôznymi cestami. Rozoznávame tri kategórie elitných bežcov. V prvej sú bežci s vysokou $VO_2\text{max}$; ale s relatívne nízkou ekonomickosťou behu. V druhej naopak bežci oplývajú vysokou efektívnosťou behu pri relatívne nízkej $VO_2\text{max}$. Tretia skupina má obe kategórie na vysokej úrovni.

Aeróbnu kapacitu môžeme vyjadriť intenzitou rôzneho percenta $VO_2\text{max}$ (60 až 90 %), udržanú po čo najdlhší čas (SVEDENHAG, 2000). Podľa MAFFULI et al. (1994) najvyššie prírastky vo výkonnosti špičkových vytrvalostných atlétov boli dosiahnuté schopnosťou pracovať vyšším percentom $VO_2\text{max}$.

Anaeróbna kapacita – Rýchlosť, ktorú môže športovec udržať čo najdlhšie so súčasným vzrastom kyslíkového dlhu, označujeme ako anaeróbna kapacita. Z tohto pohľadu je dôležitá pufrčná kapacita organizmu, ktorá je vyjadrená ako suma pufrčných aniónov (bikarbonáty v plazme, červených krvinkách, hemoglobíne, plazmových proteínoch, a tiež fosfátový obsah v plazme a červených krvinkách) (BENDA, 2004).

Schopnosť odolať únave – Akútna či chronická forma únavy je najčastejším problémom vytrvalostných športovcov (GREEN, 1987; MACLAREN et al, 1989). Problém môže mať fyziologickú, psychologickú a občas i klinickú povahu. Športovec ho môže lokalizovať buď lokálne (určitou skupinou svalov), alebo vo všeobecnosti (v celom tele), teda periférne alebo centrálnu. Na únave sa podieľa niekoľko faktorov: dehydratácia, prehriatie organizmu, vyčerpanie glykogénových zásob (COSTILL et al, 1992; DAVIS, 1996), nízka hladina glukózy v krvi, zvýšená hladina LA v krvi, nerovnováha elektrolytov (BRILLA - GUNTER, 1995). NEWSHOLME (1990) odhalil koreláciu medzi úrovňou aminokyseliny tryptofán nachádzajúcej sa v mozgu a stupňom mentálnej únavy. Keď tryptofán vstúpi do mozgu, môže oslabiť centrálny nervový systém, čo zapríčini ospalosť a pocit psychickej únavy. V prirodzenom stave je dostatočné množstvo BCAA aminokyselín v krvi, ktoré regulujú vstup tryptofánu do mozgu. Počas dlhého cvičenia svalové bunky začínajú metabolizovať aj väčšie množstvo aminokyselín z krvi. Telo začne preferovať aminokyseliny ako formu energie, a tým sa zníži ich obsah v krvi, čo umožní tryptofánu “neregulovane” vstupovať do mozgu a zapríčiniť centrálnu únavu.

1.1.2 ADAPTÁCIA NA VYTRVALOSTNÉ TRÉNINGOVÉ ZAŤAŽENIE

Adaptácia je pre živé organizmy charakteristická schopnosť, ktorá pod vonkajšími vplyvmi a v závislosti od genetickej vybavenosti dokáže zmeniť životné procesy. Adaptácia vyjadruje vnútorný proces prispôsobovania organizmu. Vývoj prestavby organizmu sa týka všetkých zložiek bio-psycho-sociálnej stránky organizmu. Pôsobením tréningových podnetov na športovca sa vyvolávajú zmeny v organizme. Zámerné sa narúša vnútorné prostredie a vplyvom autoregulačných procesov dochádza k zvládnutiu entropie vnútorného systému a v dôsledku toho k adaptácii na príslušné podnety. Riadenie adaptačných mechanizmov je nesporne kľúčovým problémom tréningového procesu (LACZO, 2005). Závisí od vhodnosti tréningových a súťažných podnetov (druh, intenzita, objem, zložitosť, frekvencia, psychická náročnosť atď.) v smere zámernej adaptácie, ktorej výsledkom by bola žiaduca zmena. Aby sme mohli regulovať tréningové a súťažné podnety v čase, v smere cieľovej adaptácie, musíme predovšetkým poznať reakciu organizmu na štruktúru zaťaženia, poznať stupeň narušenia vnútornej rovnováhy organizmu (štruktúru zmien stavov). Časová dynamika adaptácie má svoje zákonitosti. Preto jej urýchlenie neprináša adekvátny efekt. Adaptačné procesy majú svoju špecifickú dimenziu. Pozitívne zmeny môžeme očakávať iba v tých funkčných systémoch organizmu, ktoré boli zaťažované adekvátnymi tréningovými podnetmi.

Celý proces adaptácie na aeróbne zaťaženie trvá niekoľko rokov. Prvotné známky adaptácie sa prejavujú približne po 10 – 14 dňoch. Periodizácia tréningu vytrvalosti bude teda závisieť od konkrétneho jedinca - jeho daností, športovej disciplíny (strednotratiar, vytrvalec, kolektívny šport atď.) obdobia prípravy, času ktorý máme k dispozícii. Mnohé športové výkony trvajú dlhšie, teda od niekoľkých minút až po hodiny bez prerušenia, alebo s krátkymi pauzami. V závislosti od požadovaného času sa mení aj intenzita činnosti, výkon je limitovaný únavou. Podľa LACZA (2004) definujeme vytrvalosť podľa dĺžky trvania na:

- krátkodobú – 35 s až 2 min.
- strednodobú – 2 až 10 min.
- dlhodobú I. – 10 až 35 min.

- dlhodobú II. – 35 až 90 min.
- dlhodobú III. – 90 až 360 min.
- dlhodobú IV. – 360 a viac min.

U rôznych autorov (HARRE et al, 1973; DOVALIL, 1986; NEUMANN et al.,1992) sa stretávame aj s iným časovým vymedzením vytrvalosti. Poznanie štruktúry vytrvalostných schopností v špecifických súťažných podmienkach, ako aj ich adekvátna obsahová analýza štruktúry vytrvalostného športového výkonu umožňuje objektívne identifikovať intraindividuálnu intenzitu a dĺžku trvania tréningových podnetov.

Z fyziologického hľadiska sa môžeme pozerat' na vytrvalosť ako na zaťaženie prerušovaného typu (zaťaženie menšie ako 1 min. nad anaeróbnym prahom – ANP), intervalového typu (zaťaženie 2 až 6 min. nad a na úrovni ANP) alebo kontinuálneho typu (dlhší čas zaťaženia na úrovni aeróbného prahu – AEP). Prerušovaný model je uplatňovaný vo viacerých variáciách, od zaťaženia 10 s až po opakovania 1 min. Keď tréningové zaťaženie prebieha prerušovane v 10 s opakovaniach, nastáva rozšírenie ciev, čím sa zabezpečí lepší krvný prietok v aktívnych svaloch. Počas zaťaženia sa čerpá kyslík naviazaný na myoglobín. Výhoda pri tomto zaťažení je, že pri odpočinku sa myoglobín stihne opätovne doplniť kyslíkom a zaťaženie prebieha aeróbnym spôsobom pri vyššej intenzite pohybu – nad ANP (ÄSTRAND, 2000).

Ak sa prerušované zaťaženie vykonáva rovnakou intenzitou ako kontinuálne, je utilizovaného menej glykogénu a v svaloch je ďaleko menšia koncentrácia LA. Ak zaťaženie predĺžime na 1 min; následkom bude vysoká koncentrácia LA v pracujúcich svaloch i v krvi, a to všetko pri zníženom pH, ktoré môže dosahovať hodnoty až pod 7. Úmyslom intervalov je priviesť spotrebu kyslíka, pulzovú frekvenciu a výkon srdca na maximálne hodnoty (ÄSTRAND - RODAHL, 1986).

Neprerušované zaťaženie by malo trvať dlhšie ako 20 min. Pri tomto zaťažení sa u vytrvalcov zvyšuje hustota mitochondrií a taktiež enzýmov, ktoré napomáhajú aeróbnemu metabolizmu. Taktiež sa zvyšuje hustota kapilár v krvi, čo má za následok zvýšenú výmenu plynov, živín a odpadových látok medzi svalmi a krvou. Nastáva podpora oxidácie voľných mastných kyselín, ktorá v konečnom dôsledku môže mať šetriaci vplyv na glykogén.

Srdce, obehová sústava a zmeny svalovej bunky - prvé adaptačné zmeny vznikajú už po prvom týždni vytrvalostného tréningu, k významným zmenám dochádza po 3 mesiacoch, čo sa prejaví znížením pokojovej PF, znížením submaximálnej PF, čo

je dôsledkom zväčšenia ľavej komory, nárastu objemu krvi, hrúbky stien, zvýšenej kontrakility srdca (OPIE, 1998). Adaptuje sa i periférny obeh, a to nielen po funkčnej, ale i po morfolologickej stránke. U trénovaných možno pozorovať väčší počet kapilár na svalové vlákno, tým sa znižuje odpor pri prietoku krvi svalom, ale i možnosť odovzdávania kyslíka a živín do svalovej bunky a naopak metabolitov z bunky (BROWN et al, 1976). Zvýšenie možno pozorovať už po 2 mesiacoch tréningu na intenzite okolo 80 % VO_2max a je dvoj- až trojnásobne vyššie ako u nešportovcov (INGIER, 1979; SALTIN - GOLLNICK, 1983). Taktiež sa zvyšuje množstvo myoglobínu vo svaloch, zväčšujú a zmnožujú sa mitochondrie, a to už po 7 dňoch 2-hodinového vytrvalostného tréningu (SPINA et al, 1996 a CHESLEY et al, 1996).

Existujú 2 druhy mitochondrií v kostrovom svale. Jedna vetva sa nachádza pri membráne bunky a v odbornej literatúre je označovaná ako subsarkolémna mitochondria a druhá je roztrúsená medzi myofibrilami a nazýva sa intermyofibrilárna. U trénovaných jedincov bol počet subsarkolémnych mitochondrií 30 % v porovnaní so skupinou netrénovaných, kde ich počet bol 14 % (PUNTSCHART et al, 1995). Autor sa domnieva, že zvýšenie počtu subsarkolémnych mitochondrií má za následok premiestňovanie energie rozličným membránovým transportom. Toto zistenie môže indikovať, že relatívny nárast v energetických nárokoch na membránový transport môže byť vyšší ako energetický nárok kontraktálnych filamentov. Tréningom sa súčasne môže zvýšiť počet bunkových jadier v kostrovom svale. Je možné, že počet dostupných jadier DNA je dôležitý faktor na adaptáciu vo veľkosti svalovej bunky a obsahu enzýmov (ALLEN et al, 1995). Vo veľmi krátkom čase vytrvalostného tréningu našli viacerí autori významné zmeny (zvýšenie) v obsahu oxidatívnych enzýmov (HENRIKSSON - REITMAN, 1977; HOLLOSZY - BOOTH, 1987; OSTERGARD et al, 2005). Tieto zmeny napríklad zapríčiňujú, že pomalé vlákna elitných atlétov sú o 19 % rýchlejšie ako v kontrolnej skupine populácie, ktorá nešportuje (WIDRICK et al, 1996a). Táto adaptácia dovoľuje zabezpečiť väčšiu mieru produkcie sily týchto vlákien počas kontrakcií, čo redukuje závislosť od viac unaviteľných vlákien (WIDRICK et al, 1996b). Z pochopiteľných dôvodov bolo doteraz uskutočnených málo štúdií o vplyve tréningu na vplyv oxidatívnych enzýmov u vrcholových atlétov. Podľa CHI et al. (1983) sa zistilo, že miera spádu týchto enzýmov je veľmi vysoká (po 12 týždňoch sa dostali na úroveň kontrolnej, netrénovanej skupiny).

Hormonálne a vegetatívne zmeny – endokrinný systém pomáha pri regulácii telesných funkcií. Výsledky hormonálnych javov nemožno brať do úvahy oddelene, ale v súčinnosti s ekonomizáciou mnohých životných funkcií (metabolizmus, rast, reprodukcia a pod.). Významnou súčasťou adaptácie hormonálneho systému na tréning sa prejavuje poklesom hladiny a celkovým znížením potreby inzulínu (GERSON - BRAUN, 2006). Vegetatívny posun je badať na strane parasympatika (vegetatívna vagotónia), čo zapríčiňuje aj skoršie zotavenie po zaťažení (DICKHUTH et al, 2004).

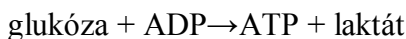
Pľúca a pľúcna ventilácia – v pokoji, ani pri submaximálnom zaťažení sa nemení, vzrastá maximálna ventilácia až na 200 – 240 l.min⁻¹ (netrénovaný asi 100 – 120 l.min⁻¹). Avšak pľúcna ventilácia nie je limitujúcim faktorom výkonnosti (VALISKA, 2005). Vytrvalostný tréning vedie k zvýšeniu parciálneho tlaku kyslíka kostrového svalu v pokoji, a tým k posunutiu kyslíkovej disociačnej krivky vpravo, čo môže vysvetľovať uspokojenejšiu funkciu periférneho obehu pri rovnakej spotrebe kyslíka. Predpokladá sa teda, že lepšia utilizácia kyslíka na viacerých úrovniach (či už na úrovni alveolárnej, hemoglobínovej, alebo myoglobínovej), spolu so zlepšením srdcovo-cievneho systému, sú podstatnou zložkou funkčnej adaptácie vytrvalostného športovca (BABCOCK - DEMPSEY, 1994).

1.1.3 MIERA ÚČINNOSTI TRÉNINGOVÉHO ZAŤAŽENIA V JEDNOTLIVÝCH PRAHOVÝCH HODNOTÁCH

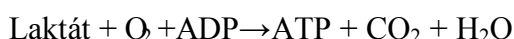
Na efektívny rozvoj aeróbných schopností využívame tri stupne intenzity zaťaženia, ktoré môžeme objektívne diagnostikovať: aeróbny prah [AEP- zhruba 2 mmol.l⁻¹ LA, 100 % aeróbne krytie], anaeróbny prah [ANP- asi 4 mmol.l⁻¹ LA, dynamická rovnováha] a aeróbna kritická rýchlosť [VO₂max; kumulácia LA, okolo 9 až 12 mmol.l⁻¹].

Prvé dva parametre vychádzajú z koncepcie ANP, ktorá vznikla v 30-tych rokoch minulého storočia (JERWELL, 1929; OWLES, 1930; spopularizovaná MARGARIA et al, 1963 a WASSERMAN et al, 1973) a bola už v dôsledku nových fyziologických štúdií do dnešných dní progresívne zmenená. Základným biochemickým ukazovateľom je kys. mliečna, ktorá je ako silná kyselina veľmi nestabilná a takmer

okamžite disociuje na soľ kys. mliečnej tzv. laktát. LA je vedľajší produkt metabolizmu glukózy pri intenzívnom zaťažení.



Pri zaťažení miernej intenzity sa všetok laktát okamžite premení na CO₂ a H₂O.



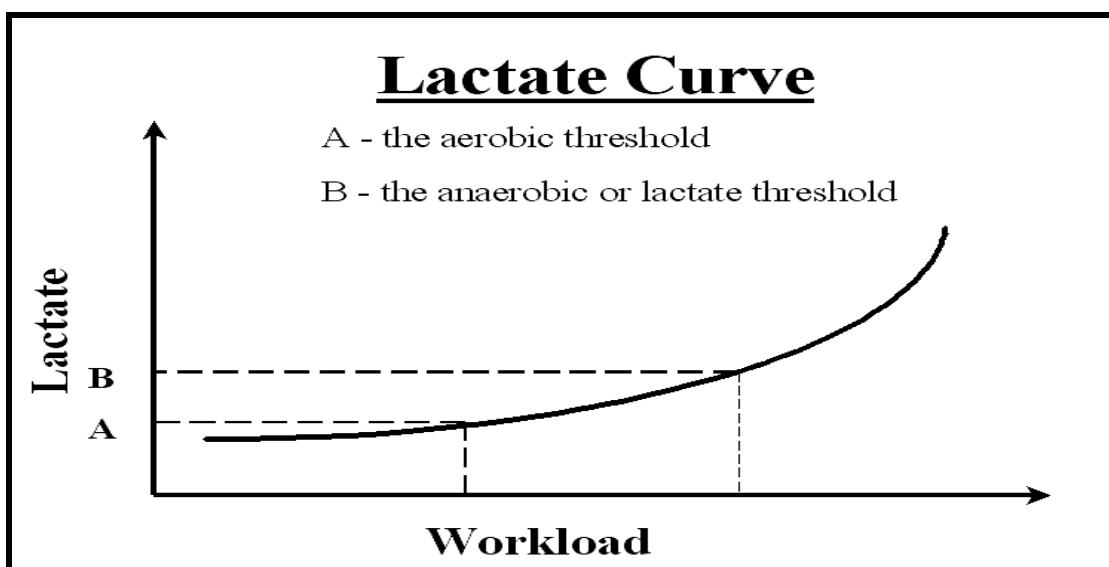
Keď intenzita zaťaženia stúpa nad mieru, kde uvedený vzťah prestáva platiť, tak vzrastá i spotreba energie, ktorú je nutné hrať kyslíkom. V určitom okamihu začne byť prísun kyslíka nedostatočný, takže sa začína hromadiť i LA (produkcia LA je väčšia než jeho utilizácia). To znamená, že nie je možné ho i naďalej transformovať na CO₂ a H₂O. LA je kyslej povahy, a preto dochádza k zmenám vnútorného prostredia, zakysleniu. Najvyššie hodnoty krvného LA počas jednorazového vytrvalostného zaťaženia sú okolo 15 až 20 mmol.l⁻¹, u detí (GAUL et al, 1995), žien a starších ľudí (SHEPHARD, 1997) sú hodnoty nižšie. Športovec, ktorý dokáže tolerovať toto zakyslenie, ktoré podľa GREEN - DAWSON (1993) korešponduje s kyslíkovým deficitom, alebo dokáže dlhodobo pracovať na vyššej intenzite bez hromadenia LA, je lepšie disponovaný pred iným, ktorý to nedokáže. Zo svalov sa LA vyplavuje do krvi. Pokiaľ je počas pohybovej aktivity odobraná krvná vzorka, je možné zmerať koncentráciu LA v krvi.

Hodnoty LA dávajú relatívne presnú informáciu o tom, v akom režime organizmus pracuje. Sledovanie LA patrí v športovej praxi k najsledovanejším biochemickým ukazovateľom. Jeho praktické využitie je mnohostranné, avšak najčastejšie ho používame pri (BENDA, 2004):

1. stanovení ANP a AEP a hraníc kritickej rýchlosti,
2. overovacím testom po stanovení ANP,
3. sledovaní intenzity tréningu (napr. pri intervalových tréningoch),
4. sledovaní dynamiky odbúravania laktátu po ukončení maximálneho zaťaženia,
5. určovaní pásiem jednotlivých metabolických zón.

Tréningový efekt môžeme zaznamenávať z LA krivky, ktorá predstavuje LA odozvu na narastajúce zaťaženie (3 – 6 úsekov) – obr.1. Základným parametrom, pomocou ktorého je možné posudzovať trénovanosť organizmu, je ANP. V našom poňatí zodpovedá aeróbno – anaeróbnemu prechodu a znamená začiatok prudkého kumulovania LA (BENDA, 2004).

Uvádzaní autori vytvorili termín “Anaerobic Threshold”, čiže anaeróbný prah, kde po prvotnom stúpnutí LA zostáva v tzv. “Steady State” (KAY - SHEPHARD, 1969), v stave, keď sa LA ustali na hodnote, pri ktorej sa prestane hromadiť. Už pri malom zvýšení intenzity sa však začína progresívne kumulovať. Za mieru ANP považujeme dynamickú rovnováhu tvorby a využitia LA ($\pm 4 \text{ mmol.l}^{-1}$).



Obr. 1 Laktátová krivka s prahovými hodnotami, kde A je aeróbný prah a B je anaeróbný prah (www.lactate.com)

V poslednom období vznikol pojem “Maximal Lactate Steady State”, ktorý však nevyjadruje ANP na 4 mmol.l^{-1} , ale na individuálnej hodnote (LAPLAUDE et al, 2005). Treba doplniť, že ANP je taktiež možné odvodiť z ventilačných parametrov, PF (SNYDER et al, 1994), PF v porovnaní s výkonom, alebo spotrebou kyslíka (CONCONI et al, 1982; BUNC et al, 1995), z vnímaného úsilia (STOUDEMIRE et al, 1996), zaznamenaním grafického bodu PF a systolického tlaku (RILEY et al, 1997) a podobne. Z praktického hľadiska sa ANP ukazuje ako vhodný ukazovateľ tréningového zaťaženia. Štúdia podľa FARRELL et al. (1979) ukazuje na dobrý vzťah medzi ANP a výkonnosťou vo vytrvalostných športových odvetviach.

Pri porovnaní rýchlosti na ANP a rýchlosti pri maratóne sa dokázala vysoká korelácia ($r=0,97$) medzi bežcami s výkonom od 2:12 do 3:52 hod. Rýchlosť na úrovni ANP je funkciou $VO_2\text{max}$. a ekonomickosti pohybu, spolu s percentom $VO_2\text{max}$ na ANP. Zlepšenie jedného z týchto ukazovateľov (pri ostatných nezmenených) zabezpečí zlepšenie ANP v analogickej miere (SJODIN - SVEDENHAG, 1985).

Druhým hlavným termínom je tzv. "Aerobic Threshold" (aeróbny, alebo ventilačný prah), ktorý bol odvodený od prvého nárastu ventilácie na ventilačnej krivke (RIBEIRO et al, 1985). Hodnota krvného LA pri prvej zmene ventilácie je $\pm 2 \text{ mmol.l}^{-1}$. Podľa niektorých autorov vzťah medzi ventilačným prahom a krvným LA je skôr náhodný ako príčinný (HAGBERG, 1984; NEARY et al, 1985; LOATS - RHODES, 1993). Napriek tomu sú aj názory, podľa ktorých aeróbny prah poskytuje taký istý, ak nie lepší, obraz o výkonnosti ako meranie $VO_2\text{max}$ (ZACHAROGLIANNIS - FARRALLY, 1993; LOFTIN - WARREN, 1994; FERNHALL et al, 1996).

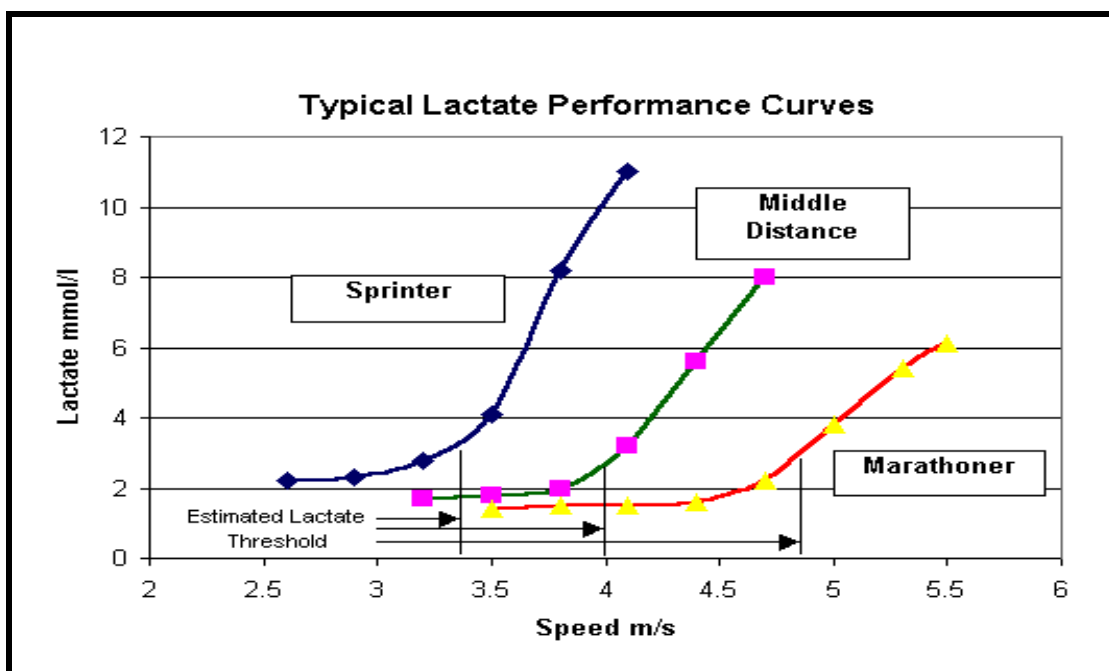
Tretí termín vychádza z laboratórnych vyšetrení a zahraničná literatúra ho označuje ako "Aerobic Critical Power" (kritická rýchlosť). Je to rýchlosť na úrovni $VO_2\text{max}$. Táto rýchlosť je laktátovo spojená s hodnotou okolo 9 až 12 mmol.l^{-1} LA (PF dosahuje taktiež maximálne hodnoty). Takáto intenzita sa viaže skôr na výkonovú zložku práce, ako na kapacitnú, a preto udržanie takejto intenzity je veľmi náročné. Veľmi dobre trénovaná osoba je schopná udržať intenzitu $VO_2\text{max}$ od niekoľkých min. až do 20 min. Ak požiadavky kyslíka pri $VO_2\text{max}$ stále stúpajú, deficit musí byť krytý anaeróbnymi procesmi, ktorých dôsledkom sa zvyšuje koncentrácia laktátu v svaloch i v krvi. Tréning na intenzite $VO_2\text{max}$ sa považuje za efektívnu cestu na zlepšenie maximálneho aeróbného výkonu (WENGER - BELL, 1986).

Každý športový výkon, či už pretekový alebo tréningový, je hradený v istom pomere aeróbnym štiepením energie a anaeróbnou glykolýzou. Tento pomer sa mení v závislosti od trvania a intenzity podávaného výkonu. Preto je dôležité zistiť, ako je športovec schopný pracovať v pásme zaťaženia, kde sú energetické nároky hradené prevažne aeróbne, či naopak v pásme, kde energiu musí získavať anaeróbnou glykolýzou. Dobrá práceschopnosť v aeróbnej i anaeróbnej oblasti je charakterizovaná pomerne širokým rozsahom zaťaženia, pri ktorom sa koncentrácia LA relatívne málo mení. V LA krivke je podľa KUČERU – TRUKSU (2000) ukazovateľ aeróbnej a anaeróbnej práceschopnosti organizmu, ktorým je uhol, ktorý zvierá

priamka vodorovnej osi zaťaženia k dotyku bodu LA krivky. Všeobecne sa dá povedať, že čím je uhol menší, tým je lepšia praceschopnosť.

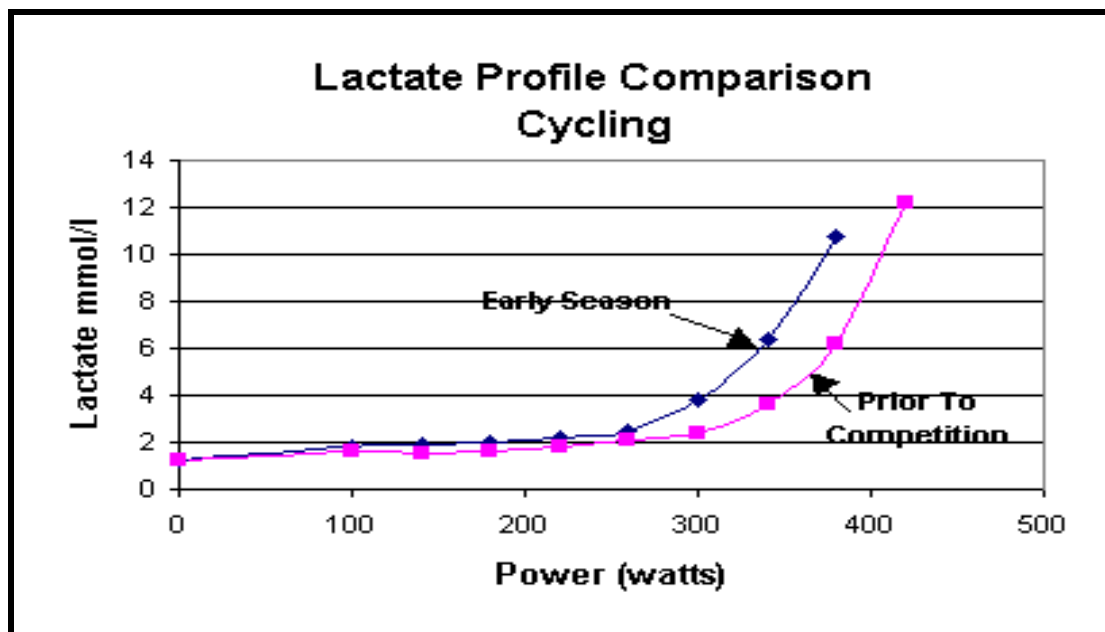
Tréningový efekt v jednotlivých intenzitách závisí hlavne od tréningových podnetov. Ak prevažuje tréning pod úrovňou ANP alebo na nej, dochádza k posunu krivky k vyšším intenzitám zaťaženia bez zmeny tvaru krivky. Ak je väčšia časť tréningu absolvovaná v oblasti ANP, alebo nad touto úrovňou, dochádza nielen k posunu krivky smerom k vyšším intenzitám, ale aj k zlepšeniu priebehu závislosti LA od zaťaženia v anaeróbnej oblasti. Dôvodom je zlepšenie adaptácie na oba typy zaťaženia, ku ktorým pri použití nižších intenzít nemôže prísť. Dost' často sa stáva, že v prípade strednodobých či krátkodobých zaťažení dôjde k zlepšeniu krivky v anaeróbnej oblasti, ale zhoršuje sa priebeh v aeróbnej oblasti. Dôsledkom tohto zhoršenia v aeróbnej časti krivky (príčinou je nedostatočný objem tréningu v tejto oblasti) sú však súčasne zhoršené predpoklady na prácu v anaeróbnej časti krivky (KUČERA – TRUKSA, 2000).

Dá sa povedať, že každý športovec (jednotlivec) má určitý tvar LA krivky, ktorý je pre neho špecifický (obr. 2). Ten sa pochopiteľne vplyvom tréningového zaťaženia mení, z čoho sa dá hodnotiť efektívnosť tréningových podnetov a dajú sa určiť pásma rozvoja jednotlivých metabolických zón.



Obr. 2 Individuálna laktátová krivka v špecializácii šprint, stredné trate a maratón v jednotlivých rýchlostiach behu (www.lactate.com)

Cieľom celoročného tréningového cyklu je posunutie AEP a ANP na čo najvyššie hodnoty. Tento cieľ sa dá dosiahnuť premysleným postupným a primeraným tréningom od prípravného obdobia až po súťažné obdobia (obr. 3).



Obr. 3 Porovnanie LA krivky na začiatku prípravného obdobia (modrá farba) a na konci prípravného obdobia (ružová farba) (www.lactate.com)

Podľa ARMSTRONGA - CARMICHAELA (2000) sa vo vytrvalostných športových odvetviach 95 % tréningového zaťaženia uskutočňuje na úrovni AEP. To v konečnom dôsledku vedie k lepšej ekonomickosti prenosu kyslíka k pracujúcim svalom. Podľa viacerých autorov veľa cyklistov a triatlonistov úplne zbytočne plytvá silami, keď sa snaží pracovať na a nad úrovňou intenzity ANP. Keď ale ANP je na úrovni 85 – 90 % z intenzity $VO_2\max$; nie je možné ho s takýmto tréningom (na a nad ANP) zlepšovať. Výkon stagnuje a zvýšená frekvencia takéhoto typu zaťaženia vedie k pretrénovaniu. Preto sa treba vrátiť späť a vybudovať si lepší aeróbny základ, ktorý v konečnom dôsledku bude znamenať aj vyššiu VO_2 kapacitu, a tým aj vyšší ANP. Spomenutí autori sa domnievajú, že vysoká VO_2 kapacita je pre tempovú prácu nenahraditeľná.

BUNC (2005) poukazuje na 15-percentnú dennú biologickú odchýlku. Faktory, ktoré môžu ovplyvniť množstvo LA sú: zahriatie (MITCHELL - HUSTON, 1993), zníženie parciálneho tlaku okolitého vzduchu (KOISTINEN et al, 1995), miera cukrov v strave (GREENHAFF et al, 1988), dominantné svalové vlákna (IVY et al, 1980),

miera dehydrogenácie pyruvátu (MERCIER et al, 1994) a ďalšie. Napriek tomu drvivá väčšina odbornej verejnosti sa domnieva, že pravidelné meranie LA môže priniesť výsledky: identifikácia jedincov hodiacich sa na vytrvalostné športy (väčší počet pomalých vlákien, alebo zvýšený počet kapilár (TESCH et al, 1981; JACOBS et al, 1983)). Meranie LA po zaťažení je nápomocná metóda, ktorá môže ukazovať na kumulujúcu únavu, či dokonca pretrénovanie (PELAYO et al, 1996). Využitelný je i pri intervalovom tréningu (YATES et al, 1983), či pri určovaní výkonnosti, a to hodnotením submaximálnej intenzity.

Intenzitu kritickej rýchlosti je možné u netrénovanej populácie zvýšiť až o 25%, ale u vrcholových atlétov je ovplyvnenie hodnoty $VO_2\text{max}$ v dlhodobom meradle možné do 3 % (LEGAS et al, 2005).

V krátkych vytrvalostných bežeckých disciplínach má výkonnosť vysoký korelačný koeficient s maximálnym kyslíkovým dlhom (WEYAND et al, 1993), pri dlhých vytrvalostných bežeckých disciplínach je dôležitejšie ako $VO_2\text{max}$ percento využitia z $VO_2\text{max}$; ktoré je merateľné prostredníctvom LA, ktorý má vyššiu koreláciu ako $VO_2\text{max}$ (LOATS - RHODES, 1993).

Tab.1 Porovnanie korelačných koeficientov LA a $VO_2\text{max}$ v rôznych bežeckých disciplínach

Autor	disciplína	korelačný koef. LA	korelačný koef. $VO_2\text{max}$
FARRELL et al. (1979)	42,195 km	$r=0,98$	$r=0,91$
	19,3 km	$r=0,97$	$r=0,91$
	15 km	$r=0,97$	$r=0,89$
	9,7 km	$r=0,96$	$r=0,86$
	3,2 km	$r=0,91$	$r=0,83$
HAGBERG (1984)	50 km chôdza	$r=0,94$	$r=0,62$
WILLIAMS et al. (1967)	21,1 km	$r=0,88$	$r=0,81$

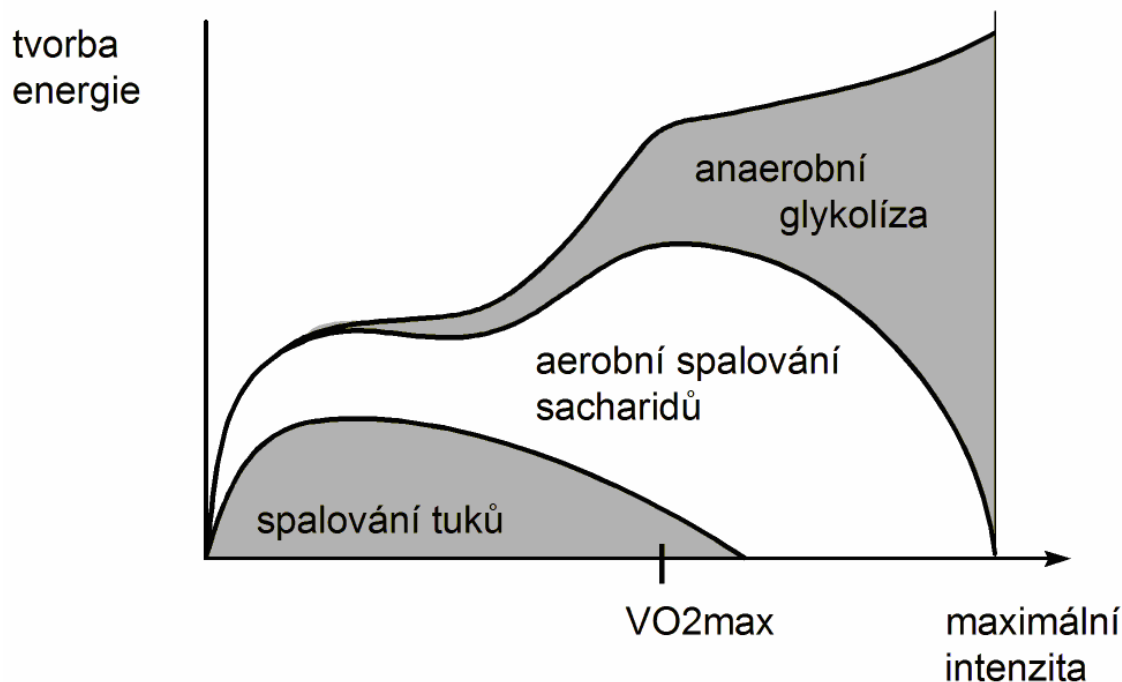
1.1.4 BIOENERGETICKÁ A MENTÁLNA NÁROČNOSŤ

ŠPORTOVÉHO VÝKONU V ORIENTAČNOM BEHU

Orientačný beh je moderné športové odvetvie vytrvalostného charakteru, pri ktorom je nutné sa rýchlo a správne rozhodovať a orientovať v neznámom prostredí. V pretekoch sa hľadajú kontrolné stanovišťa v presne udanom poradí a v čo najkratšom čase. Cestu medzi kontrolami si každý volí sám za pomoci mapy, buzoly a stručného popisu kontrol. O úspechu v pretekoch teda rozhoduje hlavne rýchla a správna orientácia, koncentrácia a vytrvalostný beh. Toto športové odvetvie sa vykonáva v prírodných podmienkach na rôznych terénoch.

Orientačný beh obsahuje viacero disciplín: individuálna súťaž "sprint" (zaťaženie okolo 15 min.), individuálna súťaž "middle" (zaťaženie okolo 30 až 40 min.), individuálna súťaž "long" (zaťaženie okolo 70 až 90 min.), štafety (najčastejšie traja členovia), špecifické "park races" (ultrakrátke trate), horský maratón, nočné orientačné preteky, súťaže dvojíc a podobne. Veľa pretekov je organizovaných etapovo, čím získavajú na fyzickej i psychickej náročnosti.

Výkon v orientačnom behu sa dá klasifikovať ako kontinuálna, dlhotrvajúca aeróbna práca submaximálnej intenzity. Bioenergeticky teda orientačný beh závisí od charakteristiky príslušnej orientačnej disciplíny, dĺžky jej trvania. Dá sa porovnať s pretekmi na 3 km, ktoré sa bežia na intenzite aeróbného výkonu, ale i s polmaratónom, kde rozhoduje aeróbna kapacita športovca. Rozdiel medzi orientačným behom a polmaratónom je v členitosti podložky, ktorá spôsobuje časté výkyvy v intenzite práce. Každé prekonanie prekážky stojí extra energiu, každé stúpanie znamená nárast intenzity (pri behu do kopca je skoro nemožné znížiť úsilie úmerne sklonu). Náhle zmeny intenzity sa kryjú anaeróbne, pretože aeróbny mechanizmus reaguje s oneskorením. Preto sa dá vo všeobecnosti povedať, že výkon v orientačnom behu je oproti klasickému behu založený viac anaeróbne (ide o aeróbny výkon, kde je väčší podiel anaeróbných procesov ako u atlétov) (MICHALSIK - BANGSBO, 2004). NOVOTNÝ (2006) ilustruje na obr. 4 podiel tvorby energie aeróbnym a anaeróbnym spôsobom.



Obr. 4 Podiel anaeróbnej a aeróbnej tvorby energie v orientačnom behu (NOVOTNÝ, 2006).

Autor taktiež uvádza, že výskumným sledovaním švédskych reprezentantov v orientačnom behu sa zistilo, že orientační bežci dokážu počas pretekov dlhodobo pracovať s pomerne vysokým zakyslením krvi (priemer LA pri meraní bol 8 mmol.l^{-1}). Z toho sa dá dedukovať, že ich organizmus je adaptovaný na trvale vyššiu tvorbu LA, a teda pri výkone v orientačnom behu sa anaeróbne procesy významne podieľajú na tvorbe energie.

V podmienkach slovenskej reprezentácie neexistuje vyhranená špecializácia orientačných bežcov, a to z dôvodu malej základne športovcov. Napriek tomu každý orientačný bežec inklinuje k nejakej športovej disciplíne. Všetky disciplíny orientačného behu môžeme zaradiť medzi behy na dlhé vzdialenosti, ktoré patria do skupiny atletických disciplín cyklického charakteru. Pomer energie získavanej aeróbnym spôsobom v bežeckých disciplínach od 3 km do 10 km je od 88 % po 97,5 % (BENDA, 2004). Frekvencia a dĺžka krokov sú zložky, od ktorých pri behu závisí rýchlosť napredovania. Frekvencia krokov je 170 – 220 za min. a dĺžka krokov 160 až 230 cm (NAGY, 1986). V orientačnom behu sú zložky klasických atletických behov ovplyvnené profilom a terénom trate. Ten si pretekár vyberá z mapy tak, aby čo najefektívnejšie zvládol prevýšenia i prekážky trate. Mapu, ktorá je jeho najhlavnejšou

pomôckou, dostáva na štarte, alebo si ju sám vyberá po štartovom rozbehu (zvyčajne 100 m). Pretekári štartujú v intervaloch 1 – 5 min; okrem štafiet.

V bežekom tréningu je všeobecná vytrvalosť a aeróbna kapacita základným predpokladom športového výkonu, z ktorého potom možno vytvoriť nadstavbu ďalším energetickým systémom. Po nadobudnutí optimálneho stupňa všeobecná vytrvalosť už nestačí, a preto sa športovec sústreďuje na tréning špeciálnej vytrvalosti, ktorá je rozhodujúcou schopnosťou disciplíny. Špeciálna vytrvalosť je mnohokomponentový pojem a jej rozvoj je spojený s mnohými faktormi. V orientačnom behu je to technika a výdrž behu do vrchu, technika a výdrž behu z kopca, technika prekonávania prírodných prekážok, rýchlosť čítania z mapy počas behu, presnosť čítania z mapy počas behu, koncentrácia na mapu v únave, sebadôvera bežeckých schopností, a rozhodnosť v stresových situáciách. V každom období sa kladie dôraz aj na rýchlostné podnety, ktoré dotvárajú športovcovu špeciálnu vytrvalosť. Anaeróbna nadstavba je dôležitá hlavne z hľadiska tempovej rýchlosti, ktorej cieľom je buď rozvoj anaeróbného výkonu alebo rozvoj kapacity. Tieto dve schopnosti majú v konečnom dôsledku pozitívny vplyv na toleranciu „zakyslenia“, ktoré vzniká pri náhlých zmenách tempa, zdolávaní prekážok, terénnych nerovnostiach a pri dlhých finišoch.

Bežecký tréning prebieha buď v štandardných podmienkach štadióna, alebo v neštandardných vonkajších podmienkach, kde musí bežec znášať aj klimatické zmeny prostredia. Za najefektívnejšie rozvoj sa považuje kombinácia oboch podmienok, pričom u vrcholných pretekárov je to zhruba v pomere 50 : 50 percent (mapových tréningov k bežeckým tréningom). Objem hodín tréningu elitných vrcholových pretekárov je od 600 do 750 hodín.

Rovnako dôležitým, ak nie dôležitejším prvkom prípravy je mentálna pripravenosť športovca. Je dôležité, aby bol schopný zvládnuť stresové vypätie počas súťaže a dokázať sa plne koncentrovať na hlavné orientačné body na mape, a to počas celých pretekov. Rozhodovanie musí trvať čo najkratšie. Dĺžka rozhodovania pri výbere trasy na jednotlivé kontroly trvá u elitných pretekárov najviac niekoľko sekúnd. Bežecký výkon a orientácia v teréne prebiehajú súčasne, športovec koná v strese pri výbere trate a v bežeckej únave, nemôže si dovoliť spomaliť, ale ani pomýliť sa v orientácii. Len malá chyba v orientácii znamená, že je nútený „preskočiť“ o 3 stromy viac, čím prichádza o cenné sekundy, ktoré ho v konečnom dôsledku môžu stať umiestnenie medzi najlepšími. Na vrcholných podujatiach svetovej úrovne sa svetová (a

hlavne európska) špička vyrovnala natoľko, že nie je výnimkou, aby prvých 20 pretekárov v kategórii Sprint bolo v rozmedzí 60 sekúnd.

Rovnako dôležitým prvkom ako tréningový obsah je kvalitná regenerácia. Vplyvy vonkajšieho prostredia na športovca, keďže musí čeliť rôznym klimatickým podmienkam, stupňujú nároky na jeho pripravenosť. Pravdepodobnosť choroby i zranenia je preto vyššia. Je dôležité citlivé vnímanie signálov organizmu, ktoré nám podávajú objektívnu informáciu o začiatku preťaženia, choroby, či pretrénovania.

1.1.4.1 PERIODIZÁCIA JEDNOROČNÉHO TRÉNINGOVÉHO CYKLU V ORIENTAČNOM BEHU

Periodizácii ročného plánu v orientačnom behu predchádza dôkladná analýza predchádzajúcej sezóny a vytvorenie predpokladov z daných informácií :

- súťažný kalendár,
- ciele roka,
- časové, priestorové a finančné možnosti,
- výsledky predchádzajúcich sezón,
- zdravotný stav,
- mimošportové povinnosti (škola, rodina, zamestnanie),
- intraindividuálne osobitosti športovca.

Ročný tréningový cyklus rozdeľujeme na prípravné, súťažné a prechodné obdobie. Každé obdobie má špecifické ciele, na ktoré sa kladie dôraz. Jednotlivé obdobia môžu mať rôzne trvanie, ktoré závisí hlavne od adaptačných schopností športovca. Prechodné obdobie u vrcholových orientačných bežcov sa prakticky vypúšťa.

Prípravné obdobie – cieľom obdobia je pripraviť športovca na neskoršie vysoko intenzívne zaťaženie v súťažnom období. V našej práci sme prípravné obdobie rozdelili na 3 časti:

1. prípravné obdobie I, kde je hlavným cieľom rozvoj všeobecnej vytrvalosti, rozvoj pohyblivosti a koordinácie, udržanie rýchlostných schopností, všeobecná vytrvalosť v sile, rozvoj techniky behu. Toto všetko vo forme špeciálnych ako aj všeobecných pohybových schopností.
2. prípravné obdobie II. - cieľom je rozvoj aeróbnej kapacity, udržanie rýchlostných schopností, rozvoj špeciálnej vytrvalosti v sile, rozvoj špeciálnej pohyblivosti a koordinácie.
3. prípravné obdobie III. - ide už o osobitú prípravu špeciálnej vytrvalosti, udržanie rýchlostných schopností, rozvoj aeróbného výkonu pri udržaní kapacitných možností. Tieto obdobia sa členia na menšie celky (mikrocykly) s presnejším zadefinovaním cieľa, ktorý závisí od danej športovej disciplíny a od osobitostí bežca.

Je teda zrejmé, že zimné obdobie je zamerané hlavne na rozvoj vytrvalosti. Spočiatku sa využívajú metódy súvislého neprerušovaného zaťaženia, neskôr dlhé intervalové tréningy so špeciálnou vytrvalosťou v sile. Neustále sa zdokonaľuje mapová technika, a využívajú sa prostriedky na rozvoj sústredenosti a koncentrácie. Objem tréningu je relatívne vysoký (najlepší bežci okolo 15 až 22 hodín týždenne) a intenzita „dráždi“ všetky energetické systémy, no hlavne aeróbnu kapacitu organizmu.

Jednotlivé etapy prípravného obdobia nie sú striktne obmedzené, skôr naopak, plynule prechádzajú jedna do druhej podľa atlétovej schopnosti adaptovať sa na jednotlivé stupne zaťaženia. Počas prípravy sa odporúča testovať športovcov na začiatku obdobia a potom každých 4 – 8 týždňov (SEDLÁČEK, 2003).

Súťažné obdobie – v predstihu treba myslieť na obdobie vyladenia športovej formy, ktoré môže trvať 14 až 21 dní (LACZO, 2004). Cieľom je doladenie vzťahov medzi jednotlivými bežecými tempami, špeciálna príprava na preteky, psychické, súťažné motivovanie a udržanie výkonnosti a koncentrácie počas jednotlivých dní hlavného vrcholu. V tomto období sa vyskytujú rôzne chyby, ktoré môžu prameniť z prílišného kladenia dôrazu na intenzitu počas prípravného obdobia, čím neostáva priestor na zintenzívnenie súťažného obdobia. Prípravné obdobie má slúžiť hlavne na rozvoj kapacitných možností, ktoré vytvoria predpoklad výkonnosti v neskoršom súťažnom období. Skúsenosti trénerov hovoria o 2- až 6-percentnom náraste výkonnosti pri

optimálnom tréningovom pôsobení na športovca v prípravnom období (CANOVA, 2005).

V súťažnom období začína ďaleko viac prípravy s mapou ako v predchádzajúcom období, tréningy sú kratšie a špecializované. Ako metódy sa využívajú hlavne krátke intervalové zaťaženia v drsných podmienkach terénu (kamenné polia, piesok, prales, strmé kopce, rokliny). Je potrebné sa sústrediť na techniku a taktiku, pričom technika riadi rýchlosť a taktika sa zväčša volí podľa disciplíny (sústredenie na nasledujúcu kontrolu, hlavné črty mapy, dobeh po poslednej kontrole a pod).

Pred vrcholom sezóny je potrebné navodiť modelové situácie, a to v čo najväčšom množstve. Mnoho vrcholových pretekárov tesne pred súťažou cestuje do prostredia, kde budú prebiehať preteky, aby si získali čo najviac informácií o teréne, profile a klimatických podmienkach daného regiónu.

Prechodné obdobie. V orientačnom behu trvá približne 1 až 2 týždne a jeho cieľom je hlavne regenerácia pohybového aparátu a psychických síl, a to aktívnym odpočinkom. Ďalej rozvoj pohyblivosti a motivácia do ďalšej sezóny (KUČERA - TRUKSA, 2000).

Počas celoročného obdobia orientační bežci absolvujú pomerne veľké množstvo tréningových pretekov, ktoré sú najlepšou špeciálnou prípravou, keďže simulujú presné podmienky súťaže – neznáme prostredie, stresové situácie, maximálny výkon a koncentráciu.

2 CIEĽ, HYPOTÉZY A ÚLOHY PRÁCE

2.1 CIEĽ PRÁCE

Cieľom empirického výskumu je:

- prispieť k problematike intraindividuálnej účinnosti tréningového zaťaženia vrcholových orientačných bežcov;
- odhaliť mieru vplyvu štruktúry tréningového zaťaženia na zmeny funkčných a biochemických ukazovateľov organizmu v jednotlivých mezocykloch prípravného obdobia v dvojročnom výskumnom sledovaní;
- identifikovať intraindividuálny aeróbny adaptačný efekt tréningového zaťaženia na úrovni aeróbného prahu (AEP) a anaeróbného prahu (ANP).

2.2 HYPOTÉZY PRÁCE

1. V rámci dvojročného výskumného sledovania vrcholových orientačných bežcov očakávame, v prípravnom období druhého tréningového roku, výraznejšie kumulatívne tréningové zmeny v intenzite behu na úrovni aeróbného prahu (AEP). Menšie zmeny očakávame na úrovni anaeróbného prahu (ANP).
2. Systematickým uskutočňovaním funkčných a biochemických meraní a analýzou obsahu tréningového zaťaženia v jednotlivých mezocykloch prípravného obdobia v prvom roku sledovania odhalíme individuálne osobitosti reakcie organizmu na rôzne typy tréningových podnetov sledovaných orientačných bežcov.
3. Predpokladáme, že sa zmenší rozdiel intenzity činnosti medzi aeróbnym prahom (AEP) a anaeróbnym prahom (ANP) vyjadrených pulzovou frekvenciou a tempom behu v druhom roku výskumného sledovania.
4. Optimalizáciou tréningového zaťaženia v druhom roku výskumného sledovania preukážeme na konci prípravného obdobia výraznú zmenu spotreby kyslíka na anaeróbnom prahu (ANP).

2.3 ÚLOHY PRÁCE

Prvý rok výskumného sledovania

- Ú 1: Vytvoriť podmienky na intraindividuálny empirický výskum vzťahov štruktúry tréningového zaťaženia a intenzity pohybovej činnosti v jednotlivých prahových hodnotách aeróbnej vytrvalosti sledovaných vrcholových orientačných bežcov.
- Ú 2: Zistiť úroveň funkčných ukazovateľov na úrovni intenzity kritickej aeróbnej rýchlosti (VO_2max) na začiatku (4. – 8.10.2004) a na konci (21. – 25.2.2005) prípravného obdobia jednoročného tréningového cyklu sledovaných vrcholových orientačných bežcov.
- Ú 3: Uskutočniť 4 merania LA krivky v jednotlivých mezocykloch prípravného obdobia (4. – 8.10.2004; 22. – 26.11.2004; 3. – 7.1.2005; 21. – 25. 2. 2005) s cieľom zistiť intenzitu pohybovej činnosti na úrovni aeróbneho (AEP) a anaeróbneho prahu (ANP).
- Ú 4: Registrovať štruktúru obsahu tréningového zaťaženia v čase podľa pulzových hodnôt v jednotlivých mezocykloch prípravy.
- Ú 5: Zistiť vplyv realizovaného obsahu tréningového zaťaženia v jednotlivých mezocykloch prípravy na zmeny intenzity pohybovej činnosti na úrovni aeróbneho (AEP) a anaeróbnom prahu (ANP).
- Ú 6: Vyhodnotiť realizovaný obsah tréningového zaťaženia v jednotlivých mezocykloch prípravného obdobia, ako aj v celoročnom tréningovom cykle.

Druhý rok výskumného sledovania

- Ú 1: Na základe retrospektívnej analýzy obsahu tréningového zaťaženia v spolupráci s osobným trénerom formulovať intraindividuálny tréningový program (experimentálny činiteľ) pre troch sledovaných vrcholových orientačných bežcov.
- Ú 2: Zistiť úroveň funkčných ukazovateľov na úrovni intenzity kritickej aeróbnej rýchlosti (VO_2max) na začiatku (3. – 7.10. 2005) a na konci (20. – 24.2.2006) prípravného obdobia jednoročného tréningového cyklu sledovaných vrcholových orientačných bežcov.

- Ú 3: Uskutočniť 4 merania LA krivky v jednotlivých mezocykloch prípravného obdobia (3. – 7.10.2005; 21. – 25.11. 2005; 2. – 6.1.2006; 20. – 24.2.2006) na zistenie intenzity pohybovej činnosti na úrovni aeróbného (AEP) a anaeróbného prahu (ANP).
- Ú 4: Registrovať štruktúru obsahu tréningového zaťaženia v čase podľa pulzových hodnôt v jednotlivých mezocykloch prípravy.
- Ú 5: Zistiť vplyv realizovaného obsahu tréningového zaťaženia v jednotlivých mezocykloch prípravy na zmeny intenzity pohybovej činnosti na úrovni aeróbného (AEP) a anaeróbného prahu (ANP).
- Ú 6: Vyhodnotiť realizovaný obsah tréningového zaťaženia v jednotlivých mezocykloch prípravného obdobia, ako aj v celoročnom tréningovom cykle.
- Ú 7: Na základe porovnávacej analýzy tréningového zaťaženia a zmeny intenzity prahových hodnôt v dvojročnom výskumnom sledovaní formulovať intraindividuálny tréningový program, ktorý s vysokou pravdepodobnosťou zabezpečí perspektívny rozvoj športovej výkonnosti sledovaných vrcholových orientačných bežcov.

3 METODIKA VÝSKUMNÉHO SLEDOVANIA

3.1 CHARAKTERISTIKA SLEDOVANÝCH PROBANDOV

Intraindividuálne výskumné sledovania vyžadujú úzky kontakt s praxou a konečným efektom sú spravidla priame vedecké poznatky o účinkoch intervencie. Do nášho empirického výskumu sme zaradili troch najlepších vrcholových orientačných bežcov na Slovensku.

Orientačný bežec D.M. : 27 rokov, 11 rokov šport. vek, telesná výška 181 cm, hmotnosť 70 kg, BMI = 21.37, výkonnosť – Elite (majster SR 2004 v MIDDLE, vyhral slovenský rebríček v MIDDLE, 2. miesto na MSR v LONG, 2. miesto na MSR v SPRINT, vyhral akademické MS v MIDDLE, bol 4. na MS v LONG).

Orientačný bežec B.L. : 21 rokov, 5 rokov šport. vek, telesná výška 180 cm, hmotnosť 68 kg, BMI = 20.99, výkonnosť – reprezentant SR (majster SR v SPRINT, majster SR v LONG, 2. miesto v MIDDLE a 3. miesto v rebríčku SR, 3. miesto na akademických MS v MIDDLE).

Orientačný bežec P.O. : 21 rokov, 5 rokov šport. vek, telesná výška 176 cm, hmotnosť 68 kg, BMI = 21.95, výkonnosť – reprezentant SR (24. miesto na MSR v SPRINT, 7. miesto na MSR v LONG, 21. miesto na akademických MS v LONG, 31. miesto na akademických MS v SPRINT, 44. miesto v MIDDLE na akademických MS).

3.2 CHARAKTERISTIKA VÝSKUMNEJ SITUÁCIE

Pri určovaní výskumnej situácie vychádzame z charakteristiky podľa Havlíčka (1983). Ide o intraindividuálne longitudinálne sledovanie športovca vrcholovej výkonnosti. V prípade merania LA krivky ide o experimentálnu výskumnú situáciu, ktorá sa vyznačuje tým, že sledujeme jedného športovca V_1 (to isté platí aj pre V_2 a V_3) a jeho stavy $S_{A0,A1,A2,A3}$ v čase $t_{A0,A1,A2,A3}$, medzi ktorými na neho pôsobia špeciálne podnety, ktoré zaznamenávame ako $P_{A1S}, \dots, P_{A5S}$ a všeobecné podnety $P_{A1V}, \dots, P_{A5V}$; v časovom intervale $\Delta t_{A1,A2,A3}$; pričom $\Delta t_{A1} \neq \Delta t_{A2} \neq \Delta t_{A3}$ (6 – 8 týždňov).

V prípade spiroergometrie ide o experimentálnu výskumnú situáciu, ktorá sa vyznačuje tým, že sledujeme jedného športovca V_1 (to isté platí aj pre V_2 a V_3) a jeho stavy $S_{A0,A1}$ v čase $t_{A0,A1}$ medzi ktorými na neho pôsobia špeciálne podnety, ktoré zaznamenávame ako $P_{A1S}, \dots, P_{A5S}$ a všeobecné podnety $P_{A1V}, \dots, P_{A5V}$; v časovom intervale Δt_{A1} , pričom $t_{A0}(\text{LA krivky}) = t_{A0}$ (spiroergometrie) a $\Delta t_{A1}(\text{spiroergometrie}) = \Delta t_{A1}(\text{LA krivky}) + \Delta t_{A2}(\text{LA krivky}) + \Delta t_{A3}(\text{LA krivky})$.

Podnety druhého roku tvoria experimentálne činitele. Medzi špeciálne podnety zaraďujeme intenzitu pásiem PF (špeciálne tréningové ukazovatele, vid'. 3.4.2), medzi všeobecné podnety zaraďujeme počet dni zaťaženia, počet dní bez zaťaženia, počet pretekových štartov, minútáž regenerácie mimo tréningový proces a počet TJ (vid'. 3.4.2).

V prvom ročnom cykle (A) použijeme metódu ex post facto. V druhom ročnom cykle (B) riadene vstúpime do výskumu tým, že upravíme experimentálny podnet (PP). Výskumnú situáciu ohraničíme počtom úsekov skúmania.

Prvý rok (A – LA krivka)

$$q_1: V_1: S_{A0}, t_{A0} \rightarrow [(P_{A1S}, \dots, P_{A5S}) + (P_{A1V}, \dots, P_{A5V}) \Delta t_{A1}] \rightarrow S_{A1}, t_{A1} \rightarrow [(P'_{A1S}, \dots, P'_{A5S}) + (P'_{A1V}, \dots, P'_{A5V}) \Delta t_{A2}] \rightarrow S_{A2}, t_{A2} \rightarrow [(P''_{A1S}, \dots, P''_{A5S}) + (P''_{A1V}, \dots, P''_{A5V}) \Delta t_{A3}] \rightarrow S_{A3}, t_{A3}$$

Druhý rok (B – LA krivka)

$$q_2: V_1: S_{B0}, t_{B0} \rightarrow [(PP_{B1S}, \dots, PP_{B5S}) + (PP_{B1V}, \dots, PP_{B5V}) \Delta t_{B1}] \rightarrow S_{B1}, t_{B1} \rightarrow [(PP'_{B1S}, \dots, PP'_{B5S}) + (PP'_{B1V}, \dots, PP'_{B5V}) \Delta t_{B2}] \rightarrow S_{B2}, t_{B2} \rightarrow [(PP''_{B1S}, \dots, PP''_{B5S}) + (PP''_{B1V}, \dots, PP''_{B5V}) \Delta t_{B3}] \rightarrow S_{B3}, t_{B3}$$

Prvý rok (A - Spiroergometria)

$$q_3: V_1: S_{A0}, t_{A0} \rightarrow [(P_{A1S}, \dots, P_{A5S}) + (P_{A1V}, \dots, P_{A5V}) \Delta t_{A1}] \rightarrow S_{A1}, t_{A1}$$

Druhý rok (B - Spiroergometria)

$$q_4: V_1: S_{B0}, t_{B0} \rightarrow [(PP_{B1S}, \dots, PP_{B5S}) + (PP_{B1V}, \dots, PP_{B5V}) \Delta t_{B1}] \rightarrow S_{B1}, t_{B1}$$

3.3 ORGANIZÁCIA EMPIRICKÉHO VÝSKUMU

Pri formulovaní východísk výskumného sledovania sme sa opierali o zákonitosti uplatnenia intraindividuálnej metodológie empirického výskumu vo vrcholovom športe. Objektom sledovania boli traja najlepší orientační bežci na Slovensku. Samotný empirický výskum bol realizovaný v rokoch 2004 – 2006. Na začiatku výskumného sledovania (4. – 8.10.2004) sme vykonali okrem komplexnej anamnézy zdravotného stavu aj funkčné a biochemické vstupné merania na zistenie aktuálneho stavu trénovanosti. Okrem maximálnej spotreby kyslíka a spotreby kyslíka na ANP sme realizovali LA krivku na zistenie intenzity pohybovej činnosti v jednotlivých prahových hodnotách aeróbnej vytrvalosti. V ďalších častiach prípravného obdobia (6 – 8 týždňov) v jednotlivých mezocykloch (22. – 26.11.2004 a 3. – 7.1.2005) sme realizovali merania LA krivky na zistenie dynamiky zmien intenzity pohybovej činnosti v prahových hodnotách. Na konci prípravného obdobia prvého roku (21. – 25.2.2005) sme uskutočnili výstupné meranie maximálnej spotreby kyslíka, spotreby kyslíka na ANP a súčasne i meranie LA krivky. V priebehu prípravného obdobia sme zaznamenávali štruktúru obsahu tréningového zaťaženia v čase v jednotlivých pulzových hodnotách. Registrácia všeobecných a špeciálnych tréningových ukazovateľov nám umožnila zaujať stanovisko medzi realizovaným obsahom tréningového zaťaženia a zmenami intenzity pohybovej činnosti v jednotlivých prahových hodnotách. Z hľadiska kvalitnejšej analýzy prípravného obdobia a porovnania sledovaných športovcov so svetovou elitou sme registrovali obsah tréningového zaťaženia v celom prvom roku výskumného sledovania.

Na základe dôkladného rozanalyzovania prvého roku empirického výskumu sme v zhode s osobným trénerom formulovali intraindividuálny tréningový program (experimentálny činiteľ), ktorý mal výrazne skvalitniť štruktúru obsahu tréningového zaťaženia v druhom roku. Časový harmonogram testovania bol totožný s prvým rokom, keď športovci pri vstupnom teste absolvovali meranie maximálnej spotreby kyslíka, spotreby kyslíka na ANP a meranie LA krivky (3. – 7.10.2005), v jednotlivých mezocykloch prípravného obdobia meranie LA krivky (21. – 25.11.2005 a 2. – 6.1.2006). Pri výstupnom meraní absolvovali meranie maximálnej spotreby kyslíka, spotreby kyslíka na ANP a meranie LA krivky (20. – 24.2.2006). Na hlbšiu analýzu a možnosť porovnať dva ročné cykly sme registrovali obsah tréningového zaťaženia

v celom druhom roku výskumného sledovania. Následne sme údaje spracovali a vyhodnotili.

3.4 METODIKA ZÍSKAVANIA EMPIRICKÝCH ÚDAJOV

3.4.1 METÓDY ZISŤOVANIA FUNKČNÝCH A BIOCHEMICKÝCH ÚDAJOV

Jednotlivé funkcie organizmu pri zaťažení hodnotíme spiroergometrickým vyšetrením na bežiacom páse (prvý rok typ prístroja Technogym –typ 1400HC a druhý rok typ h/p/cosmos pulsar 3p 4.0.). Toto vyšetrenie športovec absolvuje na začiatku a na konci prípravného obdobia. Z ventilačných parametrov zisťujeme ANP, VO_2max ; VO_2 ANP; % ANP z VO_2max ; PF max; PF ANP, % ANP z PF max; Speed max; Speed ANP, % ANP z Speed max; LA max; LA spád.

Testový protokol prvého roku bol stupňovaný beh od 10 km.hod^{-1} po 16 km.hod^{-1} pri 0-percentnom sklone (zvyšovanie záťaže po 1 min.) + 16 km.hod^{-1} po 20 km.hod^{-1} pri 3-percentnom sklone (zvyšovanie záťaže po 1 min.) bez prerušenia. Tento bežecský protokol je štandardizovaným pre orientačný beh. V druhom roku sme testový protokol po dohode s lekárom, osobným trénerom a metodikmi NŠC zmenili na stupňovaný beh od 8 km.hod^{-1} po bežecské maximum pri 5-percentnom sklone (zvyšovanie záťaže po 1 min.) bez prerušenia. Tento bežecský protokol je taktiež štandardizovaným pre orientačný beh. Z dôvodu zmeny testového protokolu neporovnávame zmeny hodnôt spiroergometrie medziročne, ale iba v danom ročnom tréningovom cykle.

Na hodnotenie úrovne acidózy, pri rôznej intenzite činnosti, sme použili laktátomer značky Biosen C-Line (rozsah merania je 0,5 až 40 mmol.l^{-1} LA, chyba merania je menšia ako 1,5 % na 12 mmol.l^{-1} LA). Ten využijeme po spiroergometrii a pri testovaní LA krivky.

Pre potreby merania LA krivky sme použili „progressive exercise test“, teda test stupňovanej záťaže (GREEN et al, 1983) . Hladinu laktátu pri testovaní LA krivky stanovujeme po absolvovaní stupňovanej záťaže, a to v 4 úsekoch, v trvaní 6 – 8 minút (prvé 2 stupne sa vykonávajú intenzitou pod hranicou ANP, 2 - 3 mmol.l^{-1} , tretí úsek

na hranici ANP, eventuálne vyššie 4 – 4,5 mmol.l⁻¹ a posledný úsek v maximálnom tempe). Prvé tri úseky sú 2 km a posledný je 1 km. Tempo na 2 km úsekoch prispôsobujeme obdobiu prípravy, psychickému fyzickému stavu bežca.

Odber laktátu vykonávame z prsta, v prvých 3 stupňoch hneď po dobehnutí úseku, po poslednom úseku medzi 3. – 4. minútou od ukončenia. LA spád meriame 15 min. po zaťažení.

3.4.2 REGISTRÁCIA VŠEOBECNÝCH A VYBRATÝCH ŠPECIÁLNYCH TRÉNINGOVÝCH UKAZOVATEĽOV

Všeobecné tréningové ukazovatele obsahovali:

1. počet tréningových jednotiek (TJ),
2. počet dní zaťaženia,
3. počet dní bez zaťaženia,
4. počet pretekových štartov,
5. minútáž regenerácie mimo tréningového procesu.

Obsah špeciálneho - bežeckého zaťaženia (bežecké zaťaženie, označené v práci ako „špecifické zaťaženie“) a nešpeciálneho pohybového zaťaženia (posilňovňa, športová hra, bicykel a plávanie, označené v práci ako „nešpecifické zaťaženie“) sme zaznamenávali v špeciálnych tréningových ukazovateľoch, ktoré boli vyjadrené pulzovou frekvenciou (PF). Intenzitu behu sme podľa ARMSTRONGA – CARMICHAELA (2000) rozdelili do 5 pásiem:

Pásmo 1:(P1) Evidencia zaťaženia stimulujúceho rozvoj VO₂max 86 % –100 % z max. PF.

Pásmo 2:(P2) Evidencia zaťaženia stimulujúceho rozvoj ANP 79 % – 85 % z max. PF.

Pásmo 3:(P3) Evidencia zaťaženia stimulujúceho rozvoj aeróbnej kapacity 70 % – 78 % z max. PF.

Pásmo 4:(P4) Evidencia zaťaženia stimulujúceho rozvoj všeobecnej vytrvalosti 65 % – 69 % z max. PF.

Pásmo 5:(P5) Evidencia zaťaženia aktívnej regenerácie 60 % – 64 % z max. PF.

Prvé a druhé pásmo PF hodnotíme ako „výkonové“ prostriedky, teda na rozvoj aeróbného výkonu. Prostriedky tretieho a štvrtého pásma PF hodnotíme ako „kapacitné“ prostriedky, so zameraním na rozvoj aeróbnej kapacity.

Zvýšenie intenzity zaťaženia v dvojročnom výskumnom sledovaní hodnotíme z pomeru výkonových (P1+P2) a kapacitných (P3 a P4) prostriedkov v jednotlivých obdobiach. Týmto sme schopní postihnúť veľkosť intenzity i jej zmenu v tréningovom programe druhého ročného obdobia.

$$2.\text{ROK } (P1+P2) / (P3+P4) - 1.\text{ROK } (P1+P2) / (P3+P4)$$

Ako doplnkové špeciálne tréningové ukazovatele sme registrovali:

A. Celkový objem nabehaných kilometrov (km).

B. Celkový objem zaťaženia v minútach (min.).

Celkový objem zaťaženia a nabehaných km v prípravnom období sme intraindividuálne zvýšili o 5 až 20 %.

3.5 METÓDY SPRACOVANIA A VYHODNOCOVANIA ÚDAJOV

Na spracovanie a vyhodnotenie údajov sme použili tieto metódy: základné logické postupy, metódy longitudinálnej analýzy a syntézy s využitím deduktívnych a induktívnych postupov, interpretáciu vecných údajov, komparačnú analýzu formou prípadových štúdií, metódu ex post facto: vecne – logickú.

4 VÝSLEDKY A DISKUSIA

V práci vyhodnocujeme dvojročný tréningový cyklus troch vrcholových orientačných bežcov slovenskej reprezentácie. Nazbierané údaje prvého a druhého roka analyzujeme a porovnávame.

4.1 ORIENTAČNÝ BEŽEC D.M.

4.1.1 PRVÝ ROK VÝSKUMNÉHO SLEDOVANIA

Pred prípravným obdobím prebehli prvé merania základných biochemických a funkčných parametrov, ktoré nám určili jednak zdravotnú a jednak výkonnostnú úroveň športovca. Dopĺňajúca analýza krvného rozboru, spolu so zdravotnou prehliadkou, hodnotili športovca ako zdravého.

Úroveň VO_2max bola $70,7 \text{ ml.kg}^{-1}.\text{min}^{-1}$, PF max. bola 196 bpm, PF ANP 172 bpm, PF AEP 149 bpm, VO_2 ANP $56 \text{ ml.kg}^{-1}.\text{min}^{-1}$, Speed max. 20 (sklon + 5 %) km.hod^{-1} , Speed ANP 18 (sklon +3 %) km.hod^{-1} .

Obsah tréningového zaťaženia sme zaznamenávali v piatich špeciálnych tréningových ukazovateľoch, ktorými boli pásma intenzity PF [P1, P2, P3, P4, P5] (vyjadrené časovým trvaním v min.). Registrovali sme pohybovú činnosť v špecifických podmienkach behu a v nešpecifických podmienkach iných pohybových činností – posilňovňa, hra, plávanie a bicykel.

Prípravné obdobie prvého tréningového roku nám ilustruje tab. 2. D.M. strávil počas prípravy v P1 1 358 min; čo je 7,12 %, v P2 to bolo 2 677 min; čo je 14,03 %, v P3 8 356 min; čo je 43,79 %, v P4 4 060 min; čo je 21,28 % a v P5 13,78 %. Ako vidieť z tab. 2 počas prípravy absolvoval spolu 289 TJ, z toho 223 špecifickým spôsobom. Absolvoval 159 tréningových dní a 44 dní voľna. Absolvoval 26 štartov a regeneráciou strávil 2 130 min. V tomto období bol športovec 1 týždeň úplne zdravotne indisponovaný a 4 týždne musel proband pod vplyvom zdravotných problémov upraviť svoj tréningový program. Väčšina tréningových prostriedkov mala špecifický charakter, nešpecifickým spôsobom trénoval 2 913 min.

Tab. 2 Všeobecné a špeciálne tréningové ukazovatele prípravného obdobia prvého tréningového roku u D.M. a ich percentuálne vyjadrenie

	Min.	km	TJ	P1 (min)	P2 (min)	P3 (min)	P4 (min)	P5 (min)
Beh	16167	2632,50	223	1068	2383	7553	3262	1901
Iné	2913	0	66	290	294	803	798	728
Celkovo	19080		289	1358	2677	8356	4060	2629
				7,12%	14,03%	43,79%	21,28%	13,78%

Súťažné obdobie prvého roka ilustruje tab. 3. Toto obdobie trvalo 21 týždňov, počas ktorých sa proband zúčastnil 27 pretekov. Koniec súťažného obdobia bol ovplyvnený zranením (3 týždne). Športovec absolvoval 103 tréningových dní a 44 dní voľna. Regeneráciou mimo tréningu strávil D.M. 1 225 min. V tomto období bol i hlavný vrchol sezóny – MS v Japonsku. V súťažnom období sa tréningový program zintenzívnili v špecifických prostriedkoch, v nešpecifických zostal nezmenený. Treba poznamenať, že nešpecifické podnety tvoril len minimálnu časť celkového tréningu, a to 378 min. v P4 a P5.

Tab. 3 Všeobecné a špeciálne tréningové ukazovatele súťažného obdobia prvého tréningového roku u D.M. a ich percentuálne vyjadrenie

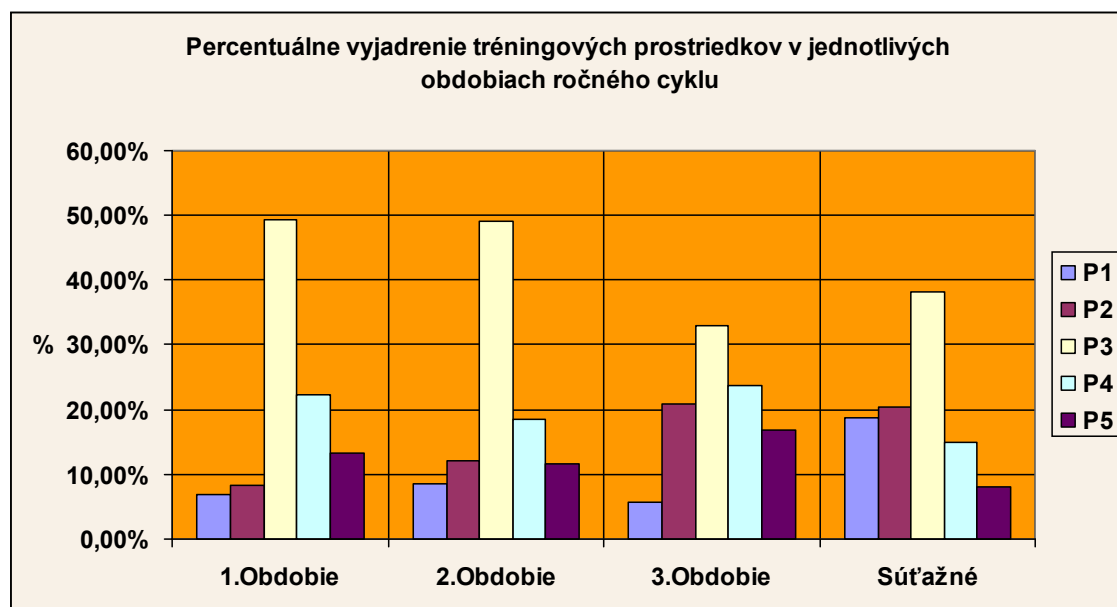
	Min.	km	TJ	P1 (min)	P2 (min)	P3 (min)	P4 (min)	P5 (min)
Beh	9159	1498,50	156	1752	1902	3549	1303	653
Iné	378	0	16	34	33	83	112	116
Celkovo	9537	1498,5	172	1786	1935	3632	1415	769
				18,73%	20,29%	38,08%	14,84%	8,06%

Celkové porovnanie prípravného obdobia I, II, III a súťažného obdobia v percentuálnom zložení tréningových prostriedkov ilustrujeme na obr. 5. Pozorujeme, že proband venoval najväčšiu časť v príprave rozvoju aeróbnej kapacity a všeobecnej vytrvalosti (P3 a P4). Ďalej sme sa zamerali na porovnanie priemerného času zaťaženia v týždni prípravného, súťažného a celoročného obdobia (obr. 6), priemerného času v týždni stráveného výkonovými prostriedkami (P1 a P2) (obr. 7), priemerného času v týždni stráveného kapacitnými prostriedkami (P3 a P4) (obr. 8), priemerného času v týždni stráveného regeneráciou (P5 a regenerácia mimo pásma) (obr. 9).

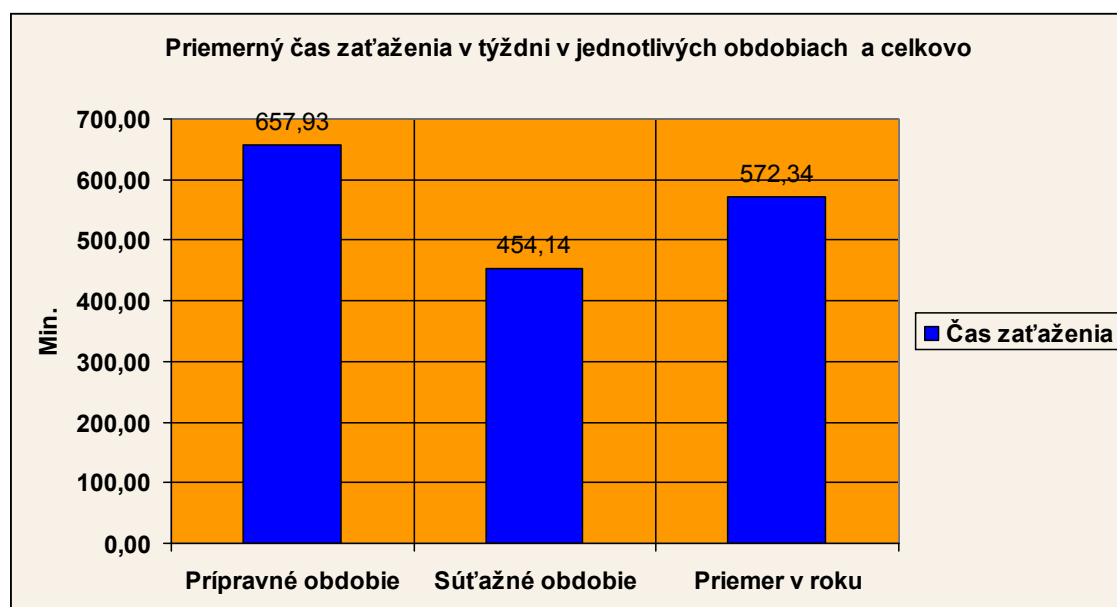
Výsledky celoročného tréningového cyklu sú znázornené v tab. 4. Ilustrujú, že D.M. celkovo strávil špecifickou aktivitou 25 326 min; počas ktorých nabehal 4 131 km v 379 tréningových jednotkách. Nešpecifickými prostriedkami strávil 3 291 min. v 82

TJ. V P1 strávil 10,99 %; v P2 16,12 %; v P3 41,89 %; v P4 19,13 % a v P5 11,89 % z celkového množstva času.

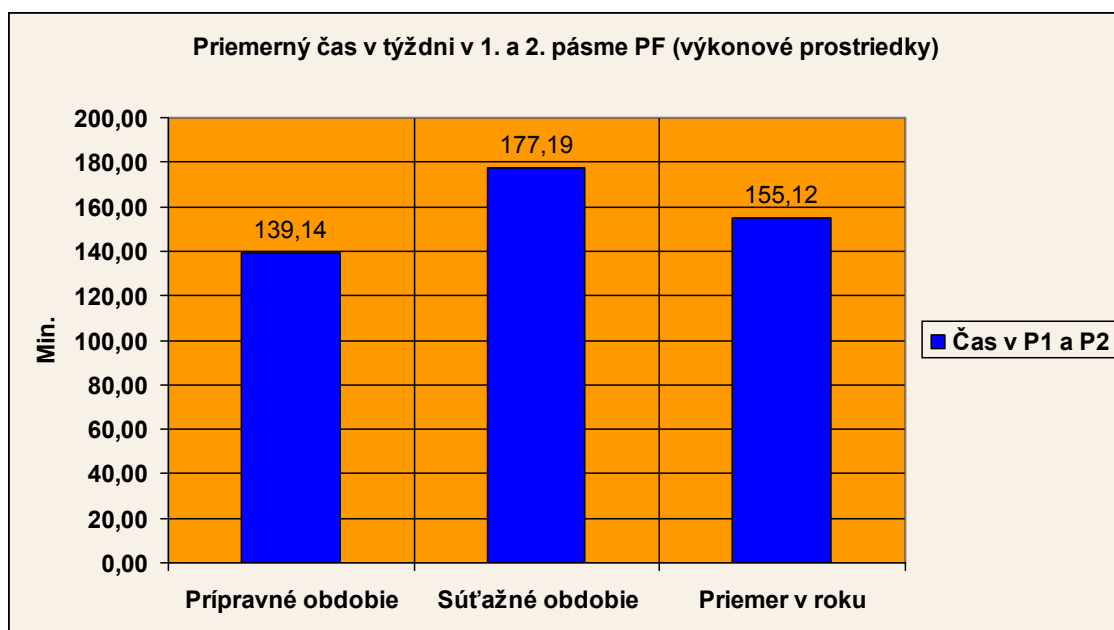
V tab. 5 je znázornený percentuálny pomer výkonových a kapacitných prostriedkov v jednotlivých obdobiach prípravy a v súťažnom období.



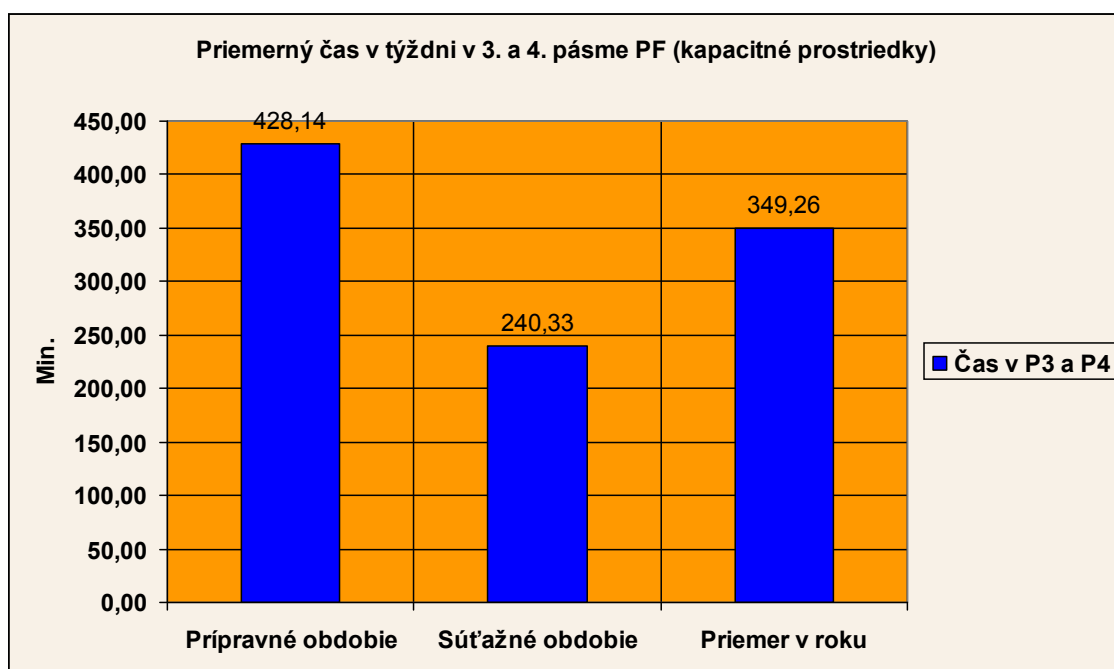
Obr. 5 Pomer tréningových prostriedkov v jednotlivých obdobiach prvého ročného cyklu v 5 pásmach intenzity PF u D.M.



Obr. 6 Priemerný čas zaťaženia v týždni v prvom roku prípravy u D.M.



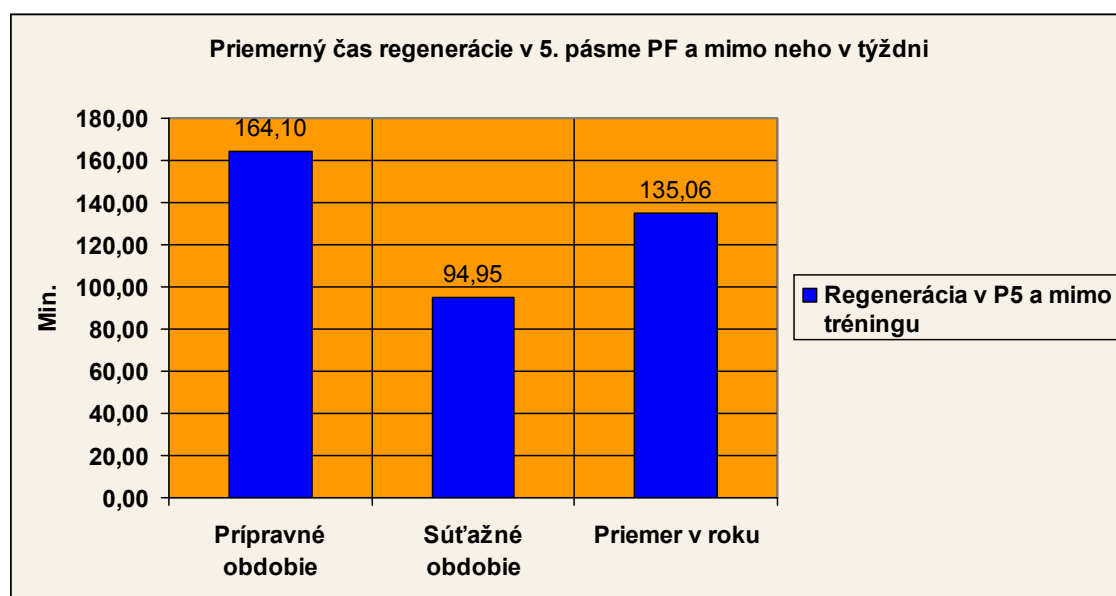
Obr. 7 Priemerný čas zaťaženia v týždni v prvom roku prípravy u D.M. – výkonové prostriedky



Obr. 8 Priemerný čas zaťaženia v týždni v prvom roku prípravy u D.M. – kapacitné prostriedky

Sezónu 2004 – 2005 výrazne ovplyvnil zdravotný stav športovca. Počas ročného obdobia bolo 9 týždňov ovplyvnených zdravotnými problémami. V prípravnom období I to boli 2 týždne, v prípravnom období II 2 týždne a v prípravnom období III 1 týždeň,

ktoré boli negatívne ovplyvnené zdravotným stavom športovca. Toto malo vplyv i na predĺženie jednotlivých období. Toto predĺženie hodnotíme pozitívne, lebo sa domnievame, že iba kvalitný rozvoj jednotlivých schopností v príčinnej následnosti v jednotlivých častiach prípravného obdobia I, II, III pripraví organizmus na súťažné zaťaženie.



Obr. 9 Priemerný čas zaťaženia v týždni v prvom roku prípravy D.M. – regenerácia v 5. pásme a mimo tréningu.

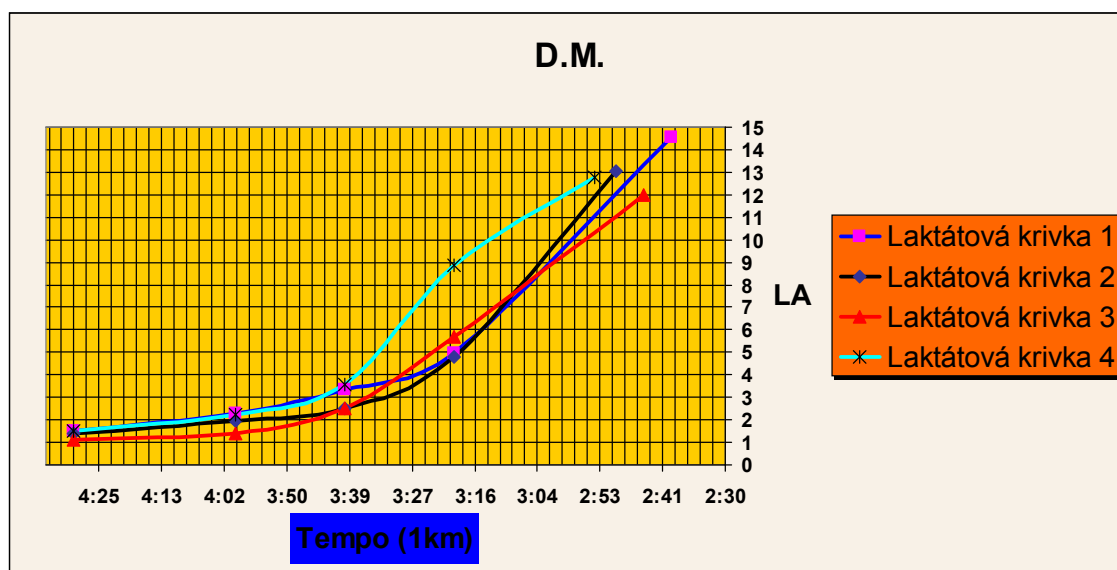
Tab. 4 Všeobecné a špeciálne tréningové ukazovatele prvého tréningového roku D.M. a ich percentuálne vyjadrenie

	Min.	km	TJ	P1 (min)	P2 (min)	P3 (min)	P4 (min)	P5 (min)
Beh	25326	4131,00	379	2820	4285	11102	4565	2554
Iné	3291	0	82	324	327	886	910	844
Celkovo	28617	4131	461	3144	4612	11988	5475	3398
				10,99%	16,12%	41,89%	19,13%	11,87%

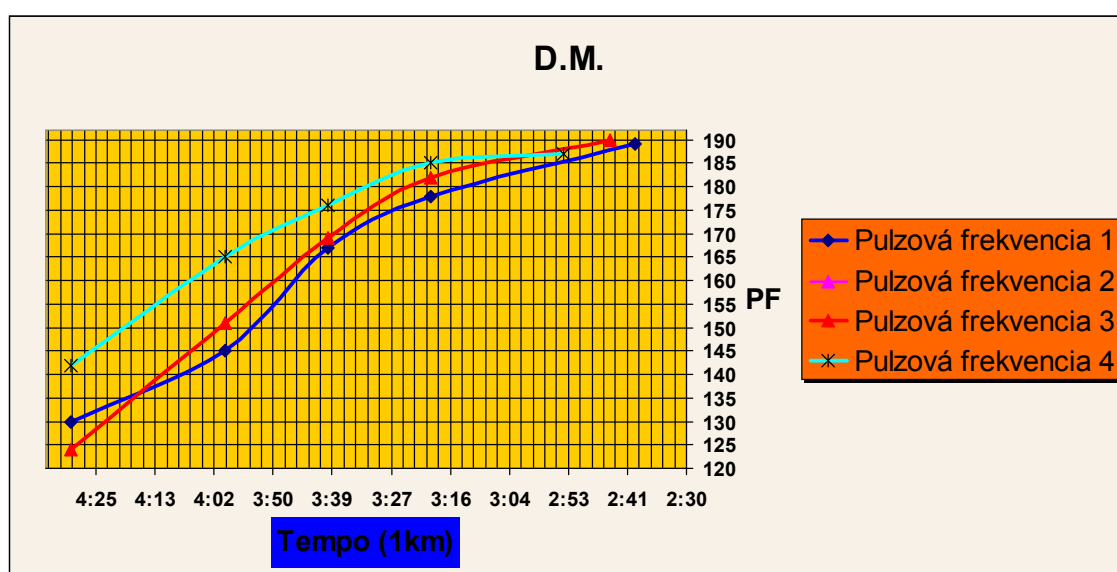
Tab. 5 Percentuálny pomer výkonových a kapacitných prostriedkov v prvom roku prípravy u M.D.

	Tréningové prostriedky (v %)		
	P1+P2	P3+P4	P1+P2 / P3+P4
1.Obdobie	15,02%	71,73%	20,94%
2.Obdobie	20,77%	67,74%	30,66%
3.Obdobie	26,47%	56,72%	46,67%
X v Príprave	21,15%	65,07%	32,50%
Súťažné	39,02%	52,92%	73,73%

Prípravné obdobie I. hodnotíme pozitívne hlavne z hľadiska využitia nešpecifických prostriedkov v tréningovom procese. Taktiež regeneráciu mimo tréningu hodnotíme viac-menej pozitívne, aj keď sa domnievame, že väčší počet min. strávených regeneráciou by probandovi v objemovom období prospel. Už v tomto období začal mať proband zdravotné problémy s hornými dýchacími cestami. Odozva na vyššie uvedený tréningový program bola hlavne v aeróbno-anaeróbnej časti LA krivky (obr. 10). Na presnejšie dotvorenie predstavy o stave trénovanosti počas testovania LA krivky uvádzame aj krivky PF na obr. 11.



Obr.10 Porovnanie LA kriviek v prípravnom období prvého roku u D.M.



Obr.11 Porovnanie kriviek PF v prípravnom období prvého roku u D.M.

Prípravné obdobie II, ktoré trvalo 8 týždňov (vzhľadom na zdravotné problémy, tréner zvolil dlhšie obdobie), sa v porovnaní s prvým meraním obdobi, mierne zintenzívnilo. Tréningový obsah mal dosah hlavne na AEP, kde sa výrazne zlepšila práca probanda. Na ANP nastala mierna stagnácia (obr. 10). Domnievame sa, že to mohlo byť zapríčinené neustálym prerušovaním tréningu spomenutými zdravotnými ťažkosťami. Regeneráciu mimo tréningu hodnotíme negatívne vzhľadom na jej množstvo (57 min. na týždeň). Počas tohto obdobia absolvoval pretekár 7 štartov. Domnievame sa, že športovcovi by v tomto období zdravotných problémov skôr prospel oddych, ako preteky. Krivku PF počas merania LA krivky sme z technických príčin nenamerali.

V prípravnom období III nastáva stagnácia na oboch prahových hodnotách. V AEP sa proband dostal na hodnoty z prvého merania a v ANP dokonca klesol na najnižšiu hodnotu. Aj v tomto období bol orientačný bežec týždeň chorý. Domnievame sa, že jeho zdravotný stav asi najvýraznejšie ovplyvnil funkčný stav športovca a teda i jeho meranie LA krivky. Nárast intenzity u športovca bol značný (tab. 5). Pravdepodobne počet výkonových prostriedkov mal len nepatrne vzrásť a počet kapacitných prostriedkov stagnovať na hodnotách z prípravného obdobia II. Usudzujeme, že športovec sa snažil skrátiť obdobie prípravy a prešiel na intenzívnejšie tréningový obsah skôr, ako mu to umožňoval jeho funkčný stav. Tým si skrátil obdobie rozvoja v zmiešanom aeróbno-anaeróbnom pásme. Toto nám potvrdzuje aj počet 16 absolvovaných pretekov (v 8-týždennom období).

Súťažné obdobie malo intenzívnejší tréningový obsah ako predchádzajúce prípravné obdobie. Tento program hodnotíme ako optimálny, vzhľadom na neskoršiu ex post facto analýzu súťažných výkonov. Športovec absolvoval 27 pretekov, čo hodnotíme ako primeraný počet na dĺžku obdobia.

V rámci predprípravy pred MS sa orientačný bežec zúčastnil na World Games, ktoré sa uskutočnili v nemeckom Duisburgu, kde sa D.M. umiestnil na 15. mieste (celá svetová špička). Vrcholom sezóny športovca boli MS v Japonsku. Počas nich sa umiestnil na 25. mieste v Long (v roku 2004 nepostúpil z kvalifikácie), 11. mieste Middle (2004 na 25.mieste) a 9.mieste v Sprint (v roku 2004 na 21.mieste). Na konci obdobia ešte D.M. vyhral medzinárodné majstrovstvá Maďarska. Svetový ranking na konci sezóny 2004/2005 bol 31; pričom v sezóne 2003/2004 bol orientačný bežec na 66. mieste v svetovom rebríčku. Najlepší ranking bol v roku 2002/2003 (7. miesto). Ranking vo World Cupe bol na konci sezóny 17 (pred rokom 69. miesto).

Na majstrovstvách SR, ktoré mali medzinárodnú účasť vyhrál v klasike (pred rokom bol na 2. mieste), v disciplíne Sprint a Long neštartoval. V tomto roku bol D.M. zvolený za najlepšieho slovenského orientačného bežca (rok predtým bol v tejto ankete na 4. mieste). Pre lepšie hodnotenie výsledkov uvádzame aj výsledky z roku 2003-2004 (tab. 6).

Prehľad bežeckých pretekov udáva tab. 7. Športovec sa zúčastnil 4 behov, z toho 3 boli na začiatku súťažného obdobia. Najlepší čas D.M dosiahol v medzinárodných bežeckých pretekoch, kde obsadil konečné piate miesto.

Tab. 6 Súťažné výsledky D.M. v orientačnom behu v prvom ročnom tréningovom cykle

Súťažné výsledky v orientačnom behu		
	2003-2004	2004-2005
MS		
Long	nepostúpil	25.miesto
Middle	25.miesto	11.miesto
Sprint	21.miesto	9.miesto
Svetový ranking	66	31
MAJSTROVSTVÁ SR		
Long	neštartoval	neštartoval
Middle	2.miesto	1.miesto
Sprint	neštartoval	neštartoval
Orien. Bežec roku	4.miesto	1.miesto

Tab. 7 Bežecké preteky D.M. v sezóne 2004/2005

Číslo/Dátum/Preteky/Čas/Tempo na 1km		
1. 31/12	Silvestrovský beh v Rači (5 km) 16:49	3:21
2. 2/4	majstrovstvá SR v cezpoľnom behu (9 km) 30:24	3:22
3. 6/4	Beh okolo Slovnafu-cross (9 km) 33:58	3:46
4. 10/4	Národný beh Devín-Bratislava (12,33 km) 38:06	3:05

4.1.2 DRUHÝ ROK VÝSKUMNÉHO SLEDOVANIA

Po skončení prvého ročného tréningového cyklu sme uskutočnili retrospektívnu analýzu tréningového obsahu a zmeneného funkčného potenciálu v prípravnom období. Brali sme zreteľ aj na úroveň súťažného výkonu, keďže sledovaná bežecká príprava je jedným z limitujúcich faktorov štruktúry športového výkonu v orientačnom behu.

Vyhodnotili sme predpoklad úspešnosti pomocou logických postupov a vytvorili sme odporúčania pre nasledujúce prípravné obdobie (tab. 8; 9; 10).

Tab. 8 Percentuálny podiel realizovaných a odporúčaných tréningových prostriedkov v prípravnom období I. pre D.M.

1.Obdobie	Realizované	Prírastok a úbytok v objeme	Odporúčanie
P1	6,78%	–	7%
P2	8,24%	+ 2%	10%
P3	49,33%	+ 1%	50%
P4	22,40%	- 2%	20%
P5	13,25%	–	13%

Tab. 9 Percentuálny podiel realizovaných a odporúčaných tréningových prostriedkov v prípravnom období II pre D.M.

2.Obdobie	Realizované	Prírastok a úbytok v objeme	Odporúčanie
P1	8,60%	- 1%	8%
P2	12,17%	- 2%	10%
P3	49,14%	+ 1%	50%
P4	18,46%	+ 2%	20%
P5	11,63%	–	12%

Tab. 10 Percentuálny podiel realizovaných a odporúčaných tréningových prostriedkov v prípravnom období III pre D.M.

3.Obdobie	Realizované	Prírastok a úbytok v objeme	Odporúčanie
P1	5,58%	+ 5%	11%
P2	20,89%	- 7%	14%
P3	32,90%	+ 17%	50%
P4	23,82%	- 8%	15%
P5	16,81%	- 7%	10%

Prípravné obdobie I a II sa po konzultácií s trénerom zdalo optimálne, preto sme len nepatrne zasiahli do obsahu. Prípravné obdobie III sme upravili vo výkonových prostriedkoch, tak i v počte kapacitných prostriedkov. Domnievame sa, že takýto pomer prostriedkov by prispel k lepšej trénovanosti športovca ako nad ANP (lepšie percentuálne rozdelenie výkonových pásiem) i pod ANP (zvýšenie počtu odtrénovaných % v kapacitných pásmach P3 a P4).

Na začiatku druhého tréningového roku, po predchádzajúcom lekárskom vyšetrení, sme uskutočnili spiroergometrické vyšetrenie, ktoré nám určilo východiskovú úroveň funkčnej pripravenosti športovca. Úroveň $VO_2\text{max}$ bola $65,5 \text{ ml.kg}^{-1}.\text{min}^{-1}$, PF

max. bola 196 bpm, PF ANP 182 bpm, PF AEP 149 bpm, VO_2 ANP 44,3 ml.kg⁻¹.min⁻¹
Speed max. 19 (sklon + 5 %) km.hod⁻¹, Speed ANP 15 (sklon + 5 %) km.hod⁻¹.

Prípravné obdobie druhého tréningového roku ilustruje tab. 11; z ktorej vidieť, že D.M. celkovo trénoval 15 189 min; z toho 13 790 min. špecifickými prostriedkami a 1 399 min. nešpecifickými prostriedkami, celkovo v 223 TJ. V P1 strávil 1 482 min; v P2 1 428 min; v P3 6 862 min; v P4 2 526 min. a v P5 1 492 min. Absolvoval 114 tréningových dní, v ktorých mal 21 štartov (19 týždňov prípravy). Regeneroval 1 585 min. a mal 19 dní odpočinku. Len jeden týždeň prípravného obdobia bol ovplyvnený zdravotnými problémami športovca, preto sa prípravné obdobie nemuselo predlžovať. Bežec v prípravnom období špecificky trénoval hlavne v P3, nešpecificky hlavne v P4 a P5.

V súťažnom období D.M. nabehal 2 316 km v 14 342 min. (tab. 12). Inými prostriedkami strávil 756 min, a to v 22 TJ. Najviac času strávil v P3 (6 505 min., čo je 43,09 %).

Tab. 11 Všeobecné a špeciálne tréningové ukazovatele prípravného obdobia druhého tréningového roku D.M. a ich percentuálne vyjadrenie

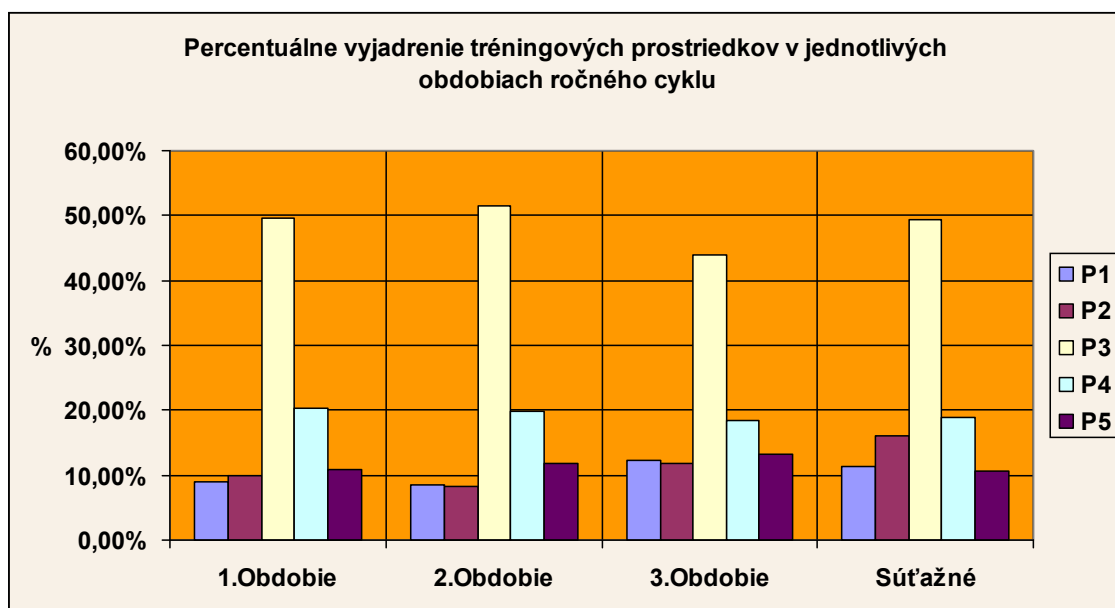
	Min.	km	TJ	P1 (min)	P2 (min)	P3 (min)	P4 (min)	P5 (min)
Beh	13790	2193,70	189	1482	1428	6862	2526	1492
Iné	1399	0	34	53	116	460	433	337
Celkovo	15189	2193,70	223	1535	1544	7322	2959	1829
				10,11%	10,17%	48,21%	19,48%	12,04%

Tab. 12 Všeobecné a špeciálne tréningové ukazovatele súťažného obdobia druhého tréningového roku D.M. a ich percentuálne vyjadrenie

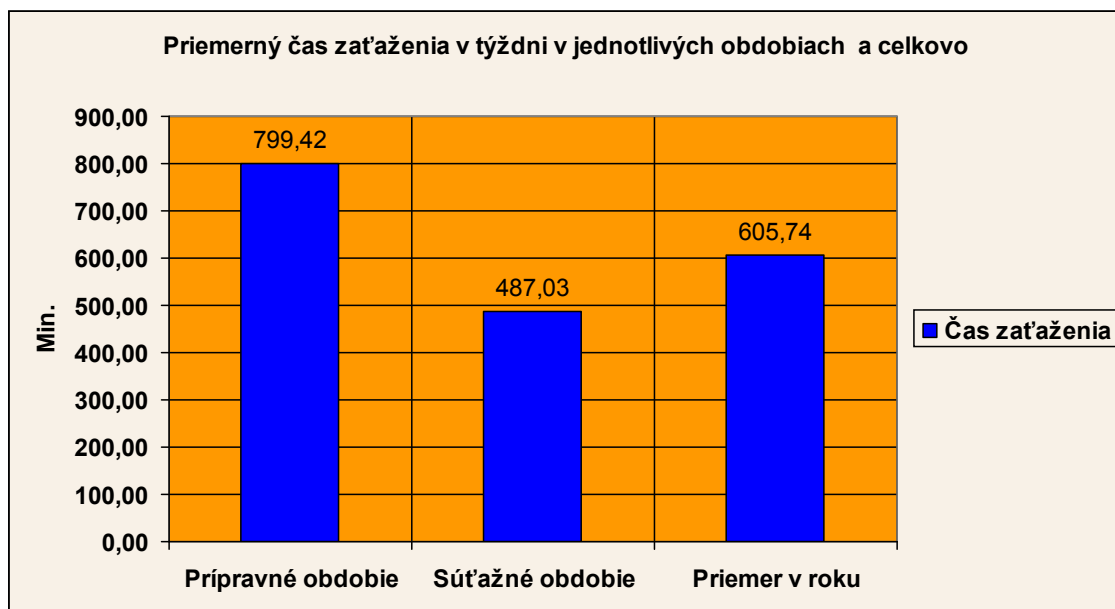
	Min.	km	TJ	P1 (min)	P2 (min)	P3 (min)	P4 (min)	P5 (min)
Beh	14342	2316,00	240	1624	2324	6244	2652	1498
Iné	756	0	22	104	87	261	192	112
Celkovo	15098	2316	262	1728	2411	6505	2844	1610
				11,45%	15,97%	43,09%	18,84%	10,66%

Celkové porovnanie prípravného obdobia I, II, III a súťažného obdobia v percentuálnom zložení tréningových prostriedkov prinášame na obr. 12. Pozorujeme, že proband venoval najväčšiu časť v príprave P3 a P4. Prvé dve pásma výkonu, mali podobné percentuálne hodnoty. Priemerný čas zaťaženia v týždni prípravného, súťažného a celoročného obdobia uvádzame na obr. 13; priemerný čas v týždni strávený výkonovými prostriedkami (P1 a P2) na obr. 14; priemerný čas v týždni strávený

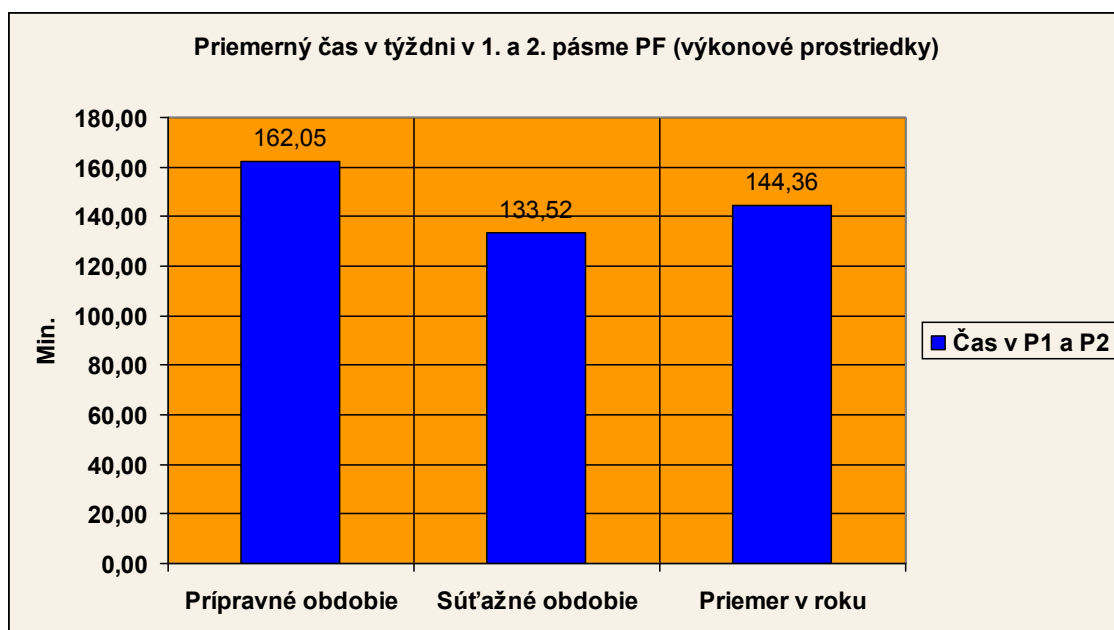
kapacitnými prostriedkami (P3 a P4) na obr. 15; priemerný čas v týždni strávený regeneráciou (P5 a regenerácia mimo pásma) na obr. 16.



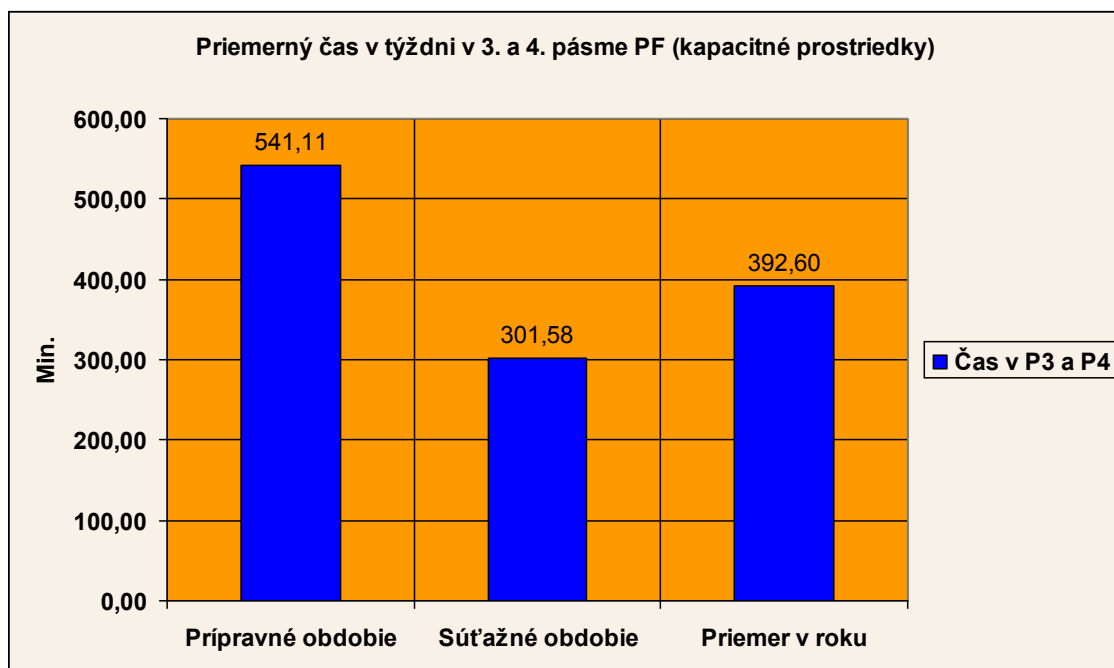
Obr.12 Pomer tréningových prostriedkov v jednotlivých obdobiach druhého ročného cyklu v 5 pásmach intenzity PF u D.M.



Obr. 13 Priemerný čas zaťaženia v týždni v druhom roku prípravy u D.M.



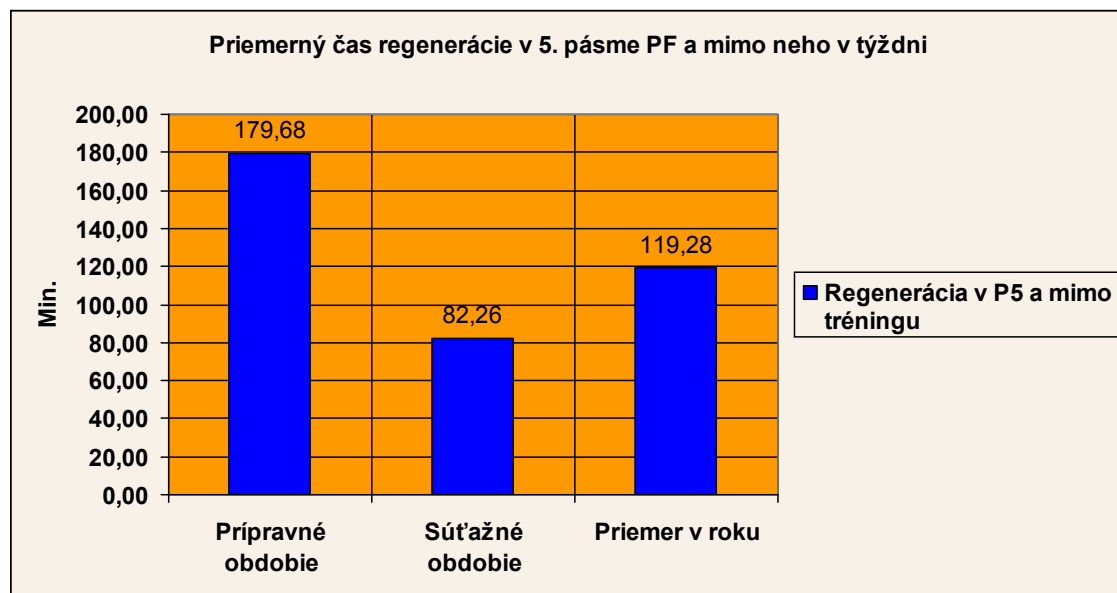
Obr. 14 Priemerný čas zaťaženia v týždni v druhom roku prípravy u D.M. – výkonové prostriedky



Obr. 15 Priemerný čas zaťaženia v týždni v druhom roku prípravy u D.M. – kapacitné prostriedky

Celoročný tréningový cyklus ilustruje tab. 13. Celkovo D.M. našportoval 30 287 min; z toho špecifický 28 132 min; v ktorých nabehal 4 510 km v 429 TJ. V celom roku absolvoval 50 pretekov, mal 71 dní odpočinku, pričom väčšia časť týchto dní bola

v súťažnom období. Pasívnou regeneráciou strávil 2 525 min; čo v prepočte na týždeň znamená len 50 min. V P1 odtrénoval 10,77 %, 13,06 % v P2, 45,65 % v P3, 19,16 % v P4 a 11,35 % v P5.



Obr. 16 Priemerný čas zaťaženia v týždni v druhom roku prípravy u D.M. – regenerácia v 5. pásme a mimo tréning

Tab. 13 Všeobecné a špeciálne tréningové ukazovatele druhého tréningového roku u D.M. a ich percentuálne vyjadrenie

	Min.	km	TJ	P1 (min)	P2 (min)	P3 (min)	P4 (min)	P5 (min)
Beh	28132	4509,70	429	3106	3752	13106	5178	2990
Iné	2155	0	56	157	203	721	625	449
Celkovo	30287	4509,7	485	3263	3955	13827	5803	3439
				10,77%	13,06%	45,65%	19,16%	11,35%

Sezóna 2005/2006 mala 2 vrcholy, a to ME v Estónsku (8.5. – 13.5.) a MS v Dánsku (1.8. – 5.8.). Počas celoročného obdobia mal športovec 1-krát zdravotné problémy (1 necelý týždeň v akumulačnom období II), čo vážnejšie neohrozilo prípravu. V mesiaci máj (po skončení ME) však mal D.M. študijné povinnosti, pre ktoré na 3 týždne znížil tréningový objem i intenzitu. Domnievame sa, že toto zníženie už zasiahlo do koncepcie tréningu negatívnym spôsobom.

Začiatok prípravného obdobia bol intenzívnejší, ako počas prvého roku. D.M. sa počas 19 týždňov prípravy zúčastnil 21 pretekov (či už lokálneho, alebo medzinárodného charakteru). Toto obdobie sa zintenzívnilo a skrátilo hlavne kvôli

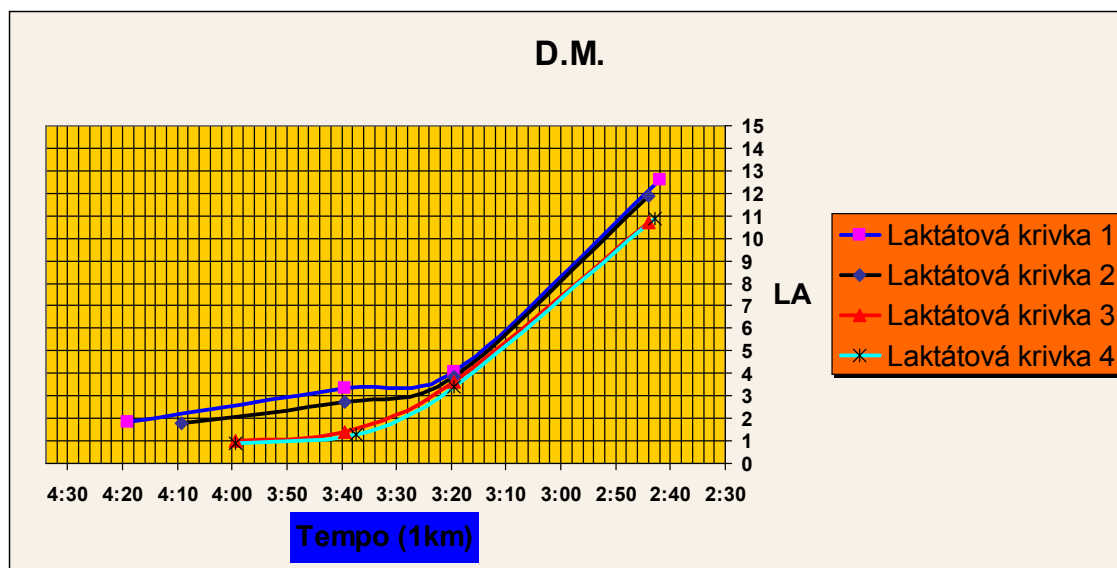
prvému vrcholu ročného tréningového cyklu, ktorým boli ME v Otepää v Estónsku (8. až 13.5.2006). Na zintenzívnenie programu však nereagovala pasívna a aktívna regenerácia, čo hodnotíme negatívne. Športovec využíval i nešpecifické prostriedky (hlavne v prípravnom období), ale v oveľa menšej miere (spolu len 34 TJ a 1 399 min.). V tab. 14 je znázornený percentuálny pomer výkonových a kapacitných prostriedkov v jednotlivých obdobiach prípravy a v súťažnom období počas druhého tréningového cyklu. Z tab. 14 je vidieť, že proband dodržal nami odporúčaný pomer výkonových a kapacitných tréningových prostriedkov v prípravnom období I, II a III.

Tab. 14 Percentuálny pomer výkonových a kapacitných prostriedkov, ich intenzifikácia v druhom roku prípravy u M.D.

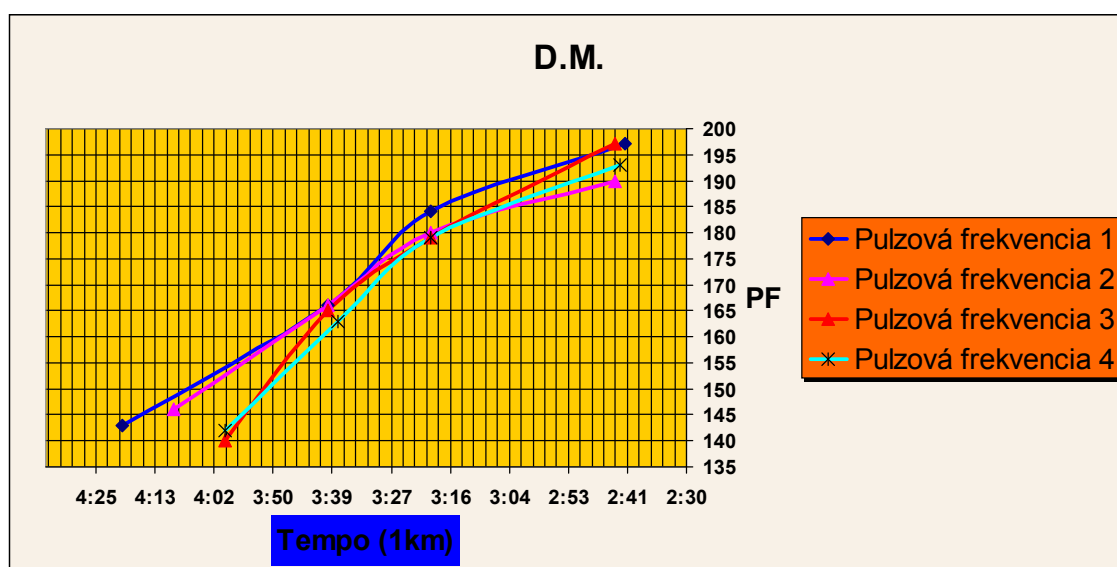
	Tréningové prostriedky (v %)			
	P1+P2	P3+P4	P1+P2 / P3+P4	2.Rok - 1.Rok = Intenzifikácia v 2.Roku
1.Obdobie	19,11%	69,93%	27,33%	6,39%
2.Obdobie	16,80%	70,36%	23,88%	-6,78%
3.Obdobie	24,19%	62,54%	38,68%	-7,99%
X v Príprave	20,27%	67,69%	29,95%	-2,56%
Súťažné	27,42%	68,27%	40,16%	-33,57%

Pomer sa javí ako pozitívny, čo potvrdzuje aj posun LA krivky. Tá mala počas prípravného obdobia progresívny rast vpravo (obr. 17). Počas prípravného obdobia sa výrazne posunul AEP (z tempa 4:13 na 3:28 min.km⁻¹) a nepatrne i ANP (z tempa 3:21 na 3:16 min.km⁻¹). Postupne klesala aj PF meraná počas testovania LA krivky, čo je znázornené na obr. 18. Hoci PF na AEP stúpala a mierne stúpala aj na ANP, počas celkového merania LA krivky mala znižujúci trend, čo hodnotíme ako pozitívnu adaptačnú reakciu organizmu.

V prípravnom období I zlepšenie nastalo v čisto aeróbnom zaťažení a aeróbno-anaeróbnom zmiešanom pásme. Na ilustráciu uvádzame, že LA pri intenzite tempa 3:40 min.km⁻¹ bol 2,73 mmol.l⁻¹ a v predchádzajúcom meraní bol 3,34; v 1.meraní predchádzajúceho roku 3,36. AEP sa posunul z intenzity tempa 4:13 na 4:03 (±3 s) min.km⁻¹ (presne pred rokom bola hodnota tempa 4:00 (±3 s) min.km⁻¹). PF AEP stúpala zo 149 na 153 bpm PF AEP sa nachádzala na 81 % z PF max; pričom v predchádzajúcom meraní bola hodnota na 76 %. ANP bol pri intenzite tempa 3:19 (±3 s) min.km⁻¹, predchádzajúce meranie (3:21 min.km⁻¹).



Obr. 17 Porovnanie LA kriviek v prípravnom období druhého roku u D.M.



Obr. 18 Porovnanie kriviek PF v prípravnom období druhého roku u D.M.

Presne pred rokom bola táto intenzita $3:25 (\pm 3 \text{ s}) \text{ min.km}^{-1}$. PF ANP sa zvýšila zo 172 na 181 bpm, čo predstavuje hodnotu 95 % z PF max; čo značí zvýšenie PF ANP (v predchádzajúcom meraní na 87 %). Absolútny aeróbno-anaeróbny výkon meraní 1 km naplno ($2:44 \text{ min.km}^{-1}$) bol porovnateľný z predchádzajúcim meraním ($2:42 \text{ min.km}^{-1}$) a mierne lepší v porovnaní s predchádzajúcim rokom ($2:50 \text{ min.km}^{-1}$). V prípravnom období I nastalo celkové zlepšenie oproti predchádzajúcemu meraniu, aj keď PF na prahových hodnotách mierne stúpala (celkovo PF počas merania LA krivky klesla oproti predchádzajúcemu meraniu). Najvýraznejšie zlepšenie nastalo v aeróbnej časti krivky,

čo na toto obdobie možno hodnotiť pozitívne. V porovnaní s predchádzajúcim rokom sa športovec dostal na porovnateľnú úroveň funkčnej pripravenosti.

V prípravnom období II sa znížila intenzita (zvýšil sa pomer tréningových prostriedkov v P3). Z ilustrácie LA krivky vidieť zlepšenie hlavne v aeróbnej oblasti. Pri porovnaní LA z roku 2005, môžeme konštatovať, že športovec na všetkých sledovaných úrovniach zlepšil svoju funkčnú pripravenosť, keďže pri všetkých intenzitách klesol sledovaný LA a PF. Jedine PF max. bola v roku 2006 vyššia ako v roku 2005 (190 bpm v 2005 a 197 bpm v 2006). Výrazne sa D.M. zlepšil na AEP, z 4:03 na 3:31 min.km⁻¹. PF AEP stúpila zo 153 na 169 bpm. ANP zostal rýchlostne aj pulzovo nezmenený. V porovnaní s predchádzajúcim rokom rýchlosť na obidvoch prahoch stúpila a stúpila aj prahová PF (ďalší dôkaz zlepšenej medzироčnej výkonnosti). LA spád stúpol z 51 na 64 %. Predpokladáme, že lepšia utilizácia LA pri zaťažení má vplyv aj na utilizáciu v pokoji. PF AEP bola na 86 % z PF max. (pred rokom na 84 %) a PF ANP na 91 % z PF max. (pred rokom na 92 %). Celkovo teda vidieť zlepšenie hlavne v aeróbnej časti krivky, či už z predchádzajúceho merania, alebo z merania pred rokom.

V prípravnom období III sa zvýšil pomer výkonových prostriedkov, pri súčasnom znížení prostriedkov P3. LA krivka je takmer totožná s predchádzajúcim meraním. LA sa nepatrne znížil na prvých troch intenzitách, na maximálnej intenzite nepatrne stúpol. AEP a ANP nezaznamenal rýchlostne a ani pulzovo výrazné zmeny. Max. aeróbno-anaeróbny výkon, vyjadrený 1 km naplno, sa zmenil len o 1 s; z 2:44 na 2:43 min.km⁻¹ (v roku 2005 2:54 min.km⁻¹). Intenzita behu na obidvoch prahových hodnotách sa medzироčne výrazne zvýšila, čo považujeme za dôsledok kumulatívneho tréningového efektu. AEP v roku 2006 bol 3:28 min.km⁻¹, čo je 78 % z max. intenzity, v roku 2005 4:08 min.km⁻¹, čo predstavovalo 70 % z max. ANP v roku 2006 bol 3:16 min.km⁻¹, resp. 83 % z max; v roku 2005 to bolo 3:38 min.km⁻¹, čo predstavovalo len 80 % z max. intenzity. Percentuálna hodnota PF ANP sa medzироčne nemenila, pričom percentuálna hodnota PF AEP medzироčne stúpila z 84 na 87 % z PF max. Doplnková analýza LA spádu dosiahla tak isto pozitívny výsledok, teda 60 %. Celkovo môžeme konštatovať, že športovec nezaznamenal výrazné zmeny od predchádzajúceho merania, no napriek tomu dosahuje lepšiu výkonnosť ako pred rokom, čoho potvrdením sú zvýšené prahové hodnoty (hlavne pri AEP).

Súťažné obdobie malo 2 vrcholy – ME a MS. Počas tohto obdobia D.M. absolvoval 26 pretekov (vrátane vrcholov sezóny), ktorých cieľom bolo udržať vysokú

športovú formu a dosiahnuť čo najlepšie výsledky v rámci domáceho, či medzinárodného rankingu.

V úvode sezóny sa zúčastnil Spring Cup Classic v Dánsku, kde na trati Long dosiahol 16.miesto (preteky svetového pohára). Na ME sa prebojoval z kvalifikácie len v disciplíne Long, kde sa umiestnil na 16 mieste (tab. 15). Tréner predpokladal aj postup v disciplíne Middle, kde orientačný bežec skončil prvý za posledným postupujúcim do finále. Do finále sa neprebojoval ani v disciplíne Sprint (prvých 33 finalistov malo čas v rozmedzí 1 min.). V štafete Team Slovakia skončil na 11. mieste (každý štát mohol mať zaregistrované dve družstvá). Podľa trénera ME splnili očakávania len v disciplíne Long, pričom pri ďalších dvoch disciplínach urobil reprezentant malé mapové chyby, ktoré ho stáli finálovú účasť. Štafetu hodnotil tréner pozitívne. Na MS v disciplíne Long skončil D.M. na 21. mieste, v Middle skončil na 20. mieste a v disciplínu Sprint neštartoval. Štafeta, v ktorej štartoval D.M. sa umiestnila na 12. mieste z 37 štafiet.

Tab. 15 Súťažné výsledky D.M. v orientačnom behu v druhom ročnom tréningovom cykle

Súťažné výsledky v orientačnom behu		
	2004-2005	2005-2006
ME		
Long	-	16.miesto
Middle	-	nepostúpil
Sprint	-	nepostúpil
MS		
Long	25.miesto	21.miesto
Middle	11.miesto	20.miesto
Sprint	9.miesto	neštartoval
Svetový ranking	31	34
MAJSTROVSTVÁ SR		
Long	neštartoval	neštartoval
Middle	1.miesto	neštartoval
Sprint	neštartoval	neštartoval
Orien. Bežec roku	1.miesto	3.miesto

Ranking športovca v orientačnom behu bol na konci sezóny 34 (pred rokom 31). V sezóne 2005/2006 D.M. zvolili za tretieho najúspešnejšieho slovenského orientačného bežca. Výsledky sezóny 2005/2006 v čistých behoch bez orientácie sú znázornené v tab. 16. Vidieť, že športovec udržal dobrú tempovú vytrvalosť počas celého roku. Domnievame sa však, že v dôležitom mesiaci jún D.M. nestíhal absolvovať

rýchlostný tréningový program v špecifických podmienkach vplyvom spomenutého tréningového výpadku, zapríčineného školskými povinnosťami.

Tab.16 Bežecké preteky v sezóne 2005/2006 u D.M.

Číslo/Dátum/Preteky/Čas/Tempo na 1km	
1. 17/11 Beh 17. listopadu (9 km cross) 28:55	3:12
2. 17/12 Skalica-Hodonín-Skalica (13,5 km) 40:57	3:02
3. 31/12 Silvestrovský beh v Dol. Orešanoch-cross (6,5 km) 26:11	4:01
4. 1/1 Novoročný beh v Trnave (6 km) 19:58	3:19
5. 8/1 Majstrovstvá SR v hale Elán (3 km) 8:43	2:54
6. 28/1 Modelované preteky v hale Elán (5 km) 15:04	3:00
7. 4/4 Beh okolo Slovnafu-cross (9,8 km) 37:01	3:46
8. 11/6 Modelované preteky v hale Elán (5 km) 15:29	3:05
9. 23/6 Dubnická 10-tka (10 km) 32:13	3:13
10. 1/7 Preteky v Špačinciach (10,67 km) 34:04	3:11
11. 9/7 Žaškovský minimaratón (12,4 km) 43:35	3:30

4.1.3 POROVNANIE DVOCH ROČNÝCH TRÉNINGOVÝCH CYKLOV

Tab. 17 ilustruje špeciálne tréningové ukazovatele piatich pásiem intenzity PF v % vyjadrení, týždenný priemer zaťaženia a priemerný počet km v týždni jednotlivých prípravných období I, II, III a v súťažnom období. Týždenný priemer regenerácie a TJ v jednotlivých obdobiach uvádzame v tab. 18.

V prípravnom období I druhého tréningového roku, nastalo 6,4 % zintenzívnenie programu. V tomto období sa zvýšila minútáž zaťaženia i počet nabehaných kilometrov pri znížení týždenného priemeru regenerácie.

Zintenzívnenie prípravného obdobia I v druhom roku malo špecifický dopad aj na hodnoty meraní LA krivky, ktoré možno vidieť v tab. 19. Maximálne tempo v prvom roku kleslo, kdežto v druhom roku zostalo takmer nezmenené (v oboch rokoch sa začínalo asi na rovnakých hodnotách 2:40 min.km⁻¹). Tempo ANP v absolútnych hodnotách mierne stúplo v oboch rokoch sledovaného obdobia (lepšie hodnoty v druhom roku), v relatívnych (percentuálnych) bol posun vyšší v prvom roku. Tempo AEP v absolútnych hodnotách bolo takmer rovnaké v oboch sledovaných rokoch (posun zlepšenia bol úplne rovnaký). V relatívnych hodnotách bol posun výraznejší pri prvom

roku, keď tempo zo 64 % stúplo na 71 %, oproti 64 % na 67 % v druhom tréningovom roku. V prvom období prvého roku PF ANP stúpila z 88 % na 89 % a v druhom roku toto stúpnutie bolo ďaleko väčšie, z 87 % na 95 % z PF max. PF AEP prvého roku stúpila z 76 % na 80 % a v druhom roku z 76 % na 81 % z PF max. Výrazne sa teda v tomto období zvýšil PF ANP, čím sa oddialil od PF AEP.

Tab. 17 Špeciálne tréningové ukazovatele D.M. v dvojročnom tréningovom cykle

Špeciálne tréningové ukazovatele					
Prostriedky P1 (%)		I.Obdobie	II.Obdobie	III.Obdobie	Súťažné
D.M.	1.Rok	6,78	8,6	5,58	18,73
	2.Rok	9,08	8,52	12,4	11,45
Prostriedky P2 (%)		I.Obdobie	II.Obdobie	III.Obdobie	Súťažné
D.M.	1.Rok	8,24	12,17	20,89	20,29
	2.Rok	10,03	8,28	11,79	15,97
Prostriedky P3 (%)		I.Obdobie	II.Obdobie	III.Obdobie	Súťažné
D.M.	1.Rok	49,33	49,14	32,9	38,08
	2.Rok	49,71	51,54	44,05	43,09
Prostriedky P4 (%)		I.Obdobie	II.Obdobie	III.Obdobie	Súťažné
D.M.	1.Rok	22,4	18,46	23,82	14,84
	2.Rok	20,22	19,82	18,47	18,84
Prostriedky P5 (%)		I.Obdobie	II.Obdobie	III.Obdobie	Súťažné
D.M.	1.Rok	13,25	11,63	16,81	8,06
	2.Rok	10,96	11,84	13,3	10,66
Týždenný priemer zať. (min.)		I.Obdobie	II.Obdobie	III.Obdobie	Súťažné
D.M.	1.Rok	494	626	540	436
	2.Rok	604	778	845	463
Týždenný priemer km (počet)		I.Obdobie	II.Obdobie	III.Obdobie	Súťažné
D.M.	1.Rok	88	96	89	71
	2.Rok	102	129	121	75

Tab. 18 Vybrané všeobecné ukazovatele u D.M. v dvojročnom tréningovom cykle

Všeobecné tréningové ukazovatele					
Týždenný priemer reg. (min.)		I.Obdobie	II.Obdobie	III.Obdobie	Súťažné
D.M.	1.Rok	108	81	64	58
	2.Rok	96	100	53	30
Týždenný priemer TJ (počet)		I.Obdobie	II.Obdobie	III.Obdobie	Súťažné
D.M.	1.Rok	6,4	8	8,4	7,4
	2.Rok	8,6	9,8	11,8	7,7

Tab. 19 Dynamika PF a bežeckého tempa u D.M. pri meraní LA krivky

LA test					
PF max. (bpm)		Začiatok	I.Obdobie	II.Obdobie	III.Obdobie
D.M.	1.Rok	196	195	191	188
	2.Rok	197	190	197	193
PF ANP (bpm)		Začiatok	I.Obdobie	II.Obdobie	III.Obdobie
D.M.	1.Rok	172	173	175	177
	2.Rok	172	181	180	180
PF ANP (% z max.)		Začiatok	I.Obdobie	II.Obdobie	III.Obdobie
D.M.	1.Rok	88%	89%	92%	94%
	2.Rok	87%	95%	91%	93%
PF AEP (bpm)		Začiatok	I.Obdobie	II.Obdobie	III.Obdobie
D.M.	1.Rok	149	156	161	158
	2.Rok	149	153	169	168
PF AEP (% z max.)		Začiatok	I.Obdobie	II.Obdobie	III.Obdobie
D.M.	1.Rok	76%	80%	84%	84%
	2.Rok	76%	81%	86%	87%
PF AEP<->ANP(%)		Začiatok	I.Obdobie	II.Obdobie	III.Obdobie
D.M.	1.Rok	12	9	8	10
	2.Rok	11	14	15	6
Max. tempo (min.km ⁻¹)		Začiatok	I.Obdobie	II.Obdobie	III.Obdobie
D.M.	1.Rok	2:40	2:50	2:45	2:54
	2.Rok	2:42	2:44	2:44	2:43
Tempo ANP (min.km ⁻¹)		Začiatok	I.Obdobie	II.Obdobie	III.Obdobie
D.M.	1.Rok	3:27	3:25	3:29	3:38
	2.Rok	3:21	3:19	3:18	3:16
Tempo ANP (% z max.)		Začiatok	I.Obdobie	II.Obdobie	III.Obdobie
D.M.	1.Rok	77%	83%	79%	80%
	2.Rok	81%	82%	83%	83%
Tempo AEP (min.km ⁻¹)		Začiatok	I.Obdobie	II.Obdobie	III.Obdobie
D.M.	1.Rok	4:10	4:00	3:45	4:08
	2.Rok	4:13	4:03	3:31	3:28
Tempo AEP (% z max.)		Začiatok	I.Obdobie	II.Obdobie	III.Obdobie
D.M.	1.Rok	64%	71%	73%	70%
	2.Rok	64%	67%	78%	78%
Tempo AEP<->ANP(%)		Začiatok	I.Obdobie	II.Obdobie	III.Obdobie
D.M.	1.Rok	11	12	6	10
	2.Rok	15	15	5	5

Celkovo konštatujeme, že v druhom roku sa zintenzívnili tréningový program (tab. 5; 14; 17; 18.), výsledkom ktorého bolo, že proband bol schopný pri teste LA krivky udržať max. tempo, výrazne zvýšiť PF ANP, mierne zvýšiť tempo na ANP pri súčasnom udržaní tempa AEP.

V prípravnom období II bol percentuálny tréningový podnet jednotlivých pásiem takmer rovnaký. Iba v P2 bol výrazne vyšší podiel tréningových prostriedkov v prvom roku prípravy ako v druhom. Tréningový program prvého ročného cyklu bol intenzívnejší o 6,8 % (tab. 14), no počet nabehaných km a priemer zaťaženia na týždeň bol vyšší v druhom tréningovom cykle. Na tento tréningový program, ktorý bol aj odporúčaním pre športovca (experimentálny podnet) nastali v organizme špecifické zmeny (tab. 19). Bežec zlepšil maximálne tempo v prvom roku, v druhom roku maximálne tempo stagnovalo ($2:44 \text{ min.km}^{-1}$), no napriek tomu úroveň bola v oboch rokoch porovnateľná. Tempo ANP v absolútnych hodnotách sa však v prvom roku mierne zhoršilo, v druhom mierne vzrástlo (berieme do úvahy aj relatívne hodnoty). Tempo AEP veľmi výrazne vzrástlo počas oboch rokov (výraznejšie v druhom roku), a to aj v absolútnych aj v relatívnych hodnotách. U športovca PF max. v prvom roku klesla, v druhom stúpala. PF ANP bola v oboch rokoch na takmer rovnakých relatívnych hodnotách, pričom v prvom roku stúpala a v druhom zase klesla. PF AEP stúpala v oboch sledovaných rokoch (aj v absolútnych aj v relatívnych hodnotách), pričom výraznejšie stúpnutie bolo počas druhého roku.

Celkovo môžeme konštatovať, že v prípravnom období II prvého roka, sa výrazne zintenzívnili program v P2, pri miernom zvýšení prostriedkov P3 v druhom roku (tab. 5; 14; 17; 18.). Výsledkom bolo mierne zhoršenie tempa na ANP počas prvého roku a mierne zlepšenie tempa ANP počas druhého roku prípravy. V tempe AEP (aj PF AEP) nastalo zlepšenie počas oboch rokov, pričom výraznejšie bolo v druhom roku prípravy. Predpokladáme, že to bol dôsledok väčšieho objemu v P3.

Prípravné obdobie III druhého tréningového roku charakterizovala zvýšená intenzita v P1 oproti predchádzajúcemu obdobiu, ale aj oproti predchádzajúcemu roku prípravy. D.M. počas druhého roku. Na naše odporúčanie znížil tréningový program v P2 oproti predchádzajúcemu roku. Počet kapacitných prostriedkov sa v druhom roku zvýšil o 6%. Konštatujeme, že tréningový program druhého roku bol o 8 % menej intenzívnejší ako v prvom roku, pri súčasnom výraznom zdvihnutí objemu v druhom roku. D.M. v prvom roku nedokázal udržať maximálne tempo pri testovaní LA krivky, pričom v druhom roku sa mu to podarilo a tempo zostalo takmer nezmenené

z predchádzajúcich meraní (prvý rok 2:54 a druhý 2:43 min.km⁻¹). Tempo ANP v prvom roku kleslo o 9 s (v relatívnych hodnotách mierne stúplo), v druhom roku stagnovalo (v absolútnych hodnotách mierne stúplo). Tempo AEP v prvom roku výrazne kleslo, kdežto v druhom roku mierne stúplo.

Celkovo konštatujeme, že v druhom roku prípravného obdobia III sa športovec nepatrne zlepšil v tempe AEP a ANP, kdežto v prvom roku sa v oboch hodnotách zhoršil. Tým si v druhom roku vytvoril lepší predpoklad na neskorší športový výkon, vzhľadom na prahové hodnoty oboch ročných období.

Zaujímavým zistením je, že VO₂max (ml.kg⁻¹.min⁻¹) v oboch sledovaných rokoch prípravného obdobia klesla (pokles je približne rovnaký), VO₂ ANP (ml.kg⁻¹.min⁻¹) v prvom roku zostala nezmenená, v druhom roku mierne stúpila a VO₂ ANP (% z VO₂max) stúpila v oboch rokoch, pričom výraznejší vzostup bol v druhom roku a mal aj vyššiu hodnotu (tab. 20). I z tohto usudzujeme, že bola lepšia pripravenosť športovca v druhom sledovanom období, lebo sa vytvoril predpoklad na lepšiu efektivitu práce na ANP. Výrazne sa zlepšila utilizácia kyslíka na prahových hodnotách.

Tab. 20 Funkčné hodnoty D.M; merané spiroergometriou na začiatku a konci prípravného obdobia, prvého a druhého roku

Spiroergometria			
VO ₂ max. (ml.kg ⁻¹ .min ⁻¹)		Začiatok	Koniec
D.M.	1.Rok	70,7	64,4
	2.Rok	65,5	60,4
VO ₂ ANP . (ml.kg ⁻¹ .min ⁻¹)		Začiatok	Koniec
D.M.	1.Rok	44	44
	2.Rok	44,26	46
VO ₂ ANP (% z max.)		Začiatok	Koniec
D.M.	1.Rok	62%	68%
	2.Rok	68%	76%

4.2 ORIENTAČNÝ BEŽEC B.L.

4.2.1 PRVÝ ROK VÝSKUMNÉHO SLEDOVANIA

Pred prípravným obdobím prebehli prvé merania základných biochemických a funkčných parametrov. Dopĺňajúca analýza krvného rozboru spolu so zdravotnou prehliadkou hodnotili športovca ako zdravého.

Úroveň VO_2max bola $65,6 \text{ (ml.kg}^{-1} \cdot \text{min}^{-1})$; PF max. bola 195 bpm, PF ANP 175 bpm, PF AEP 162 bpm, VO_2 ANP 58, Speed max. $20 (+ 5 \%) \text{ km.hod}^{-1}$, Speed ANP $17 (+ 3 \%) \text{ km.hod}^{-1}$.

Prípravné obdobie prvého tréningového roku nám ilustruje tab. 21. B.L. strávil počas prípravy v P1 celkovo 346 min; čo je 2,36 %, v P2 923 min; čo je 6,29 %, v P3 7 762 min; čo je 52,92 %, v P4 3 065 min; čo je 20,90 % a v P5 2 572 min; čo je 17,53 %. Toto všetko v 169 špecifických tréningoch a 46 nešpecifických tréningoch. Trénoval 113 dní, v ktorých sa 9-krát zúčastnil pretekov. Registrovali sme 1 265 min. regenerácie mimo tréningu. Nabehal 2 187 km. V prípravnom období II sa športovec nevyhol 2-týždňovej práceneschopnosti zapríčinennej chorobou (dva po sebe nasledujúce týždne), v prípravnom období III bol tréning 1 týždeň ovplyvnený zdravotnými problémami.

Súťažné obdobie je znázornené v tab. 22. Obdobie trvalo 31 týždňov, v ktorých bolo odtrénovaných 153 dní v 209 TJ a mal 50 voľných dní. Zúčastnil sa 37 pretekov. Počas tohto obdobia nabehal 2 258 km. Orientačný bežec pracoval nešpecificky iba kapacitnými a regeneračnými prostriedkami, aj to však iba zanedbateľným počtom minút.

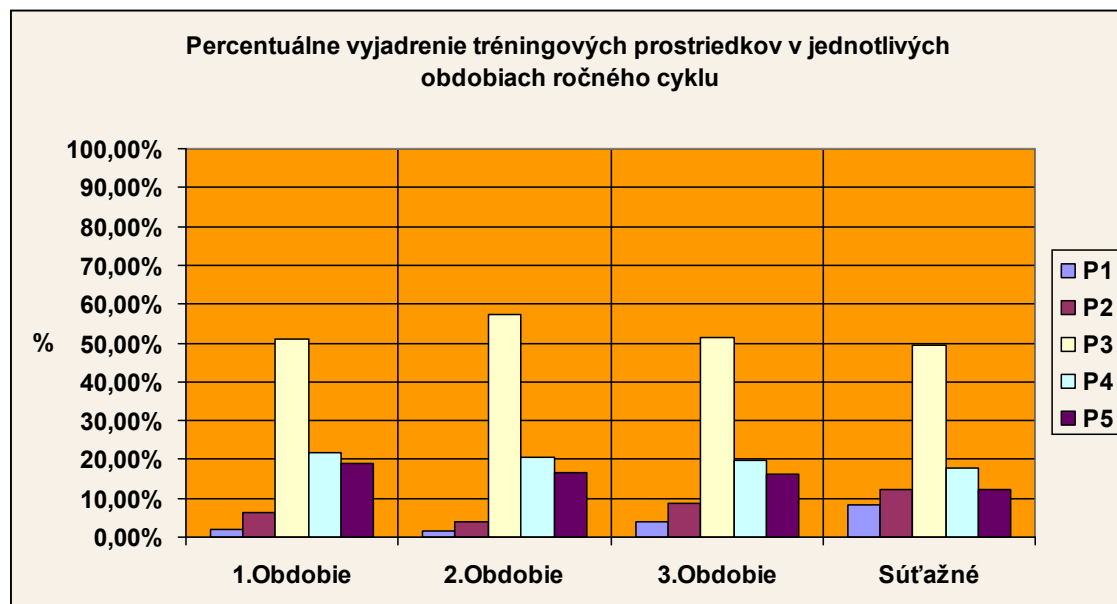
Celkové porovnanie prípravného obdobia I, II, III a súťažného obdobia v percentuálnom zložení tréningových prostriedkov ilustruje obr. 19. Tu jasne vidieť, že proband venoval najväčšiu časť v príprave P3 a P4. V súťažnom období sa program výrazne zintenzívil, pribudlo výkonových prostriedkov P1 a P2 a ubudlo kapacitných prostriedkov P3 a P4. Ďalej sme sa zamerali na porovnanie priemerného času zaťaženia v týždni prípravného, súťažného a celoročného obdobia (obr. 20), priemerného času v týždni stráveného výkonovými prostriedkami (P1 a P2) (obr. 21), priemerného času v týždni stráveného kapacitnými prostriedkami (P3 a P4) (obr. 22) a priemerného času v týždni stráveného regeneráciou (P5 a regenerácia mimo pásiem) (obr. 23).

Tab. 21 Všeobecné a špeciálne tréningové ukazovatele prípravného obdobia prvého tréningového roku u B.L. a ich percentuálne vyjadrenie

	Min.	km	TJ	P1 (min)	P2 (min)	P3 (min)	P4 (min)	P5 (min)
Beh	12503	2186,60	169	303	736	7014	2497	1953
Iné	2165	0	46	43	187	748	568	619
Celkovo	14668		215	346	923	7762	3065	2572
				2,36%	6,29%	52,92%	20,90%	17,53%

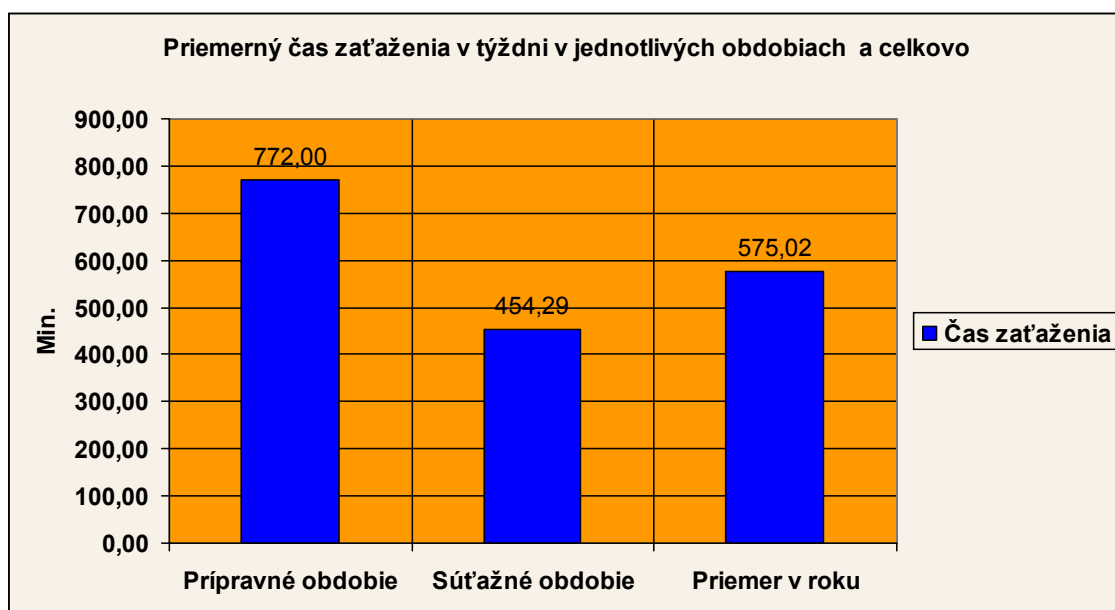
Tab. 22 Všeobecné a špeciálne tréningové ukazovatele súťažného obdobia prvého tréningového roku u B.L. a ich percentuálne vyjadrenie

	Min.	km	TJ	P1 (min)	P2 (min)	P3 (min)	P4 (min)	P5 (min)
Beh	13975	2258,00	209	1184	1723	6946	2469	1653
Iné	108	0	4	0	1	15	44	48
Celkovo	14083	2258	213	1184	1724	6961	2513	1701
				8,41%	12,24%	49,43%	17,84%	12,08%

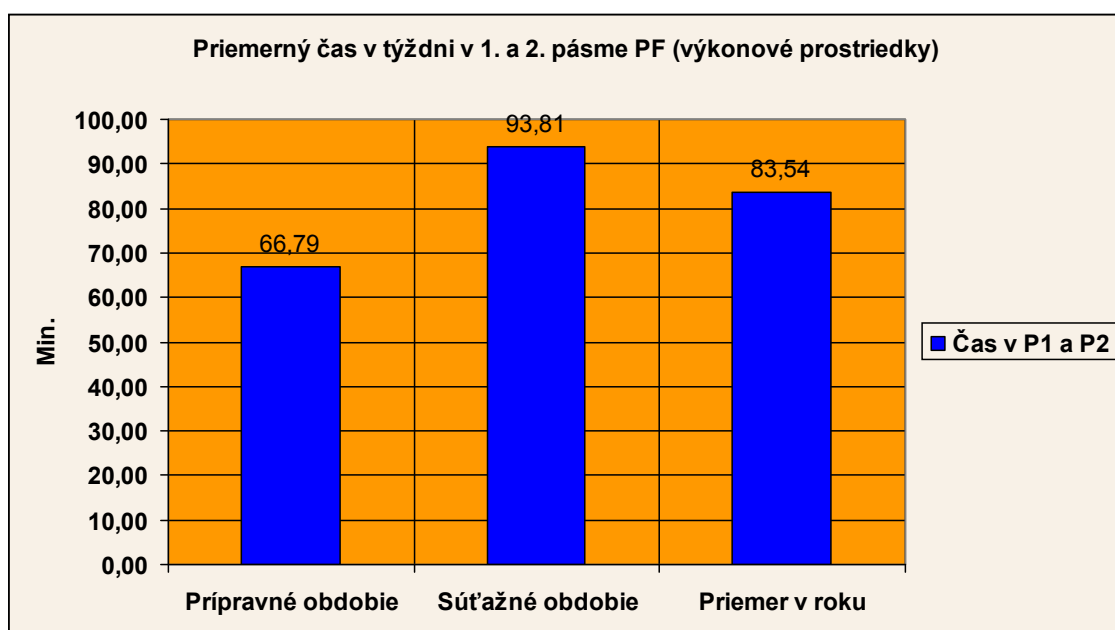


Obr. 19 Pomer tréningových prostriedkov v jednotlivých obdobiach prvého ročného cyklu v 5 pásmach intenzity PF u B.L.

Výsledky celoročného tréningového cyklu sú znázornené v tab. 23. Z nej vidieť, že B.L. športoval 26 478 min. v 378 TJ, v ktorých odbehol 4 444,6 km. Nešpecifickými prostriedkami strávil 2 273 min. v 50 TJ. Zúčastnil sa 46 pretekových štartov. Z klinického hľadiska konštatujeme, že športovec napriek miernym zdravotným problémom v prípravnom období zvládol ročný cyklus bez väčších výpadkov v tréningovom procese. V súťažnom období mal jednu 2-týždňovú prestávku z dôvodu školských povinností. Jednotlivé časti prípravného obdobia sme preto nemuseli umelo



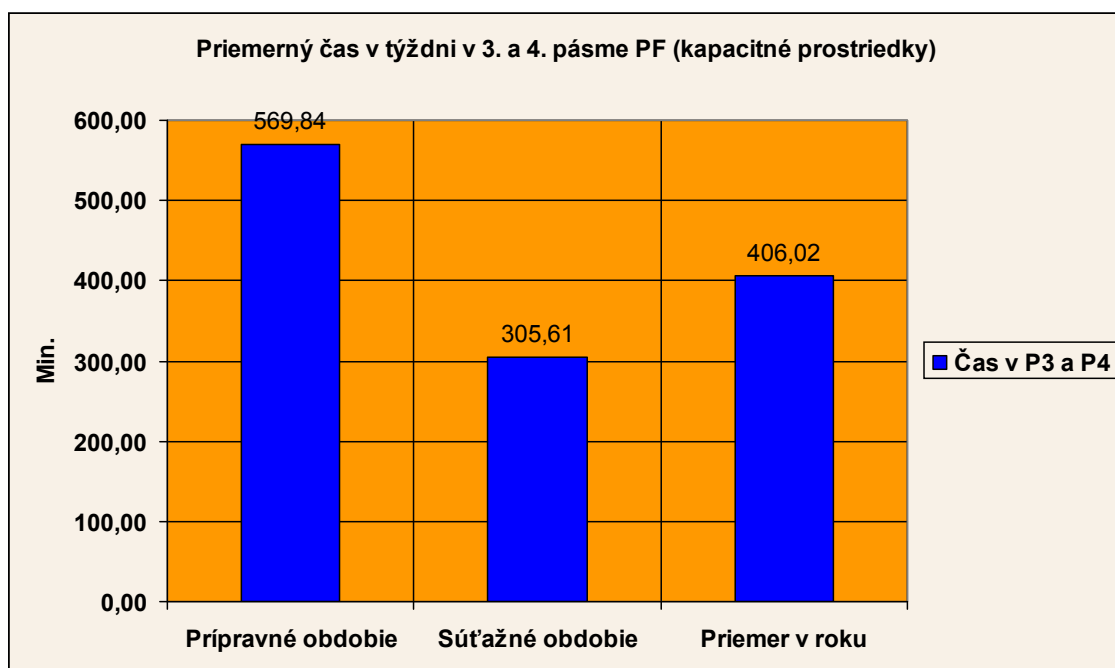
Obr. 20 Priemerný čas zaťaženia v týždni v prvom roku prípravy u B.L.



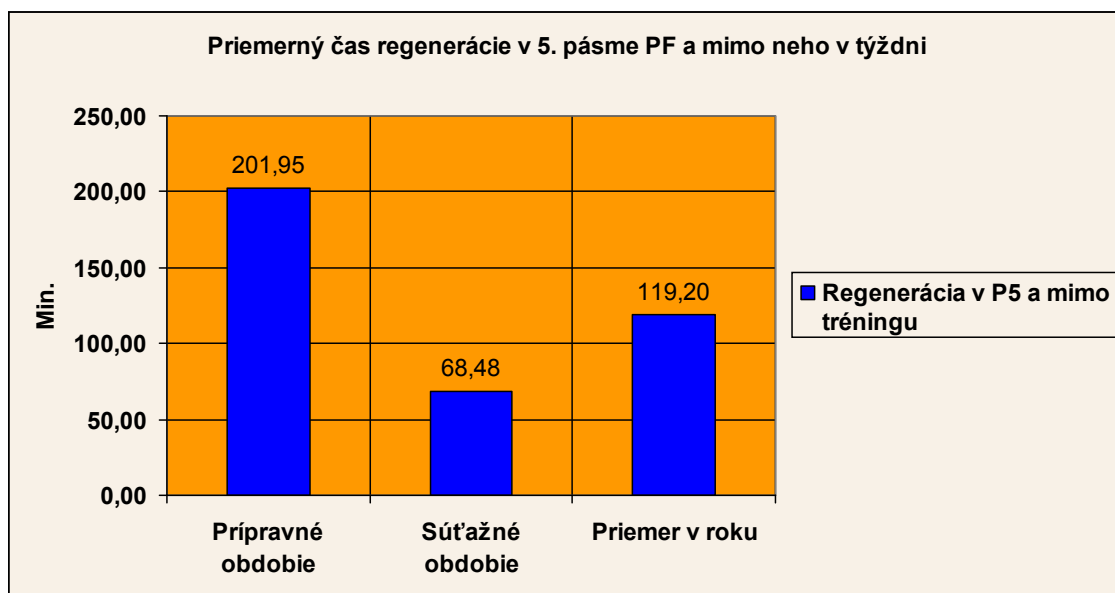
Obr. 21 Priemerný čas zaťaženia v týždni v prvom roku prípravy u B.L. – výkonové prostriedky

predlžovať. Percentuálny pomer výkonových a kapacitných prostriedkov v jednotlivých obdobiach prípravy a v súťažnom období je znázornený v tab. 24. Môžeme vidieť, že tréningový stimul prípravného obdobia II mal nižšiu intenzitu, čo prisudzujeme zdravotným problémom (2 týždne práceneschopnosti za sebou). Tento program v organizme vytvoril špecifickú odpoveď, ktorú znázorňuje obr. 24 a 25; na ktorých je

porovnanie LA kriviek a kriviek PF počas testovania LA kriviek v prípravnom období u B.L.



Obr. 22 Priemerný čas zaťaženia v týždni v prvom roku prípravy u B.L. – kapacitné prostriedky



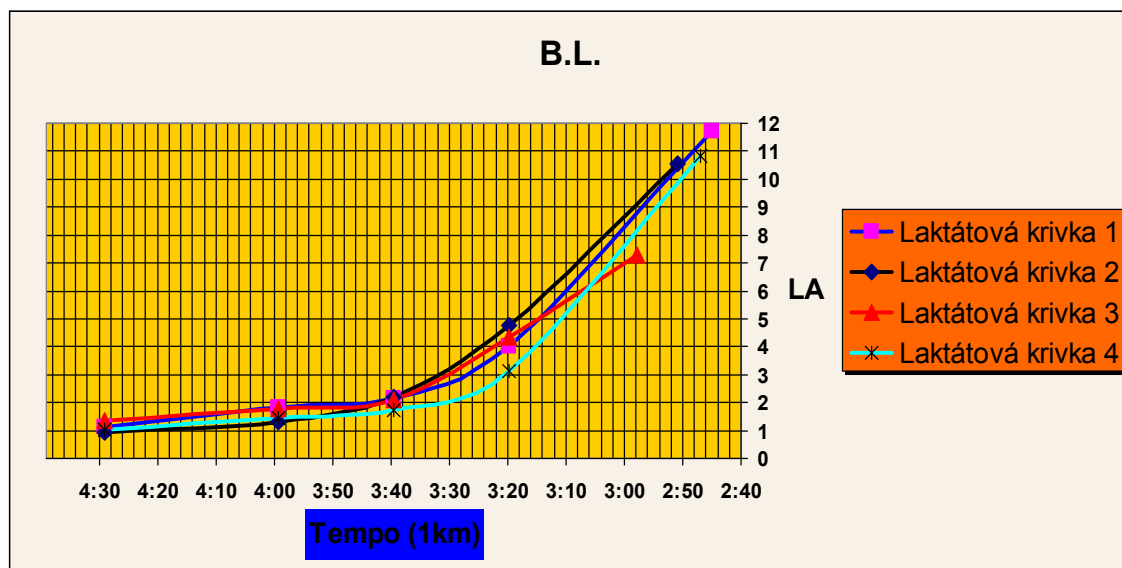
Obr. 23 Priemerný čas zaťaženia v týždni v prvom roku prípravy u B.L. – regenerácia v 5. pásme a mimo tréningu

Tab. 23 Všeobecné a špeciálne tréningové ukazovatele druhého tréningového roku u B.L. a ich percentuálne vyjadrenie

	Min.	km	TJ	P1 (min)	P2 (min)	P3 (min)	P4 (min)	P5 (min)
Beh	26478	4444,60	378	1487	2459	13960	4966	3606
Iné	2273	0	50	43	188	763	612	667
Celkovo	28751	4444,6	428	1530	2647	14723	5578	4273
				5,32%	9,21%	51,21%	19,40%	14,86%

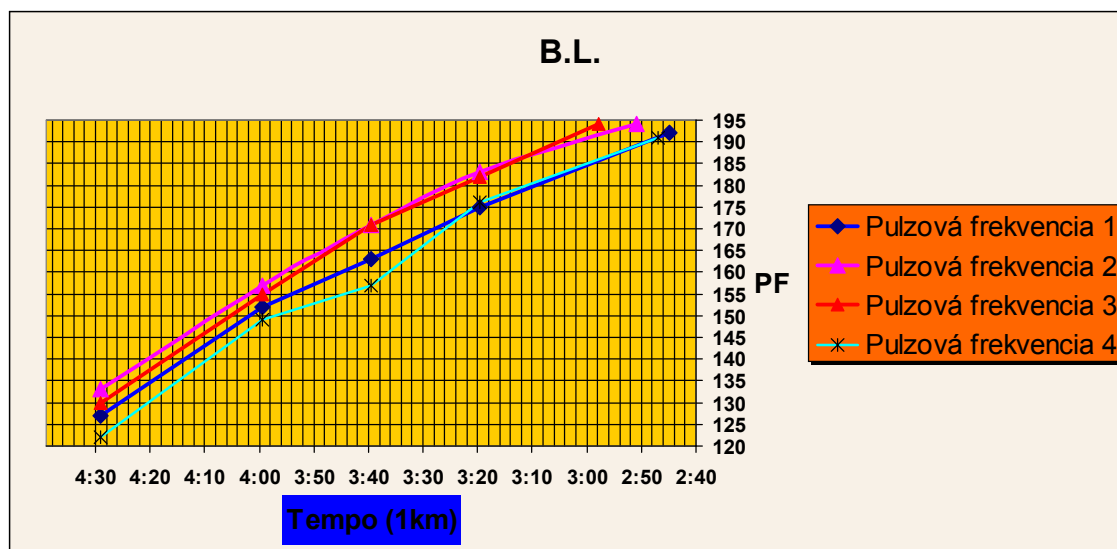
Tab. 24 Percentuálny pomer výkonových a kapacitných prostriedkov v prvom roku prípravy u B.L.

	Tréningové prostriedky (v %)		
	P1+P2	P3+P4	P1+P2 / P3+P4
1.Obdobie	8,17%	72,86%	11,21%
2.Obdobie	5,58%	78,01%	7,15%
3.Obdobie	12,73%	70,89%	17,96%
X v Príprave	8,65%	73,82%	11,72%
Súťažné	20,65%	67,27%	30,70%



Obr. 24 Porovnanie LA kriviek v prípravnom období prvého roku u B.L.

Odpoveďou na tréningový program prípravného obdobia I je len nepatrný posun LA krivky. V aeróbnej časti nastalo vďaka nižším laktátom v jednotlivých úsekoch zlepšenie, aj keď len nepatrne. V anaeróbnej časti krivky športovec stagnoval, prahové tempa (AEP a ANP) sa menili minimálne. Na všetkých úsekoch sa zdvihla PF. Priemerný počet km v týždni bol 122 km, čo považujeme za primerané pre orientačného bežca v tejto časti prípravy. Celkovo môžeme skonštatovať, že funkčný stav B.L. v prípravnom období I stagnoval (nevýznamné zmeny).



Obr. 25 Porovnanie kriviek PF v prípravnom období prvého roku u B.L.

V prípravnom období II nastala stagnácia v posune LA krivky. Prahové parametre tempa zostali nezmenené, dokonca niektoré ukazovatele zaznamenali mierny regres (PF na prahových hodnotách bola vyššia). Maximálny LA výkon i celkový bežecký výkon boli na najnižšej úrovni zo všetkých doterajších meraní. Pravdepodobná príčina bude spočívať v 2-týždňovej práceneschopnosti, zapríčinennej chorobou. Celkovo môžeme konštatovať zvýšenie objemu a zníženie intenzity zaťaženia, ktorej výsledkom je stagnácia jednotlivých prahových hodnôt tempa.

V prípravnom období III nastala pozitívna zmena v oboch prahových hodnotách, keď sa znížila PF a zlepšilo sa tempo. Zlepšil sa parameter maximálneho bežeckého výkonu v 1 km naplno. V tomto období sa znížil objem zaťaženia a zvýšila sa intenzita. Domnievame sa, že toto malo asi najvýraznejší dosah na dané výsledky.

Absolvované prípravné obdobie malo vytvoriť predpoklad pre súťažné obdobie, v ktorom boli hlavne vrcholy sezóny (MS v Japonsku, MAJSTROVSTVÁ SR). Toto obdobie trvalo 31 týždňov a počas neho sa proband zúčastnil 37 pretekov. Tento počet sa nám javí ako primeraný, ak je vhodne zakomponovaný do tréningových mikrocyclov. Program v tomto období sa zintenzívnili a klesol i objem zaťaženia (v prípravnom období priemerný počet km.týž^{-1} bol 115 a v súťažnom 73 km).

Tréningový program prípravného obdobia prvého roku mal pravdepodobne pozitívny efekt aj na výsledkoch (tab. 25). Na MS v Japonsku sa umiestnil v Sprint na 30. mieste (v roku 2004 na 28. mieste), v Middle na 28. mieste (v roku 2004 na 37. mieste), Long na 13. mieste (2004 neštartoval). Zlepšenie rástlo s predĺžením bežeckej

trate. B.L. sa v roku 2005 umiestnil v svetovom rankingu orientačných bežcov na 74. mieste, čo je druhé najvyššie umiestnenie v kariére (71. miesto v septembri 2004), vo WorldCupe obsadil zatiaľ najvyššiu pozíciu, resp. 49. miesto (v roku 2004 na 97. mieste).

Na MAJSTROVSTVÁ SR v klasickej trati sa umiestnil na 2. mieste (v roku 2004 na 1. mieste), v disciplíne Sprint a Long neštartoval. Na medzinárodných majstrovstvách Maďarskej Republiky bol štvrtý v Middle. V ankete najúspešnejší slovenský orientačný bežec skončil na treťom mieste. Čisto bežecké preteky sú znázornené v tab. 26.

Tab. 25 Súťažné výsledky B.L. v orientačnom behu v prvom ročnom tréningovom cykle

Súťažné výsledky v orientačnom behu		
	2003-2004	2004-2005
MS		
Long	neštartoval	13.miesto
Middle	37.miesto	28.miesto
Sprint	28.miesto	30.miesto
Svetový ranking	71	74
MAJSTROVSTVÁ SR		
Long	neštartoval	neštartoval
Middle	1.miesto	2.miesto
Sprint	neštartoval	neštartoval
Orien. Bežec roku	2.miesto	3.miesto

Tab. 26 Bežecké preteky v sezóne 2004/2005 u B.L.

Číslo/Dátum/Preteky/Čas/Tempo na 1km		
2. 2/4	Majstrovstvá SR v cezpoľnom behu (9 km) 29:39	3:17
3. 6/4	Beh okolo Slovnaftu-cross (9 km) 33:06	3:40
4. 23/7	Memoriál Jána Stilla-beh do vrchu (8,4 km) 31:51	3:47

4.2.2 DRUHÝ ROK VÝSKUMNÉHO SLEDOVANIA

Po skončení prvého ročného tréningového cyklu sme uskutočnili retrospektívnu analýzu tréningového obsahu a zmeneného funkčného potenciálu v prípravnom období. Brali sme zreteľ aj na hodnotu súťažného výkonu. Vyhodnotili sme predpoklad úspešnosti pomocou logických postupov a vytvorili sme odporúčania pre nasledujúce

prípravné obdobie (tab. 27; 28; 29) tak, aby výkonnosť športovca mohla rásť aj v ďalšom roku.

Keďže v prípravnom období I a II nastala stagnácia prahových hodnôt a až na prípravné obdobie III organizmus pozitívne reagoval, dohodli sme sa s trénerom upraviť počet výkonových a kapacitných prostriedkov, ako aj ich jednotlivý pomer v piatich pásmach PF. Zvýšili sme počet výkonových prostriedkov, pri nezmenenom % počte kapacitných prostriedkov. Znížili sme počet prostriedkov aktívnej regenerácie (P5). Upravili sme i pomer výkonových prostriedkov v prvých dvoch pásmach PF, lebo sa domnievame, že ich rozdelenie nie je úmerné, vzhľadom na požiadavky disciplín v orientačnom behu.

Tab. 27 Percentuálny podiel realizovaných a odporúčaných tréningových prostriedkov v prípravnom období I. pre B.L.

1.Obdobie	Realizované	Prírastok a úbytok v objeme	Odporúčanie
P1	1,82%	+ 4%	6%
P2	6,35%	+ 3%	9%
P3	51,10%	- 1%	50%
P4	21,76%	–	22%
P5	18,97%	- 6%	13%

Tab. 28 Percentuálny podiel realizovaných a odporúčaných tréningových prostriedkov v prípravnom období II. pre B.L.

2.Obdobie	Realizované	Prírastok a úbytok v objeme	Odporúčanie
P1	1,56%	+ 10%	12%
P2	4,02%	+ 10%	14%
P3	57,31%	- 8%	49%
P4	20,70%	- 6%	15%
P5	16,41%	- 6%	10%

Tab. 29 Percentuálny podiel realizovaných a odporúčaných tréningových prostriedkov v prípravnom období III pre B.L.

3.Obdobie	Realizované	Prírastok a úbytok v objeme	Odporúčanie
P1	4,10%	+ 9%	13%
P2	8,63%	+ 6%	15%
P3	51,20%	- 2%	49%
P4	19,69%	- 5%	15%
P5	16,58%	- 9%	8%

V prípravnom období II intenzifikačný zámer tréningu pokračuje. Nárast výkonových prostriedkov je zreteľný, a to hlavne z dôvodu, choroby v prvom roku prípravného obdobia II, keď športovec musel znížiť intenzitu zaťaženia. V prípravnom období III počet výkonových prostriedkov rastie, pričom počet kapacitných prostriedkov zostáva nezmenený. Znižuje sa počet aktívnej regenerácie. Predpokladáme, že takýto pomer intenzity tréningových prostriedkov môže výrazne dopomôcť k lepším výsledkom v čisto bežeckom zaťažení a samozrejme i k lepším výsledkom v orientačnom behu.

Na začiatku druhého tréningového roku, po predchádzajúcom lekárskom vyšetrení, sme uskutočnili spiroergometrické vyšetrenie. Úroveň $VO_2\text{max}$ bola $62 \text{ ml.kg}^{-1}.\text{min}^{-1}$, PF max. bola 196 bpm, PF ANP 176 bpm, PF AEP 162 bpm, VO_2 ANP $45,8 \text{ ml.kg}^{-1}.\text{min}^{-1}$, Speed max. $18 \text{ km.h}^{-1} + 30 \text{ s}$ (sklon + 5 %), Speed ANP 13,5 (sklon +5%) km.h^{-1} .

Prípravné obdobie druhého tréningového roku ilustruje tab. 30. Obdobie trvalo 19 týždňov, B.L. absolvoval 105 tréningových dní a 28 dní voľna. Zúčastnil sa 15 pretekových štartov a absolvoval 1825 min. regenerácie mimo tréningu (96 min.týž^{-1}). Nabehal 2 311 km (122 km za týždeň). Nešpecifickými prostriedkami strávil 1 215 min. a to hlavne v P3, P4, P5. Počas prípravy športovec nebol ani raz chorý, teda ani obdobia sa nemuseli predlžovať.

Tab. 30 Všeobecné a špeciálne tréningové ukazovatele prípravného obdobia druhého tréningového roku u B.L. a ich percentuálne vyjadrenie

	Min.	km	TJ	P1 (min)	P2 (min)	P3 (min)	P4 (min)	P5 (min)
Beh	12904	2311,40	168	1529	1482	6466	2245	1182
Iné	1215	0	33	75	142	435	310	253
Celkovo	14119		201	1604	1624	6901	2555	1435
				11,36%	11,50%	48,88%	18,10%	10,16%

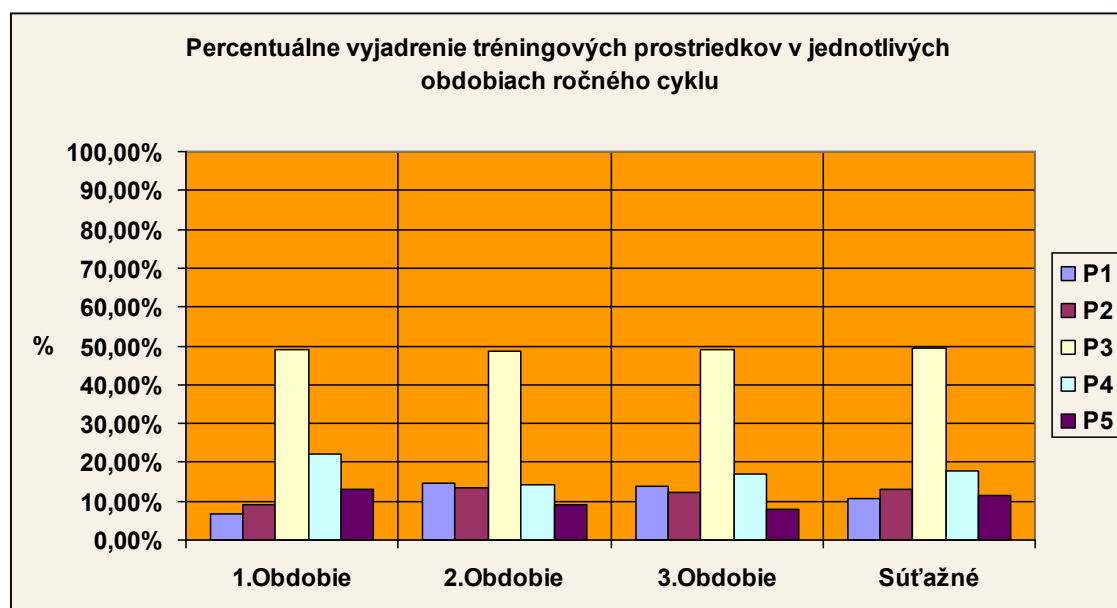
Súťažné obdobie trvalo 32 týždňov. V tomto období bežec strávil špecifickými prostriedkami 14 234 min; v ktorých nabehal 2 338 km (75 km za týž.). Nešpecifickými prostriedkami strávil 445 min. V tab. 31 môžeme vidieť percentuálne rozdelenie tréningových prostriedkov v súťažnom období. Počas obdobia sa športovec zúčastnil 27 štartov, regeneráciou mimo tréningu strávil 1 262 min. (40 min. za týž.).

Celkové porovnanie tréningových prostriedkov všetkých období ročného cyklu prinášame na obr. 26. Pomer tréningových prostriedkov v jednotlivých obdobiach sa

menil pri P1 a P2 v druhom období, na úkor P4, pričom najviac času športovec strávil v P3, a to vo všetkých sledovaných obdobiach. Konštatujeme, že proband dodržal odporúčané hodnoty intenzity PF v jednotlivých pásmach, aj keď v prípravnom období II mierne zvýšil percentuálny podiel tréningových prostriedkov v P1 (o 2,5 %) a v prípravnom období III. znížil percentuálny podiel tréningových prostriedkov v P2 (o 2,5 %).

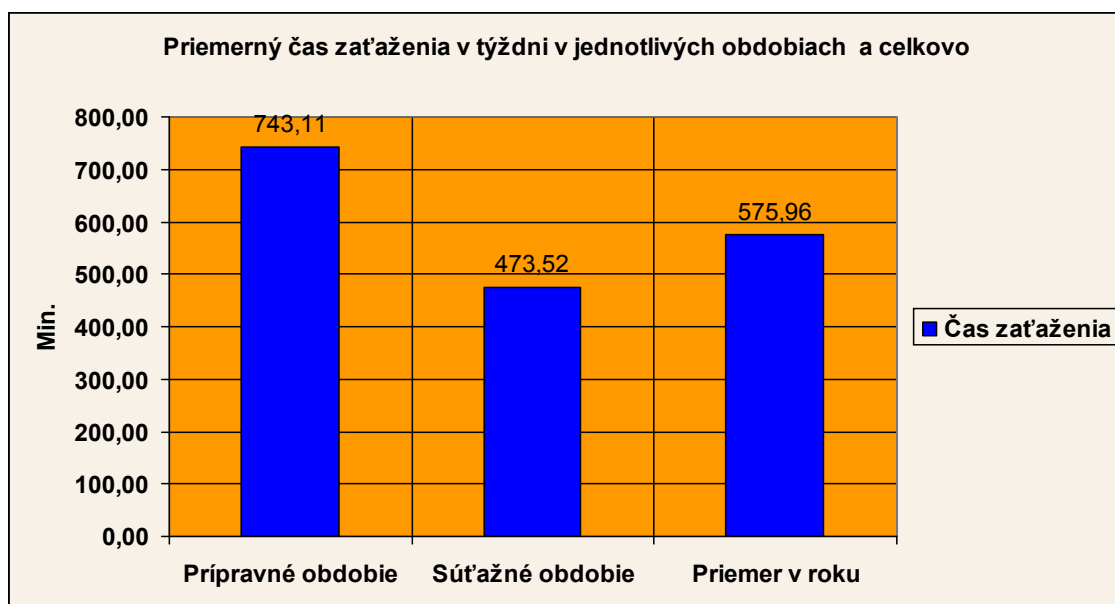
Tab. 31 Všeobecné a špeciálne tréningové ukazovatele súťažného obdobia druhého tréningového roku u B.L. a ich percentuálne vyjadrenie

	Min.	km	TJ	P1 (min)	P2 (min)	P3 (min)	P4 (min)	P5 (min)
Beh	14234	2338,00	217	1537	1842	6750	2516	1589
Iné	445	0	13	57	48	145	108	87
Celkovo	14679	2338	230	1594	1890	6895	2624	1676
				10,86%	12,88%	46,97%	17,88%	11,42%

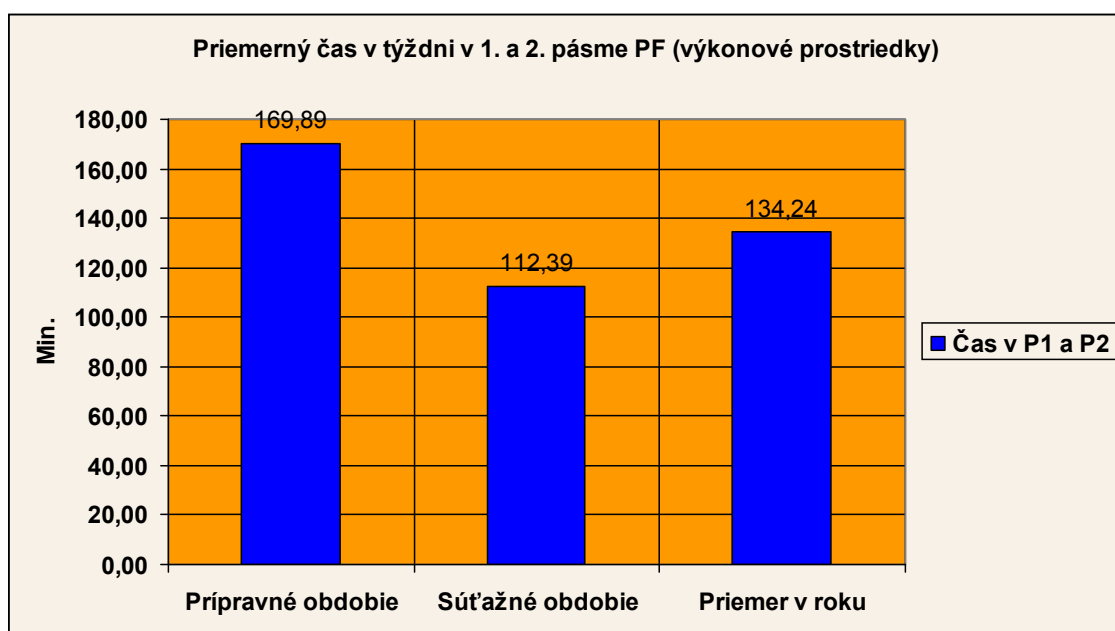


Obr. 26 Pomer tréningových prostriedkov v jednotlivých obdobiach druhého ročného cyklu v 5 pásmach intenzity PF u B.L.

Priemerný čas zaťaženia v týždni prípravného, súťažného a celoročného obdobia uvádzame na obr. 27; priemerný čas v týždni strávený výkonovými prostriedkami (P1 a P2) na obr. 28; priemerný čas v týždni strávený kapacitnými prostriedkami (P3 a P4) na obr. 29; priemerný čas v týždni strávený regeneráciou (P5 a regenerácia mimo pásma) na obr. 30.

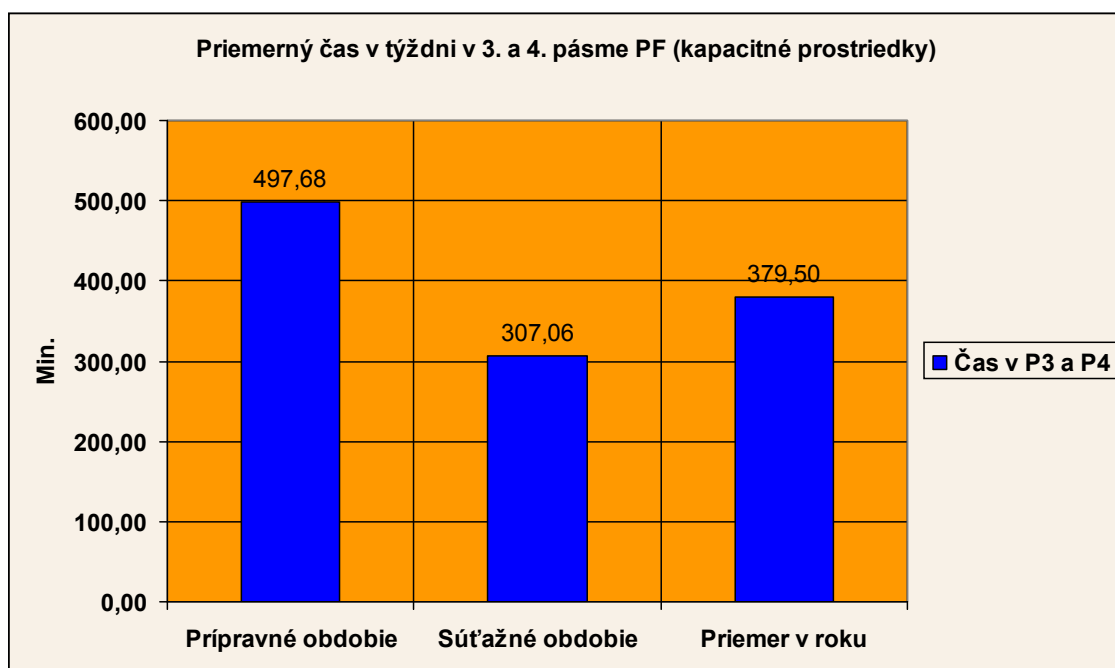


Obr. 27 Priemerný čas zaťaženia v týždni v druhom roku prípravy u B.L.

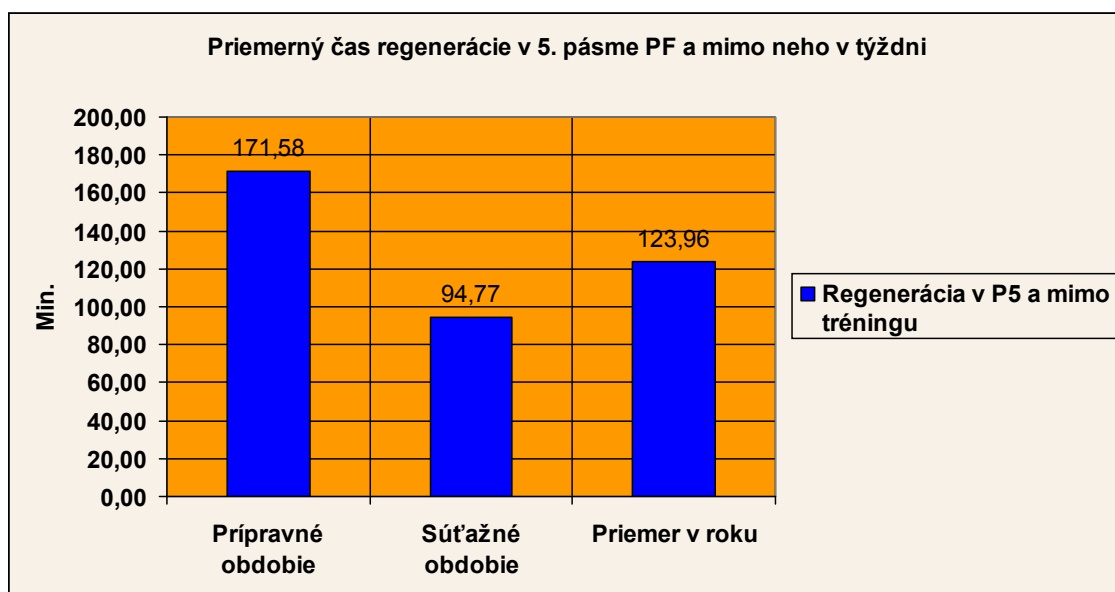


Obr. 28 Priemerný čas zaťaženia v týždni v druhom roku prípravy u B.L. – výkonové prostriedky

Celoročný cyklus znázorňuje tab. 32. Celkovo B.L športoval 259 tréningových dní v 431 TJ, v ktorých špecifickým spôsobom nabehal 4 649km v 27 138 min. Nešpecificky športoval 1 660 min. Zúčastnil sa 42 štartov a regeneroval 3 087 min; čo je 62 min.za týž. Najviac času športovec strávil v P3 (47,91 %).



Obr. 29 Priemerný čas zaťaženia v týždni v druhom roku prípravy u B.L. – kapacitné prostriedky



Obr. 30 Priemerný čas zaťaženia v týždni v druhom roku prípravy u B.L. – regenerácia v 5. pásme a mimo tréningu

V sezóne 2005/2006 mal orientačný bežec 2 súťažné vrcholy. Prvým vrcholom boli ME v Estónskej Otepää od 8. do 13.mája a druhým vrcholom akademické majstrovstvá Slovenska, ktoré sa organizovali v Košiciach od 14. do 20.augusta. Túto sezónu hodnotíme ako pomerne dlhú, s dostatočnou prestávkou medzi jednotlivými

vrcholmi. V sezóne nebol žiaden výrazný výpadok zapríčinený chorobou, alebo zranením, no napriek tomu v 4 týždňoch (na začiatku súťažného obdobia) športovec výrazne obmedzil tréning kvôli študijným povinnostiam.

Tab. 32 Všeobecné a špeciálne tréningové ukazovatele druhého tréningového roku u B.L. a ich percentuálne vyjadrenie

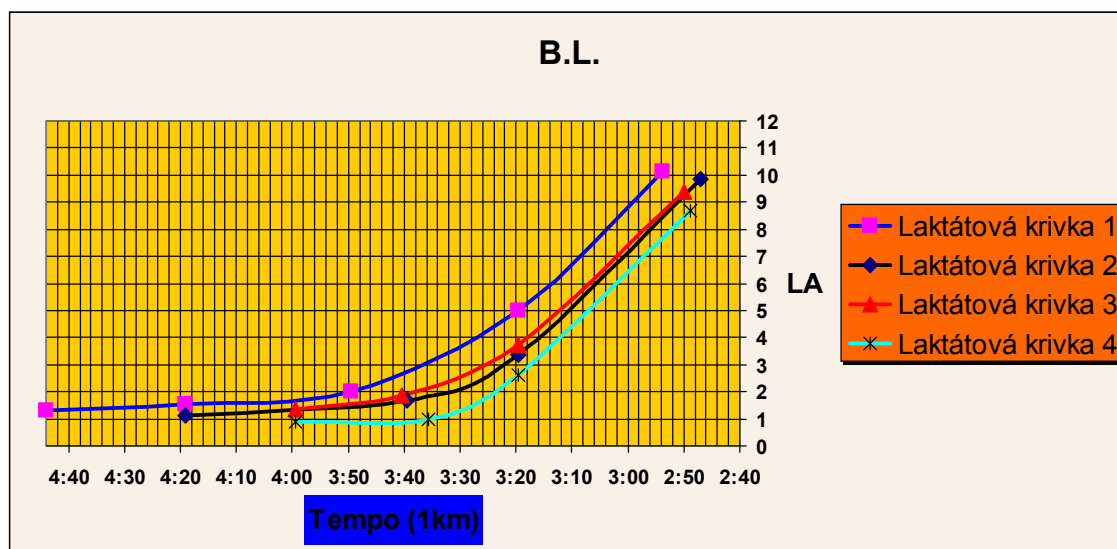
	Min.	km	TJ	P1 (min)	P2 (min)	P3 (min)	P4 (min)	P5 (min)
Beh	27138	4649,40	385	3066	3324	13216	4761	2771
Iné	1660	0	46	132	190	580	418	340
Celkovo	28798	4649,4	431	3198	3514	13796	5179	3111
				11,10%	12,20%	47,91%	17,98%	10,80%

Prípravné obdobie I bolo výrazne intenzívnejšie v druhom roku prípravy ako v prvom roku (percentuálny podiel tréningových prostriedkov stúpol v P1 a P2, teda sa zvýšil počet výkonových prostriedkov o viac ako 7 %). Percentuálny počet kapacitných prostriedkov zostal nezmenený (tab. 24 a 33). Ako vidieť intenzifikácia pokračovala aj v prípravnom období II a III, pričom športovec v prípravnom období II o 2,5 % prekročil odporúčané hodnoty v P1, čo sa prejavilo aj na vyššom podiele výkonových prostriedkov. V prípravnom období III natrénoval v P2 o 2,5 % menej ako bolo odporúčané. Celkovo program prípravného obdobia druhého roku bol však o 22,4 % intenzívnejší ako pred rokom. Kapacitné prostriedky prípravného obdobia druhého roku klesli zo 74 % na 67 %.

Tab. 33 Percentuálny pomer výkonových a kapacitných prostriedkov, ich intenzifikácia v druhom roku prípravy u B.L.

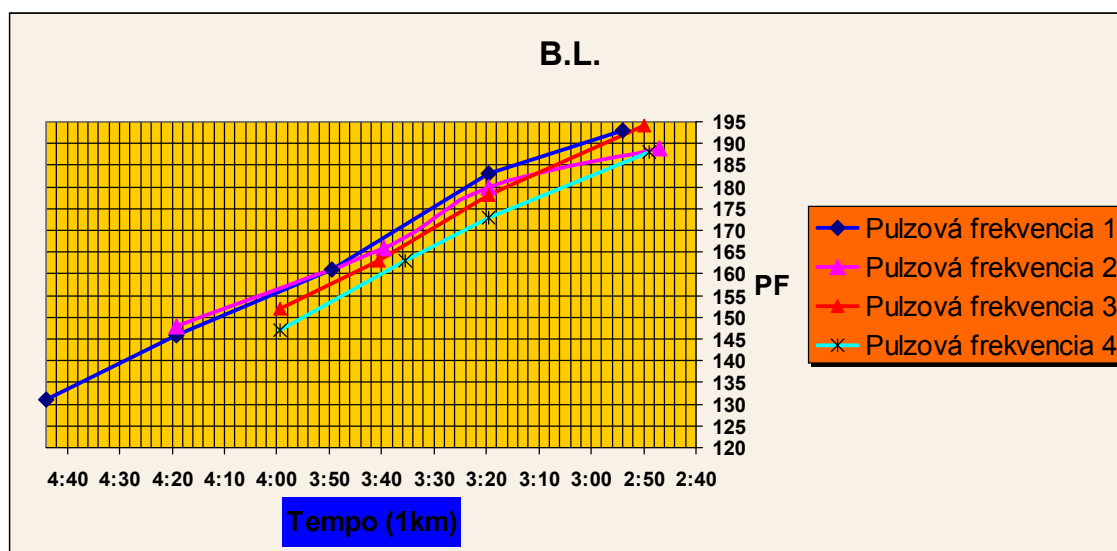
	Tréningové prostriedky (v %)			
	P1+P2	P3+P4	P1+P2 / P3+P4	2.Rok - 1.Rok = Intenzifikácia v 2.Roku
1.Obdobie	15,54%	71,33%	21,79%	10,57%
2.Obdobie	28,18%	62,65%	44,98%	37,83%
3.Obdobie	25,98%	66,36%	39,15%	21,19%
X v Príprave	22,86%	66,98%	34,13%	22,41%
Súťažné	23,74%	67,31%	35,27%	4,57%

Na experimentálny podnet druhého roku vznikla v organizme špecifická odpoveď, ktorú sme sledovali pomocou LA krivky. Z nej môžeme vidieť, že tréningový program mal pozitívny efekt, keďže krivka sa posunula vpravo (obr. 31).



Obr. 31 Porovnanie LA kriviek v prípravnom období druhého roku u B.L.

Na konci prípravného obdobia II nastala mierna stagnácia, ktorá však bola vyvážená posunom krivky PF vpravo (obr. 32). AEP sa počas prípravy posunul z tempa 3:50 na tempo 3:24 min.km⁻¹ a ANP z 3:27 na 3:12 min.km⁻¹. PF ANP zostala nezmenená (177 bpm) a PF AEP mierne stúpila (zo 162 na 170 bpm).



Obr. 32 Porovnanie kriviek PF v prípravnom období druhého roku u B.L.

V prípravnom období I vidieť zlepšenie probanda v oboch prahových hodnotách, pričom však výrazne zlepšenie vidieť hlavne v aeróbnej časti krivky. Na ilustráciu pri intenzite tempa 3:40 min.km⁻¹ bol LA 1,67 mmol.l⁻¹, čo je hodnota nižšia ako pri predchádzajúcom meraní, a taktiež nižšia ako pri 1. a 2. meraní minulého roku. Taktiež

pri intenzite tempa $3:20 \text{ min.km}^{-1}$ zaznamenal športovec doposiaľ najnižšiu hodnotu LA a to $3,36 \text{ mmol.l}^{-1}$ (predchádzajúce meranie $5,01 \text{ mmol.l}^{-1}$; v 2.meraní predchádzajúceho roku $4,77 \text{ mmol.l}^{-1}$). Z tohto vyplýva aj zmena na oboch prahových hodnotách. Domnievame sa, že v tomto období je dôležitá hlavne zmena na AEP, kde sa vytvára potenciálny predpoklad na pozdvihnutie ANP a aeróbnej kritickej rýchlosti. Intenzita tempa na AEP klesla z $3:50$ na $3:35 (\pm 3 \text{ s}) \text{ min.km}^{-1}$ (min. rok v rovnakom čase bolo tempo AEP $3:42 \text{ min.km}^{-1}$). PF na AEP mierne stúpila zo 162 na $169 (\pm 3) \text{ bpm}$ (pred rokom 170 bpm). Pri PF max. 190 bpm (zníženie zo 194 bpm) je PF AEP na 89 % z PF max. (v predchádzajúcom meraní to bolo 84 % z PF max.). ANP sa posunul z intenzity tempa $3:27$ na $3:16 (\pm 3 \text{ s}) \text{ min.km}^{-1}$ (presne pred rokom bol ANP $3:24 \text{ min.km}^{-1}$). PF ANP sa zvýšila zo 176 na $181 (\pm 3) \text{ bpm}$. ANP sa nachádzal na 95 % z PF max. (v predchádzajúcom meraní na 91 % z PF max.). Zlepšil sa absolútny bežecký výkon športovca, keď odbehol 1 km naplno za $2:47 \text{ min.}$ (zlepšenie o 7 s). Pred rokom bol absolútny bežecký výkon $2:51 \text{ min.km}^{-1}$. PF max. a maximálny LA výkon klesli.

Prípravné obdobie II hodnotíme ako stagnačné. Myslíme si, že pravdepodobnou príčinou mohol byť objem zaťaženia (148 km za týždeň). Z krivky vidíme mierne zhoršenie tempovej vytrvalosti, inak je krivka takmer totožná s predchádzajúcim meraním. Nastalo aj mierne zhoršenie maximálnej rýchlosti z $2:47$ na $2:50 \text{ min.km}^{-1}$. Laktát pri intenzite tempa $4:00$, $3:40$ a $3:20 \text{ min.km}^{-1}$ mierne stúpol, pri maximálnom úsilí mierne klesol. Športovec horšie regeneroval, čo potvrdzuje aj mierny pokles LA spádu zo 65 na 55 %. Intenzita tempa na AEP a ANP stagnovala. Keď porovnáme tieto údaje s údajmi z pred roka, môžeme konštatovať, že nastalo mierne zlepšenie na oboch prahových hodnotách (na AEP i ANP o 4 s.km^{-1}) v druhom sledovanom období (v prvom roku 2 týždne choroby). Taktiež zaznamenávame mierne zníženie PF na AEP a ANP. Oproti predchádzajúcemu roku zaznamenal proband mierne zlepšenie.

Prípravné obdobie III hodnotíme pozitívne. Športovec zaznamenal výrazné zmeny v oboch prahoch. Vo všetkých intenzitách merania LA krivky proband zaznamenal nižšie hodnoty LA ako v predchádzajúcom meraní, ale aj ako v meraní spred roka. Dokonca aj hodnoty PF v jednotlivých intenzitách merania LA krivky boli nižšie. Obidve krivky sa teda výrazne posunuli vpravo. Na ilustráciu tempo AEP sa dostalo na úroveň $3:24 \text{ min.km}^{-1}$ (predchádzajúce meranie $3:38 \text{ min.km}^{-1}$). Tempo ANP bolo $3:12 \text{ min.km}^{-1}$, pred 6 týždňami to bolo $3:18 \text{ min.km}^{-1}$. Tieto hodnoty meraní sú v sledovanom dvojročnom tréningovom cykle na najlepšej úrovni a vytvárajú lepší predpoklad na súťažné obdobie ako v prvom roku prípravy. PF stúpila iba pri AEP (o 6

bpm), pri ANP nezaznamenala výrazné zmeny. PF AEP je 90 % a ANP 94 % z PF max. (pred rokom PF AEP bola 84 % a ANP 93 % z PF max.). LA spád bol 75 %, čo považujeme za vynikajúce.

Súťažné obdobie trvalo 154 tréningových dní a 49 dní voľna. Počas tohto obdobia sa športovec zúčastnil 27 pretekov. Na začiatku súťažného obdobia športovec výrazne obmedzil tréningový objem kvôli študijným povinnostiam. Hodnotíme to ako podstatný zásah do tréningového procesu, z ktorého vyplýva podstatná časť netréningovania kvalitatívnych tréningových prostriedkov (názor podporený trénerkou športovca). V máji bol prvý vrchol sezóny – ME, na ktorých sa športovec prebojoval z kvalifikácie do finále v disciplíne Long a Sprint, kde sa umiestnil na 31., resp. na 23. mieste (tab. 34). Štafeta, ktorej bol členom, sa umiestnila na 11. mieste. Tréner hodnotil vystúpenie športovca, vzhľadom na tréningový výpadok a konkurenciu, ktorá sa na ME zišla (väčšia konkurencia ako na MS, kde môže národný zväz nominovať len jeden tím), ako primerané.

Tab. 34 Súťažné výsledky B.L. v orientačnom behu v druhom ročnom tréningovom cykle

Súťažné výsledky v orientačnom behu		
	2004-2005	2005-2006
Akademické MS		
Long	-	4.miesto
Middle	3.miesto	6.miesto
Sprint	15.miesto	9.miesto
Svetový ranking	74	47
MAJSTROVSTVÁ SR		
Long	neštartoval	neštartoval
Middle	2.miesto	2.miesto
Sprint	neštartoval	5.miesto
Orien. Bežec roku	2.miesto	1.miesto
ME		
Long	-	31.miesto
Middle	diskvalifikácia	nekvalifikoval
Sprint	nekvalifikoval	23.miesto

Medzi hlavnými vrcholmi boli majstrovstvá SR, kde sa športovec umiestnil v disciplíne Sprint na 5. mieste (pred rokom neštartoval), v disciplíne Middle na 2. mieste (pred rokom 2. miesto) a v disciplíne Nočného orientačného behu vyhral (pred rokom neštartoval). Druhým vrcholom sezóny boli akademické majstrovstvá SR, ktoré

sa organizovali po štyroch rokoch v Košiciach. Na nich B.L. skončil v disciplíne Long skončil na 4. mieste, v disciplíne Middle na 6. mieste, v Sprint na 9. mieste a štafeta, ktorej bol súčasťou, obsadila 2. miesto. Stal sa najúspešnejším slovenským športovcom na výprave. Hodnotenie trénera bolo pozitívne, hlavne v disciplíne Long, kde chýbali športovcovi 2 s na stupne víťazov. B.L. sa výraznou mierou pričínal aj o kvalitné 2. miesto v štafetovom behu. V svetovom rankingu sa dostal zatiaľ na najvyššiu pozíciu, teda 47. miesto. Vo World Cupe obsadil v sezóne 2005/2006 72. miesto (rok pred 49. miesto), čo je zhoršenie z predchádzajúceho roku, ktoré bolo zapríčinené neúčastou na viacerých podujatiach svetovej série. V sezóne 2005/2006 bol B.L. vyhlásený za najlepšieho slovenského orientačného bežca. Bežecké preteky v sezóne 2005/2006 ilustrujú rozvoj bežeckého tempa v rôznych terénnych podmienkach v tab. 35.

Tab. 35 Bežecké preteky v sezóne 2005/2006 u B.L.

Číslo/Dátum/Preteky/Čas/Tempo na 1km		
1.	17/12 Skalica-Hodonín-Skalica (13,5 km)	42:06
2.	31/12 Silvestrovský beh v Dol. Orešanoch (6,5 km)	26:52
3.	1/1 Novoročný beh v Trnave (6 km)	20:19
4.	28/1 Modelované preteky v hale Elán (5 km)	15:22
5.	4/4 Beh okolo Slovnaftu (9,8 km)	37:11

4.2.3 POROVNANIE DVOCH ROČNÝCH TRÉNINGOVÝCH CYKLOV

Tab. 36 ilustruje špeciálne tréningové ukazovatele piatich pásiem intenzity PF v percentuálnom vyjadrení, týždenný priemer zaťaženia a priemerný počet km v týždni v jednotlivých prípravných obdobiach I, II, III a v súťažnom období. Týždenný priemer regenerácie a TJ v jednotlivých obdobiach uvádzame v tab. 37.

V prípravnom období I druhého tréningového roka nastalo zintenzívnenie tréningového programu o 10,6 % pri znížení celkového objemu zaťaženia (tab. 36). Týždenný priemer regenerácie zostal nezmenený, znížil sa počet TJ v týždni. Zintenzívnenie prípravného obdobia I v druhom roku malo špecifický dopad aj na hodnoty meraní LA krivky, ktoré vidno v tab. 38. Jednoznačne môžeme povedať, že lepšie výsledky v LA krivke v prípravnom období I boli v druhom tréningovom roku, čo

potvrďuje zlepšenie maximálneho tempa i výsledné hodnoty v jednotlivých prahoch (zlepšenie nastalo ako v absolútnych, tak i v relatívnych hodnotách). PF v jednotlivých prahoch sa posunula hore v druhom roku prípravy (hlavne v relatívnych hodnotách dosahovala veľmi vysoké hodnoty, a to 95 % PF ANP a 89 % PF AEP).

Tab. 36 Špeciálne tréningové ukazovatele B.L. v dvojročnom tréningovom cykle

Špeciálne tréningové ukazovatele					
Prostriedky P1 (%)		I.Obdobie	II.Obdobie	III.Obdobie	Súťažné
B.L.	1.Rok	1,82	1,56	4,1	8,41
	2.Rok	6,55	14,6	13,64	10,86
Prostriedky P2 (%)		I.Obdobie	II.Obdobie	III.Obdobie	Súťažné
B.L.	1.Rok	6,35	4,02	8,63	12,24
	2.Rok	8,99	13,58	12,34	12,88
Prostriedky P3 (%)		I.Obdobie	II.Obdobie	III.Obdobie	Súťažné
B.L.	1.Rok	51,1	57,31	51,2	49,43
	2.Rok	49,02	48,52	49,06	46,97
Prostriedky P4 (%)		I.Obdobie	II.Obdobie	III.Obdobie	Súťažné
B.L.	1.Rok	21,76	20,7	19,69	17,84
	2.Rok	22,31	14,13	17,13	17,88
Prostriedky P5 (%)		I.Obdobie	II.Obdobie	III.Obdobie	Súťažné
B.L.	1.Rok	18,97	16,41	16,38	12,08
	2.Rok	13,13	9,18	7,83	11,42
Týždenný priemer zat'. (min.)		I.Obdobie	II.Obdobie	III.Obdobie	Súťažné
B.L.	1.Rok	678	741	564	451
	2.Rok	555	785	756	459
Týždenný priemer km (počet)		I.Obdobie	II.Obdobie	III.Obdobie	Súťažné
B.L.	1.Rok	122	134	90	73
	2.Rok	102	148	127	75

Tab. 37 Vybrané všeobecné ukazovatele u B.L. v dvojročnom tréningovom cykle

Všeobecné tréningové ukazovatele					
Týždenný priemer reg. (min.)		I.Obdobie	II.Obdobie	III.Obdobie	Súťažné
B.L.	1.Rok	138	32	0	14
	2.Rok	139	92	42	41
Týždenný priemer TJ (počet)		I.Obdobie	II.Obdobie	III.Obdobie	Súťažné
B.L.	1.Rok	8,9	9,2	8,7	6,7
	2.Rok	8	9	9,8	7

Tab. 38 Dynamika PF a bežeckého tempa u B.L. pri meraní LA krivky

LA test					
PF max. (bpm)		Začiatok	I.Obdobie	II.Obdobie	III.Obdobie
B.L.	1.Rok	197	195	195	192
	2.Rok	194	190	195	189
PF ANP (bpm)		Začiatok	I.Obdobie	II.Obdobie	III.Obdobie
B.L.	1.Rok	175	179	180	178
	2.Rok	176	181	179	177
PF ANP (% z max.)		Začiatok	I.Obdobie	II.Obdobie	III.Obdobie
B.L.	1.Rok	89%	92%	92%	93%
	2.Rok	90%	95%	92%	94%
PF AEP (bpm)		Začiatok	I.Obdobie	II.Obdobie	III.Obdobie
B.L.	1.Rok	162	170	166	161
	2.Rok	162	169	164	170
PF AEP (% z max.)		Začiatok	I.Obdobie	II.Obdobie	III.Obdobie
B.L.	1.Rok	82%	87%	85%	84%
	2.Rok	84%	89%	84%	90%
PF AEP<->ANP(%)		Začiatok	I.Obdobie	II.Obdobie	III.Obdobie
B.L.	1.Rok	7	5	7	9
	2.Rok	6	6	8	4
Max. tempo (min.km ⁻¹)		Začiatok	I.Obdobie	II.Obdobie	III.Obdobie
B.L.	1.Rok	2:45	2:51	2:58	2:47
	2.Rok	2:54	2:47	2:50	2:49
Tempo ANP (min.km ⁻¹)		Začiatok	I.Obdobie	II.Obdobie	III.Obdobie
B.L.	1.Rok	3:20	3:24	3:22	3:15
	2.Rok	3:27	3:16	3:18	3:12
Tempo ANP (% z max.)		Začiatok	I.Obdobie	II.Obdobie	III.Obdobie
B.L.	1.Rok	83%	83%	88%	86%
	2.Rok	84%	85%	86%	88%
Tempo AEP (min.km ⁻¹)		Začiatok	I.Obdobie	II.Obdobie	III.Obdobie
B.L.	1.Rok	3:45	3:42	3:42	3:30
	2.Rok	3:50	3:35	3:38	3:24
Tempo AEP (% z max.)		Začiatok	I.Obdobie	II.Obdobie	III.Obdobie
B.L.	1.Rok	73%	77%	80%	79%
	2.Rok	76%	77%	78%	83%
Tempo AEP<->ANP(%)		Začiatok	I.Obdobie	II.Obdobie	III.Obdobie
B.L.	1.Rok	10	6	8	7
	2.Rok	8	8	8	5

Celkovo môžeme konštatovať, že na intenzívnejšie zaťaženie a nižší celkový objem v druhom roku prípravného obdobia I. (tab. 24; 33; 36; 37) nastali pozitívnejšie zmeny ako v prvom sledovanom roku. V druhom roku sa pozitívne posunul AEP i ANP, a to tempom i PF.

Prípravné obdobie II v druhom roku bolo výrazne intenzívnejšie ako vo výkonových prostriedkoch (o 22 %), tak i v kapacitných prostriedkoch (o 15 %), ako v prvom sledovanom roku. Celkovo teda v druhom roku bol program intenzívnejší o 37,8 %. Zvýšil sa priemerný počet zaťaženia a odbehnutých km v týždennom mikrocykle.

Funkčnou odpoveďou organizmu športovca na takéto zaťaženie bola stagnácia funkčných parametrov. Tempo na oboch prahoch stagnovalo, klesol aj maximálny výkon. PF max. sa zvýšila, ale PF ANP a AEP sa znížila ako v absolútnych, tak i v relatívnych hodnotách. Športovec pri snahe dodržať odporúčaný nárast výkonových prostriedkov mierne prekročil ich percentuálny pomer, pri súčasnom znížení kapacitných prostriedkov. Domnievame sa, že neadekvátny nárast výkonových prostriedkov (aj keď len mierny) a hlavne celkového objemu, najviac prispel k stagnácií prahových hodnôt. Keďže za normálnych okolností organizmus reaguje na zvyšujúcu sa intenzitu, zvýšením jednotlivých prahových hodnôt srdcovej frekvencie, domnievame sa, že sa proband prekročil funkčný limit organizmu a jeho PF ANP a PF AEP začali postupne klesať.

Celkovo konštatujeme, že B.L. nezaznamenal výrazný prepád výkonnosti, no jeho progres sa zastavil, a to pravdepodobne kvôli neadekvátnemu nárastu intenzity a celkového objemu.

V prípravnom období III druhého roka odporúčaný tréningový program pokračoval v trende postupnej intenzifikácie zaťaženia. V tréningovom procese však športovec musel, vzhľadom na predchádzajúce obdobie, ktoré malo vyššiu intenzitu ako odporúčaný program, mierne znížiť intenzitu. V druhom roku klesol percentuálny počet výkonových prostriedkov, počet kapacitných prostriedkov vzrástol, no nie na úroveň z prvého roku. Program prvého roku bol o 21,2 % menej intenzívny ako program druhého roku prípravy. Týždenný priemer zaťaženia a nabehaných kilometrov bol v druhom sledovanom roku vyšší ako v prvom roku.

Funkčná odozva organizmu na zaťaženie bola v druhom roku prípravy, keď sa zlepšenie tempa prejavilo v oboch prahových hodnotách, či už v absolútnych alebo v relatívnych hodnotách. PF max. v oboch rokoch klesla. PF ANP v absolútnych hodnotách druhého

roku síce klesla, ale v relatívnych stúpla na hodnotu 94 % z PF max. (v prvom roku stúpla na hodnotu 93 % z PF max.). PF AEP počas druhého roku prípravy stúpla ako v absolútnych, tak i v relatívnych hodnotách (90 % z maxima). V prvom roku mierne klesla (v absolútnych i relatívnych hodnotách).

Celkovo konštatujeme, že tréningový program druhého roku bol o 21,2 % intenzívnejší ako v prvom roku, pri súčasnom zvýšení celkového objemu. Na podnety oboch rokov organizmus reagoval pozitívne, a to rovnakou mierou zlepšenia. V druhom roku si proband vytvoril lepší predpoklad na neskorší športový výkon, keďže jeho prahové hodnoty mali lepšiu hodnotu ako pred rokom.

V tab. 39 sú hodnoty z merania spiroergometrie. Počas prípravného obdobia prvého roku mierne stúplo $VO_2\text{max}$; v druhom roku stagnovalo na rovnakej hodnote. Spotreba kyslíka v ANP stúpla v druhom roku a i percento využitia kyslíka v ANP bolo vyššie v druhom roku. I toto potvrdzuje, že športovec v druhom roku prípravy síce nezaznamenal výrazné zmeny na úrovni kritickej rýchlosti, ale zlepšil sa pri nižšej intenzite zaťaženia (ANP a AEP).

Tab. 39 Funkčné hodnoty B.L merané spiroergometriou na začiatku a na konci prípravného obdobia, prvého a druhého roka

Spiroergometria			
$VO_2\text{max. (ml.kg}^{-1}.\text{min}^{-1})$		Začiatok	Koniec
B.L.	1.Rok	65,6	67,5
	2.Rok	62	62,4
$VO_2\text{ ANP (ml.kg}^{-1}.\text{min}^{-1})$		Začiatok	Koniec
B.L.	1.Rok	58	50
	2.Rok	45,8	48,8
$VO_2\text{ ANP (% z max.)}$		Začiatok	Koniec
B.L.	1.Rok	88%	74%
	2.Rok	74%	78%

4.3 ORIENTAČNÝ BEŽEC P.O.

4.3.1 PRVÝ ROK VÝSKUMNÉHO SLEDOVANIA

Pred prípravným obdobím sme uskutočnili prvé merania základných biochemických a funkčných ukazovateľov, ktoré nám určili úroveň trénovanosti sledovaného športovca. Doplnujúca analýza krvného rozboru, spolu so zdravotnou prehliadkou, hodnotili športovca ako zdravého.

Úroveň $VO_2\text{max}$ bola $73,8 \text{ ml.kg}^{-1}.\text{min}^{-1}$, PF max. bola 199 bpm, PF ANP 171 bpm, PF AEP 149 bpm, VO_2 ANP $54 \text{ ml.kg}^{-1}.\text{min}^{-1}$, Speed max. 20 km.hod^{-1} (+ 5 % sklon), Speed ANP $17 (+ 3 \% \text{ sklon}) \text{ km.hod}^{-1}$.

Prípravné obdobie prvého tréningového roku trvalo 19 týždňov (tab. 40). P.O. celkovo zaťažoval organizmus 13 519 min; z toho špecifickými prostriedkami 11 890 min; počas ktorých nabehal 2 083 km v 166 TJ. Najviac trénoval v P3 (50,86 %). Výkonové prostriedky realizoval 11,93 %, kapacitné 72,49 % a aktívnej regenerácií (P5) sa venoval 15,58 %. Absolvoval 122 tréningových dní a mal 11 dní voľna. Počas prípravy nebol nútený obmedziť tréning z dôvodu choroby, či zranenia. Absolvoval 9 pretekových štartov a pasívnej regenerácií sa venoval 1 278 min. (67 min. za týž.).

Tab. 40 Všeobecné a špeciálne tréningové ukazovatele prípravného obdobia prvého tréningového roku u P.O. a ich percentuálne vyjadrenie

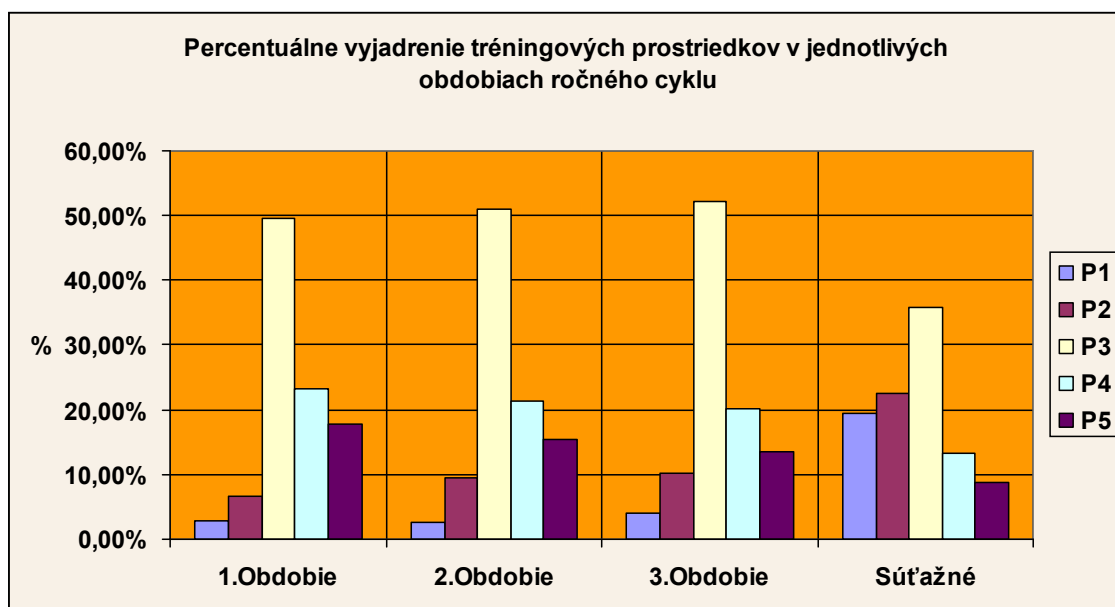
	Min.	km	TJ	P1 (min)	P2 (min)	P3 (min)	P4 (min)	P5 (min)
Beh	11890	2082,50	166	420	1011	6419	2367	1673
Iné	1629	0	36	20	162	457	557	433
Celkovo	13519		202	440	1173	6876	2924	2106
				3,25%	8,68%	50,86%	21,63%	15,58%

Tréningové prostriedky súťažného obdobia (31 týždňov), sú znázornené v tab. 41. Počas 184 tréningových dní sledovaný športovec nabehal 2 585 km. Absolvoval 46 pretekových štartov (väčšinou v orientačných pretekoch). Mal 33 dní voľna (bez choroby a zranenia). Regeneráciou mimo tréningu strávil 538 min. (17 min. za týž.). V tomto období proband zaťažil organizmus výkonovými prostriedkami 42 %, kapacitnými 49 % a regeneráciou mimo tréningu strávil 9 % času. V hlavnom období sa tréningový program výrazne zintenzívil predovšetkým špecifickými prostriedkami TJ.

Tab.41 Všeobecné a špeciálne tréningové ukazovatele súťažného obdobia prvého tréningového roku u P.O. a ich percentuálne vyjadrenie

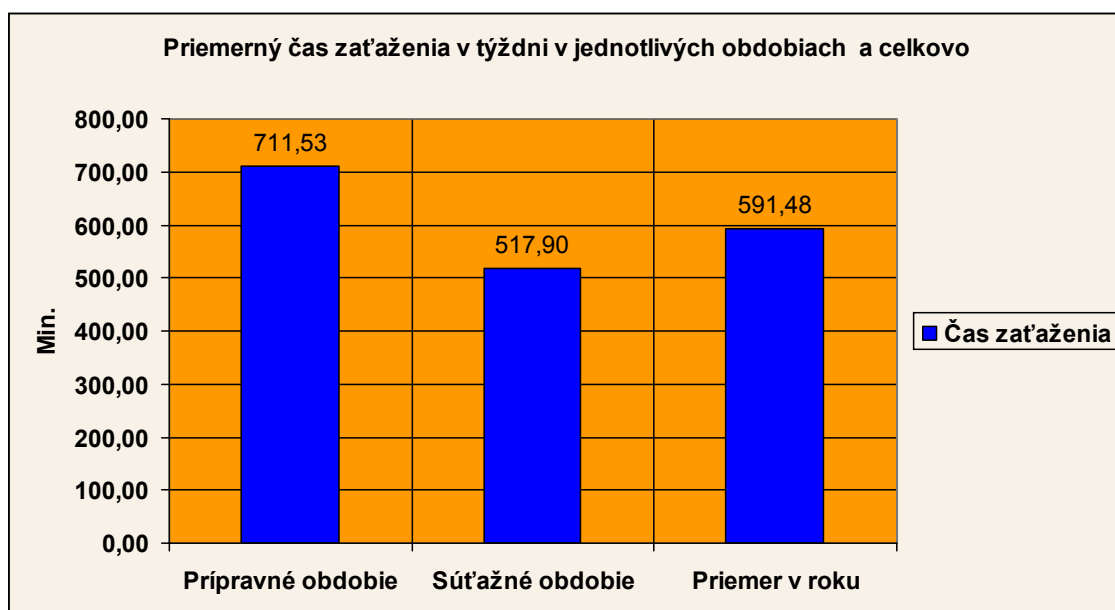
	Min.	km	TJ	P1 (min)	P2 (min)	P3 (min)	P4 (min)	P5 (min)
Beh	15721	2584,70	257	3134	3603	5685	2006	1293
Iné	334	0	8	1	23	70	125	115
Celkovo	16055	2584,7	265	3135	3626	5755	2131	1408
				19,53%	22,58%	35,85%	13,27%	8,77%

Celkové porovnanie prípravného obdobia I, II, III, a súťažného obdobia v percentuálnom zložení tréningových prostriedkov ilustrujeme na obr. 33. Program sa v jednotlivých obdobiach iba nepatrne zvyšoval a v súťažnom období bol výrazne intenzívnejší ako počas celého prípravného obdobia.

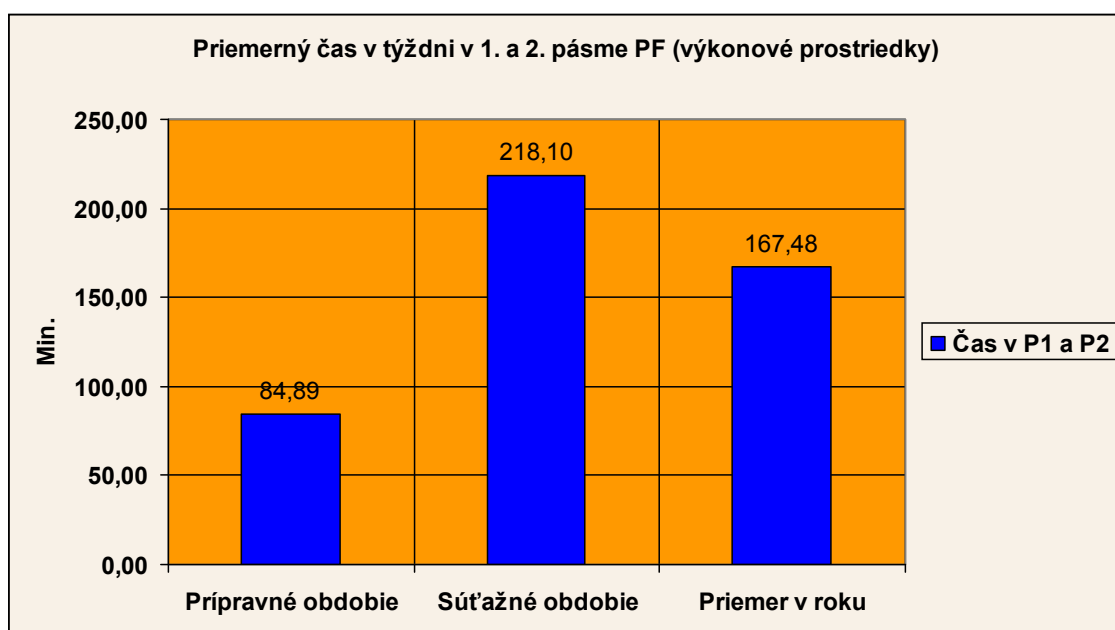


Obr. 33 Pomer tréningových prostriedkov v jednotlivých obdobiach prvého ročného cyklu v 5 pásmach intenzity PF u P.O.

Ďalej sme sa zamerali na porovnanie priemerného času zaťaženia v týždni prípravného, súťažného a celoročného obdobia (obr. 34), priemerného času v týždni stráveného výkonovými prostriedkami (P1+P2) (obr. 35), priemerného času v týždni stráveného kapacitnými prostriedkami (P3+P4) (obr. 36), priemerného času v týždni stráveného regeneráciou (P5 a regenerácia mimo pásma) (obr. 37).

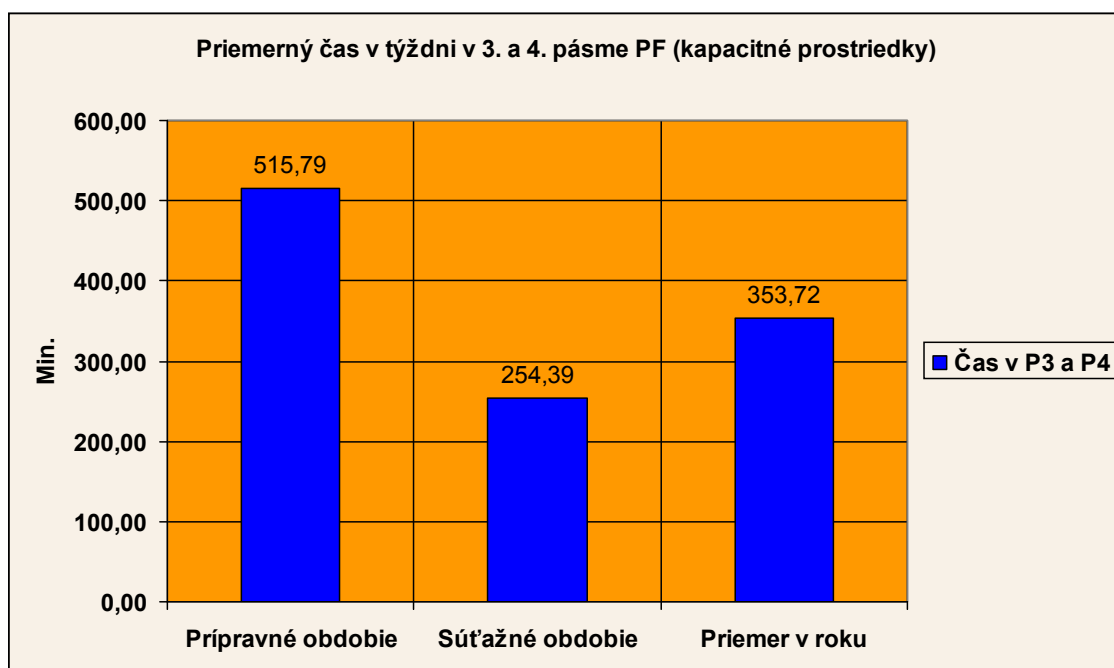


Obr. 34 Priemerný čas zaťaženia v týždni v prvom roku prípravy u P.O.

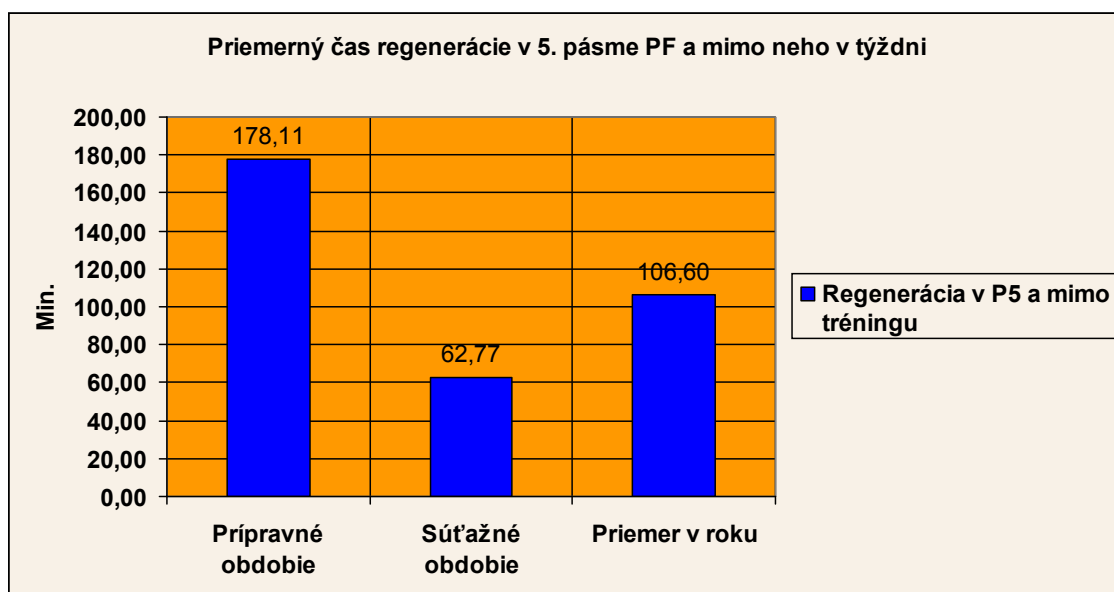


Obr. 35 Priemerný čas zaťaženia v týždni v prvom roku prípravy u P.O. – výkonové prostriedky

Výsledky celoročného obdobia uvádzame v tab. 42. P.O. absolvoval 306 tréningových dní a 59 dní voľna. Absolvoval 55 pretekových štartov a regeneráciou mimo tréningu strávil 1 816 min. Nešpecifickými prostriedkami, ktoré väčšinou boli v P4 a P5, strávil 1 963 min. Regeneráciou mimo tréningu a aktívnou regeneráciou (P5) celkovo strávil 5 330 min; čo je v priemere 107 min. za týž.



Obr. 36 Priemerný čas zaťaženia v týždni v prvom roku prípravy u P.O. – kapacitné prostriedky



Obr. 37 Priemerný čas zaťaženia v týždni v prvom roku prípravy u P.O. – regenerácia v 5. pásme a mimo tréningu

Aj keď bežec nemusel v sezóne 2004-2005 obmedziť tréningový proces kvôli zdravotným problémom, hodnotíme regeneráciu mimo tréningu ako nedostatočnú (hlavne v súťažnom období, keď sa tréningový program výrazne zintenzívnil a pribudol i počet štartov na pretekoch). Taktiež sa domnievame, že počet nešpecifických

tréningových prostriedkov počas prípravného obdobia by mal byť vyšší, keďže tieto podnety vytvárajú kompenzáciu jednostrannému zaťaženiu.

Tab. 42 Všeobecné a špeciálne tréningové ukazovatele prvého tréningového roku u P.O. a ich percentuálne vyjadrenie

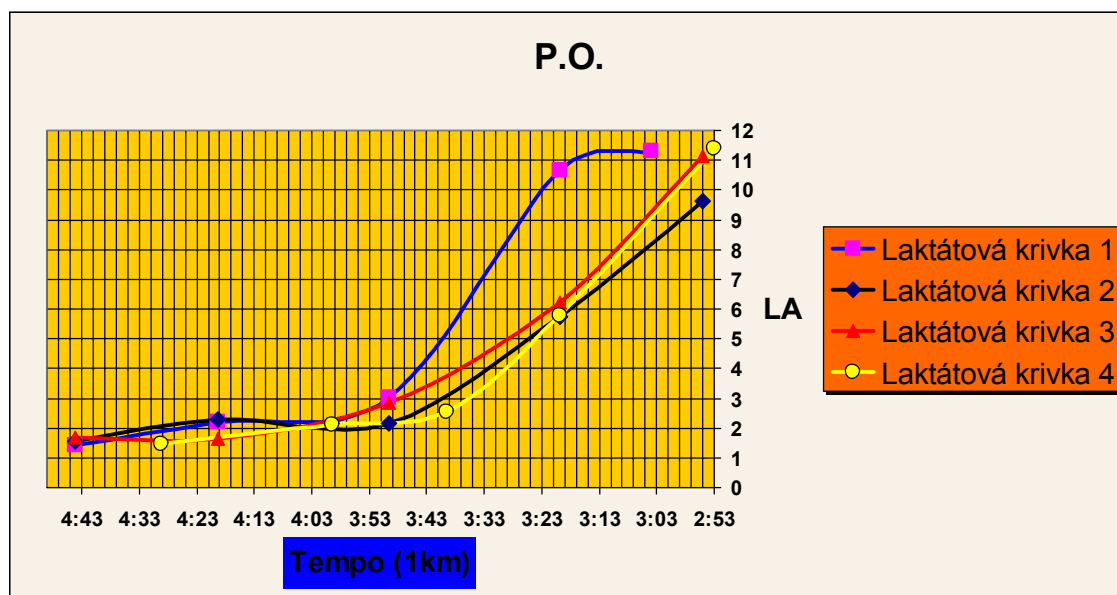
	Min.	km	TJ	P1 (min)	P2 (min)	P3 (min)	P4 (min)	P5 (min)
Beh	27611	4667,20	423	3554	4614	12104	4373	2966
Iné	1963	0	44	21	185	527	682	548
Celkovo	29574	4667,2	467	3575	4799	12631	5055	3514
				12,09%	16,23%	42,71%	17,09%	11,88%

Prípravné obdobie hodnotíme ako dostatočne dlhé i rovnomerne rozložené. V tab. 43 je znázornený percentuálny pomer výkonových a kapacitných prostriedkov v jednotlivých obdobiach prípravy a v súťažnom období. Takýto špecifický tréningový program zaznamenal aj špecifickú odpoveď organizmu pri meraní LA krivky (obr. 38). Na presne dotvorenie predstavy o stave trénovanosti počas testovania LA krivky udávame aj krivky PF, a to na obr. 39.

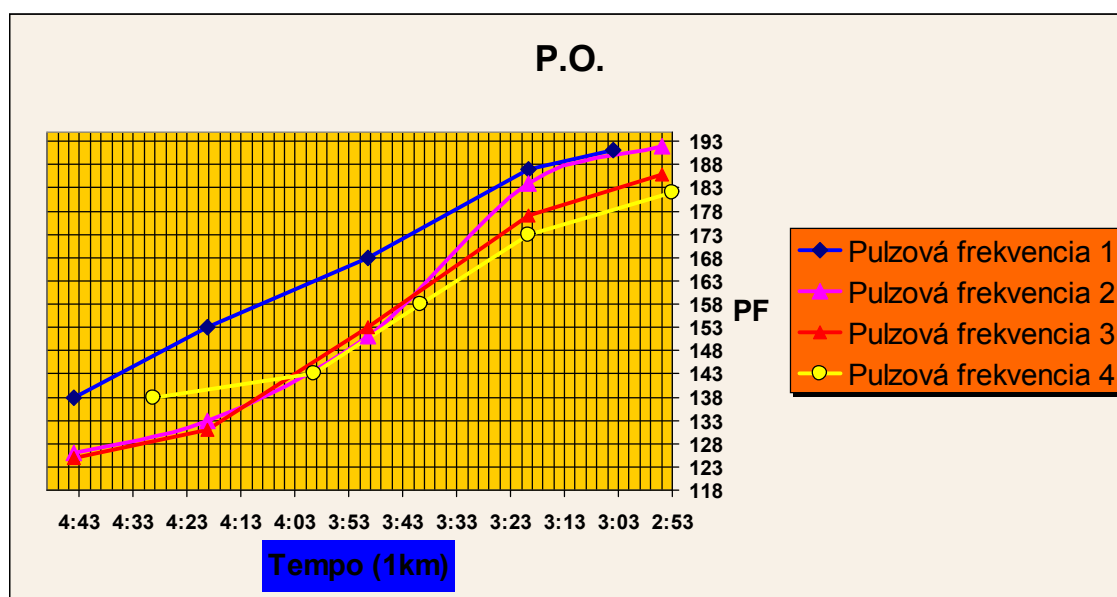
Tab. 43 Percentuálny pomer výkonových a kapacitných prostriedkov v prvom roku prípravy u P.O.

	Tréningové prostriedky (v %)		
	P1+P2	P3+P4	P1+P2 / P3+P4
1.Obdobie	9,55%	72,74%	13,13%
2.Obdobie	12,23%	72,43%	16,89%
3.Obdobie	14,22%	72,28%	19,67%
X v Príprave	11,93%	72,49%	16,46%
Súťažné	42,11%	49,12%	85,73%

Prípravné obdobie I pozitívne ovplyvnilo funkčný stav športovca, čo dokazuje posun prahových hodnôt tempa. LA krivka sa posunula vpravo, pričom začiatok krivky má veľmi podobný priebeh ako pri vstupnom meraní. Rozdiel je v tom, že na konci prípravného obdobia I proband dokázal pracovať dlhšie na aeróbnom prahu, čo bolo zapríčinené vplyvom zlepšenia aeróbnej kapacity. PF max. klesla, no maximálny bežecký výkon na 1 km sa zlepšil. Relatívne hodnoty PF AEP a PF ANP stagnovali na takmer rovnakých hodnotách.



Obr. 38 Porovnanie LA kriviek v prípravnom období prvého roku u P.O.



Obr. 39 Porovnanie kriviek PF v prípravnom období prvého roku u P.O.

V prípravnom období II P.O. stagnoval na oboch prahových hodnotách. Ekonomickosť jeho srdcovo-cievneho systému však bolo lepšia, čo dokazuje PF na prahových hodnotách i mimo nich počas merania LA krivky. Z tohto hľadiska sa domnievame, že tréningový program sa málo zintenzívnil (3-percentný nárast v P2). Myslíme si, že by sa mal zvýšiť percentuálny podiel tréningových prostriedkov taktiež i v P1, pri súčasnom znížení podielu P3. Maximálne tempo zostalo nezmenené. PF max. pokračovala v klesaní, čo považujeme za dôsledok rozvoja aeróbnej kapacity. V tomto

období sa športovec zúčastnil 3 pretekových štartov, čo tiež hodnotíme pozitívne, keďže preteky sú pre orientačných bežcov najrealistickejšia príprava na skutočný výkon na vrcholnej súťaži.

V prípravnom období III sa tréningový program zintenzívnil od predchádzajúceho obdobia o takmer 3 %, čo vzhľadom na výsledky z LA krivky hodnotíme pozitívne, pretože proband urobil najväčšiu zmenu v ANP, kde sa zlepšilo aj tempo o 8 s na hodnotu 3:29 min.km⁻¹. PF max. klesla na najnižšiu úroveň zo všetkých meraní, ale zdvihla sa PF ANP i PF AEP, a to v absolútnych, tak i v relatívnych hodnotách. Maximálne tempo sa nepatrne zlepšilo (o 2 s na kilometer).

Súťažné obdobie, ktoré trvalo 31 týždňov, malo ďaleko intenzívnejšie tréningové zaťaženie. Percentuálny pomer výkonových a kapacitných prostriedkov sa výrazne zmenil. Priemerný počet TJ na týždeň klesol, taktiež klesol priemerný počet nabehaných km v týždni (prípravné obdobie 110 km za týž. a 83 v súťažnom období). Čas regenerácie nereagoval na prudké zvýšenie intenzity, čo hodnotíme negatívne. Športovec v tomto období absolvoval 46 pretekových štartov. Toto podľa nášho názoru možno hodnotiť pozitívne, keďže športovec sa na pretekoch dostáva do špecifickej reality a pri správnej zameranosti na hlavné ciele, sú menšie preteky tým najšpecifickejším podnetom, ktorý môže prispieť k správne doladeniu orientačného bežca pred vrcholom, či na udržanie vrcholnej formy medzi vrcholmi.

Sezóna 2004-2005 bola dvojvrcholová (majstrovstvá SR a MS v Japonsku). Súťažná sezóna športovcovi začala v Španielsku, kde sa zúčastnil sústredenia. Tam získal prvé body do Svetového pohára, keď sa umiestnil v rankingových pretekoch na 2. mieste v Middle. V medzinárodných pretekoch v Slovinsku P.O. vyhral v disciplíne Middle. Na majstrovstvách SR v krose sa umiestnil na 11. mieste (trať 9 km). Na majstrovstvách SR v disciplíne Long sa umiestnil na 4. mieste a v Sprint skončil na 1. mieste. V ankete orientačný bežec SR roku 2004-2005 sa umiestnil na 4. mieste. Tieto výsledky považujeme za lepšie oproti predchádzajúcemu obdobiu (tab. 44).

Na MS obsadil v disciplíne Sprint 39. miesto, v Middle 42. miesto, v disciplíne Long sa neprebojoval. Štafeta, ktorej bol súčasťou, skončila na 7. mieste. V svetovom rankingu skončil na 104. mieste, čo je taktiež výrazné zlepšenie oproti predchádzajúcemu roku, keď sa umiestnil na 170. mieste. Vo World Cupe sa umiestnil na 93. mieste (absolvoval jedny preteky Svetového pohára). Pred rokom sa nezúčastnil ani jedných pretekov.

Tab. 44 Súťažné výsledky P.O. v orientačnom behu v prvom ročnom tréningovom cykle

Súťažné výsledky v orientačnom behu		
	2003-2004	2004-2005
MS		
Long	-	nepostúpil
Middle	-	42.miesto
Sprint	-	39.miesto
Svetový ranking	170	104
MAJSTROVSTVÁ SR		
Long	7.miesto	4.miesto
Middle	neštartoval	neštartoval
Sprint	24.miesto	1.miesto
Orien. Bežec roku	24.miesto	4.miesto

4.3.2 DRUHÝ ROK VÝSKUMNÉHO SLEDOVANIA

Po skončení prvého ročného tréningového cyklu sme uskutočnili retrospektívnu analýzu tréningového obsahu a zmeneného funkčného potenciálu v prípravnom období. Hodnotili sme aj úroveň súťažného výkonu. Vyhodnotili sme predpoklad úspešnosti pomocou logických postupov a vytvorili sme odporúčania pre nasledujúce prípravné obdobie (tab. 45; 46; 47) tak, aby výkonnosť športovca mohla rásť aj v ďalšom roku.

Po dohode s osobným trénerom orientačného bežca sme sa rozhodli upraviť tréningový plán nasledujúcim spôsobom. Vzhľadom na osobité charakteristiky športovca (vek, výkonnosť, psychická odolnosť a iné), ŠŠV v orientačnom behu a podrobnú analýzu predchádzajúcej sezóny, sme zintenzívnili program, a to postupným zvyšovaním podielu výkonových prostriedkov, miernym znížením kapacitných prostriedkov (stále relatívne vysoký podiel). Prostriedky aktívnej regenerácie (P5) sa postupne znižujú.

Domnievame sa, že mierne zvýšenie výkonových prostriedkov vo všetkých obdobiach prípravy by malo prispieť k zvýšeniu absolútnych i relatívnych hodnôt tempa na ANP. Súčasne chceme programom podporiť stagnujúci AEP a to tým, že ponecháme vysoký podiel kapacitných prostriedkov v období prípravy, pričom mierne upravíme rozloženie kapacitných prostriedkov v P4. Myslíme si totiž, že toto pásmo je základným predpokladom rozvoja intenzívnej vytrvalosti. Podiel prostriedkov aktívnej regenerácie je relatívne na vysokej úrovni, s jednotlivými obdobiami postupne klesá. Vysoký podiel prostriedkov P5 sme sa rozhodli ponechať hlavne preto, lebo proband venoval malo

času prostriedkom pasívnej regenerácie. Predpokladali sme, že náš intenzifikačný program vytvorí dostatočné podmienky na efektívnejšie využitie intenzity tréningového programu v súťažnom období.

Tab. 45 Percentuálny podiel realizovaných a odporúčaných tréningových prostriedkov v prípravnom období I pre P.O.

1.Obdobie	Realizované	Prírastok a úbytok v objeme	Odporúčanie
P1	2,85%	+ 1%	4%
P2	6,70%	+ 1%	8%
P3	49,47%	- 5%	44%
P4	23,27%	+ 2%	25%
P5	17,70%	+ 1%	19%

Tab. 46 Percentuálny podiel realizovaných a odporúčaných tréningových prostriedkov v prípravnom období II pre P.O.

2.Obdobie	Realizované	Prírastok a úbytok v objeme	Odporúčanie
P1	2,69%	+ 3%	6%
P2	9,54%	–	10%
P3	51,08%	- 5%	46%
P4	21,35%	–	21%
P5	15,35%	+ 1%	17%

Tab. 47 Percentuálny podiel realizovaných a odporúčaných tréningových prostriedkov v prípravnom období III pre P.O.

3.Obdobie	Realizované	Prírastok a úbytok v objeme	Odporúčanie
P1	4,09%	+ 3%	7%
P2	10,13%	+ 1%	11%
P3	52,17%	- 6%	46%
P4	20,11%	+ 1%	21%
P5	13,51%	+ 1%	15%

Na začiatku druhého tréningového roku, po predchádzajúcom lekárskom vyšetrení, sme uskutočnili spiroergometrické vyšetrenie. Úroveň $VO_2\text{max}$ bola $62,8 \text{ ml.kg}^{-1}\text{min}^{-1}$, PF max. bola 195 bpm, PF ANP 175 bpm, PF AEP 149 bpm, VO_2 ANP $47,65 \text{ ml.kg}^{-1}\text{min}^{-1}$, Speed max. 18 (+ 5 % sklon) km.hod^{-1} , Speed ANP 13,5 (+ 5 % sklon) km.hod^{-1} .

Prípravné obdobie druhého roku znázorňuje tab. 48. Športovec v 19 týždňoch odtrénoval 124 tréningových dní, mal 9 dní voľna, 13 pretekových štartov a regeneráciou mimo tréningu strávil 440 min. Nešpecifickou formou tréningu strávil

981 min; a to väčšinou v P3 a P4.

Súťažné obdobie trvalo 31 týždňov a malo 2 vrcholy (ME a Akademické MS). P.O. v ňom absolvoval 180 tréningových dní, v 37 mal voľno. Absolvoval 67 pretekových štartov. Regeneráciou mimo tréningu strávil 430 min. Celkovo v 243 TJ nabehal 2 385 km (77km za týž.) (tab. 49). Nešpecifické tréningové prostriedky realizoval v 826 min. v 23 TJ.

Tab. 48 Všeobecné a špeciálne tréningové ukazovatele prípravného obdobia druhého tréningového roku u P.O. a ich percentuálne vyjadrenie

	Min.	km	TJ	P1 (min)	P2 (min)	P3 (min)	P4 (min)	P5 (min)
Beh	12949	2175,10	187	712	1167	5959	2892	2219
Iné	981	0	26	70	115	317	319	160
Celkovo	13930		213	782	1282	6276	3211	2379
				5,61%	9,20%	45,05%	23,05%	17,08%

Tab. 49 Všeobecné a špeciálne tréningové ukazovatele súťažného obdobia druhého tréningového roku u P.O. a ich percentuálne vyjadrenie

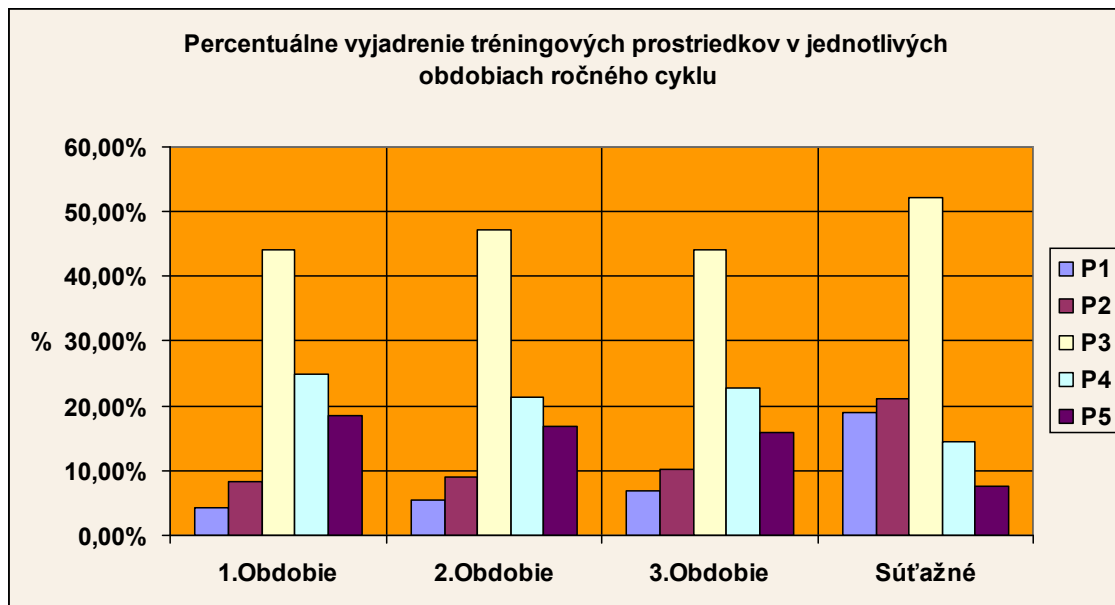
	Min.	km	TJ	P1 (min)	P2 (min)	P3 (min)	P4 (min)	P5 (min)
Beh	15308	2385,40	243	3003	3349	5797	2119	1040
Iné	826	0	23	44	72	299	223	188
Celkovo	16134	2385,4	266	3047	3421	6096	2342	1228
				18,89%	21,20%	37,78%	14,52%	7,61%

Celkové porovnanie tréningových prostriedkov všetkých období ročného cyklu prinášame na obr. 40. Ilustruje postupný nárast výkonových prostriedkov P1 a P2, pri udržaní vysokého podielu kapacitných prostriedkov a postupnom znižovaní aktívnej regenerácie. Až na malé odchýlenia v prípravnom období II (v P1, P2 a P3) môžeme konštatovať, že proband dodržal stanovený tréningový program.

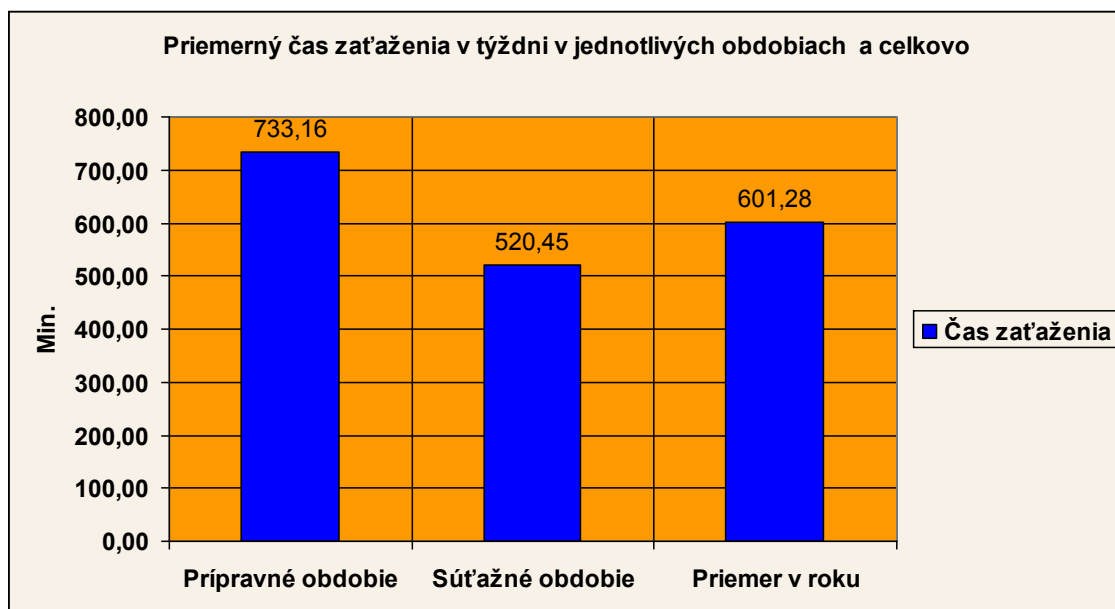
Priemerný čas zaťaženia v týždni prípravného, súťažného a celoročného obdobia uvádzame na obr. 41; priemerný čas v týždni strávený výkonovými prostriedkami (P1+P2) na obr. 42; priemerný čas v týždni strávený kapacitnými prostriedkami (P3+P4) na obr. 43; priemerný čas v týždni strávený regeneráciou (P5 a regenerácia mimo pásma) na obr. 44.

V celoročnom tréningovom cykle P.O. odtrénoval v 304 dňoch 430 špecifických TJ a 49 nešpecifických TJ. Celkovo športovou aktivitou strávil 30 064 min. (tab. 50). Zúčastnil sa 80 pretekov. Myslíme si, že toto číslo nemusí byť prehnané, keď zoberieme do úvahy, že väčšina pretekov v orientačnom behu má kvalifikáciu a finále alebo

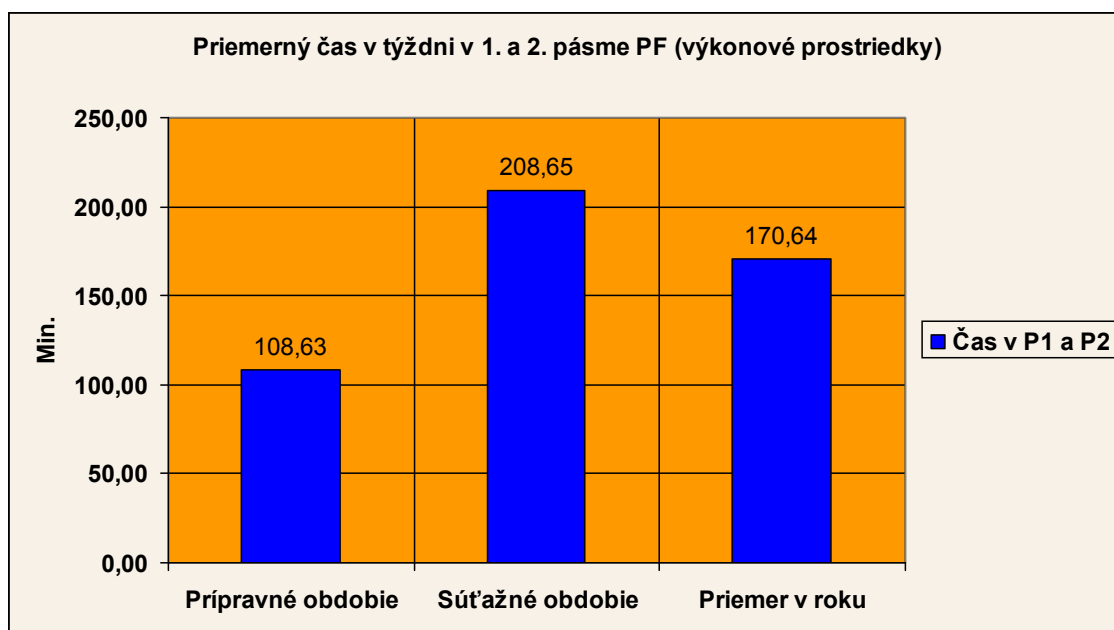
etapovitý charakter. Regeneráciou mimo tréningu strávil 870 min. Športovec odtrénoval najväčšiu časť tréningu v P3 (41,15 %), ďalej v P4 (18,47 %), v P2 (15,64 %), v P1 (12,74 %) a nakoniec v P5 (12 %).



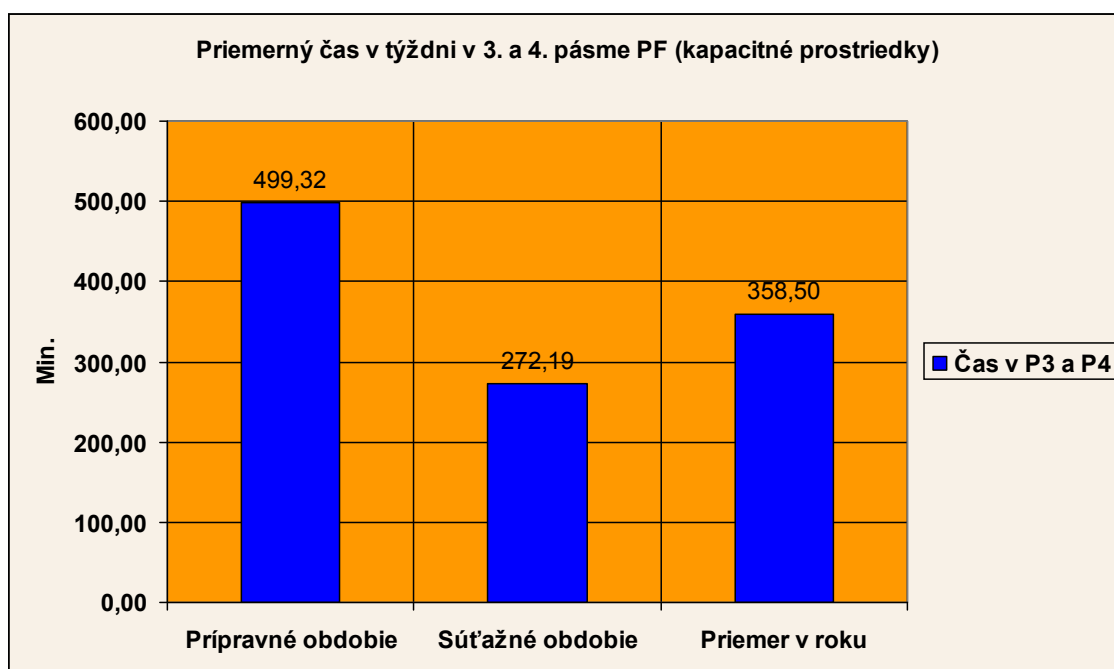
Obr. 40 Pomer tréningových prostriedkov v jednotlivých obdobiach druhého ročného cyklu v 5 pásmach intenzity PF u P.O.



Obr. 41 Priemerný čas zaťaženia v týždni v druhom roku prípravy u P.O.



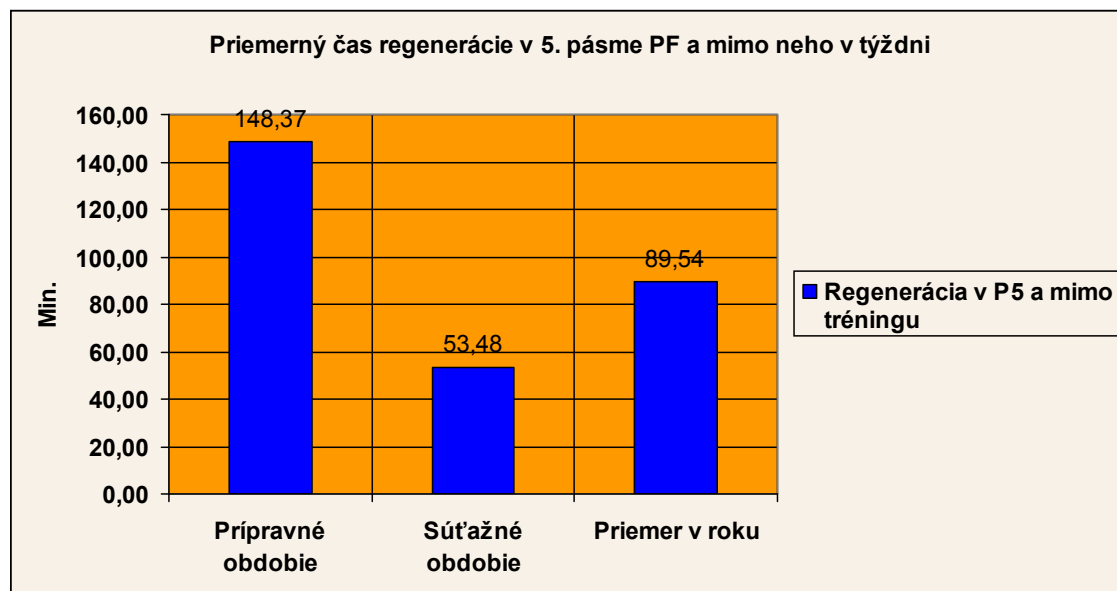
Obr. 42 Priemerný čas zaťaženia v týždni v druhom roku prípravy u P.O. – výkonové prostriedky



Obr. 43 Priemerný čas zaťaženia v týždni v druhom roku prípravy u P.O. – kapacitné prostriedky

Sezóna 2005-2006 mala 2 vrcholy, a to ME v Estónsku (8. – 13. mája), a akademické majstrovstvá SR v Košiciach (14. – 20. augusta). Športovec bol počas celej sezóny zdravotne v poriadku, napriek veľmi nízkym hodnotám času pasívnej

regenerácie v celoročnom období a hlavne celkovej regenerácie v súťažnom období. Domnievame sa, že táto nedostatočnosť by sa mohla neskôr negatívne prejaviť na pohybovom aparáte.



Obr. 44 Priemerný čas zaťaženia v týždni v druhom roku prípravy u P.O. – regenerácia v 5. pásme PF a mimo tréningu

Tab. 50 Všeobecné a špeciálne tréningové ukazovatele druhého tréningového roku u P.O. a ich percentuálne vyjadrenie

	Min.	km	TJ	P1 (min)	P2 (min)	P3 (min)	P4 (min)	P5 (min)
Beh	28257	4560,50	430	3715	4516	11756	5011	3259
Iné	1807	0	49	114	187	616	542	348
Celkovo	30064	4560,5	479	3829	4703	12372	5553	3607
				12,74%	15,64%	41,15%	18,47%	12,00%

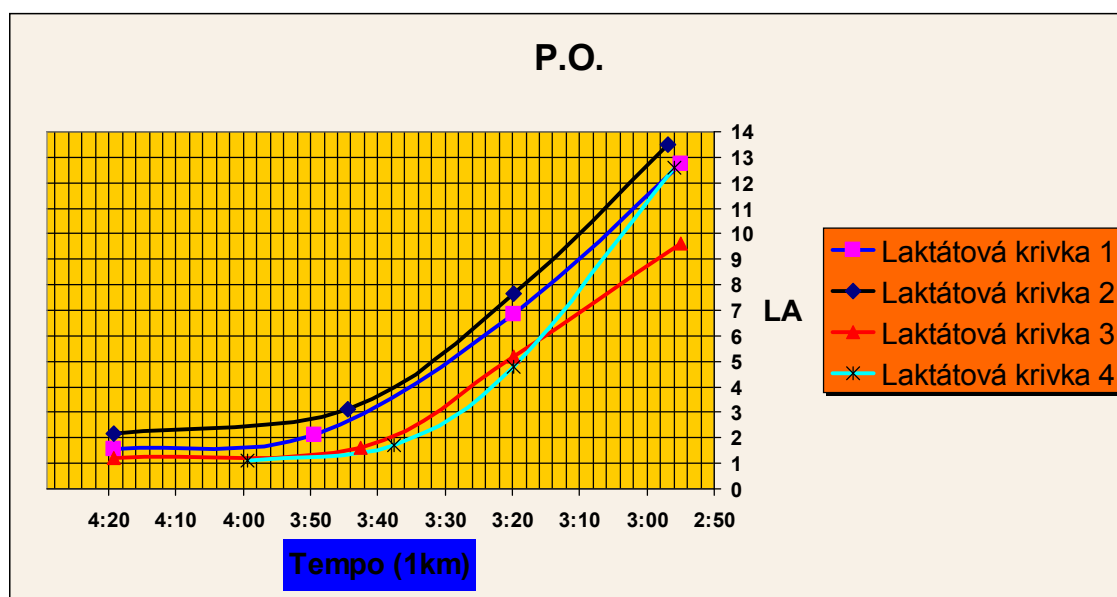
Prípravné obdobie bolo oproti predchádzajúcemu ročnému tréningovému cyklu zintenzívnené v zvýšení počtu výkonových prostriedkov (zhruba 2 % rovnomerne rozložený nárast v každom období prípravy) a znížení počtu kapacitných prostriedkov (zhruba o 2 až 4 % s väčším dôrazom na 4. pásma PF). Konštatujeme, že proband dodržal tréningový program (tab. 51).

Na tento experimentálny podnet druhého roku vznikla v organizme špecifická odpoveď, ktorú sme sledovali pomocou LA krivky. Z nej môžeme vidieť, že tréningový program prípravného obdobia mal pozitívny efekt na funkčný stav organizmu, keďže LA krivka sa posunula vpravo (obr. 45) a taktiež krivka PF sa počas meraní LA krivky

posunula vpravo (obr. 46). Tempo AEP sa počas prípravy posunulo z tempa 3:51 na tempo 3:35 min.km⁻¹ a ANP z 3:35 na 3:23 min.km⁻¹. PF ANP sa mierne zvýšila zo 171 na 174 bpm a PF AEP stúpla zo 149 na 162 bpm.

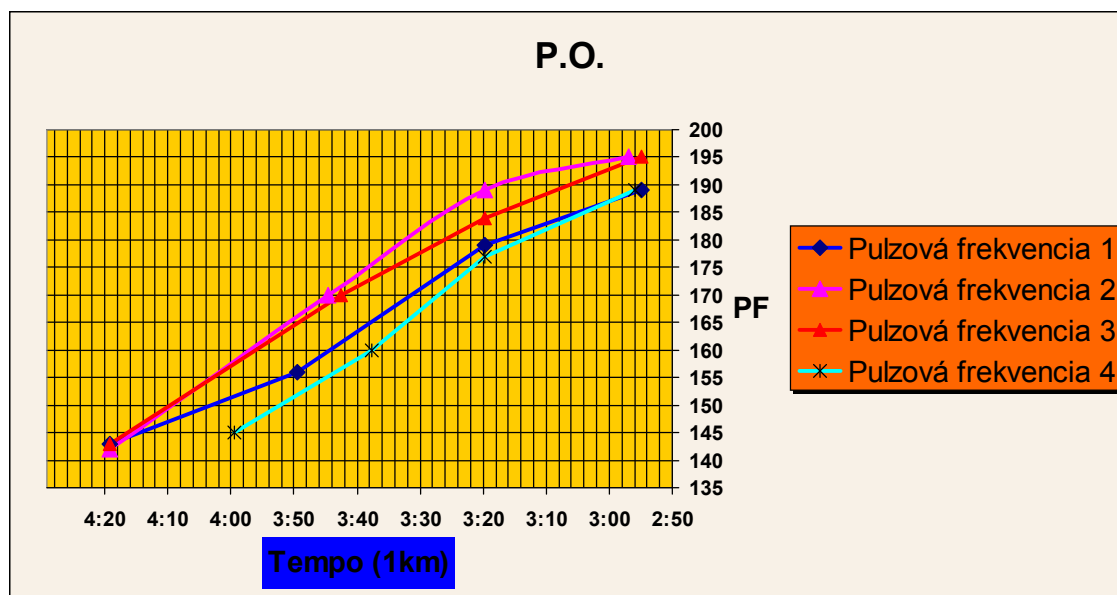
Tab. 51 Percentuálny pomer výkonových a kapacitných prostriedkov P.O. v druhom roku prípravy

	Tréningové prostriedky (v %)			
	P1+P2	P3+P4	P1+P2 / P3+P4	2.Rok - 1.Rok = Intenzifikácia v 2.Roku
1.Obdobie	12,63%	68,99%	18,31%	5,18%
2.Obdobie	14,05%	68,55%	20,50%	3,61%
3.Obdobie	17,09%	66,93%	25,53%	5,86%
X v Príprave	14,81%	68,10%	21,75%	5,29%
Súťažné	40,09%	66,69%	60,11%	-25,61%



Obr. 45 Porovnanie LA kriviek v prípravnom období druhého roku u P.O.

V prípravnom období I nastala stagnácia a regres. Regres sa dotýkal AEP, kde intenzita tempa klesla o 32 s z 3:51 na 4:23 min.km⁻¹ (pred rokom v druhom meraní na úrovni tempa 4:05 min.km⁻¹). Klesli aj relatívne hodnoty AEP zo 76 % na 67 % z maximálneho tempa. Krivka PF (obr. 46) počas merania LA krivky zaznamenala zvýšené hodnoty po celej svojej dĺžke, čo len dokazuje regres vo výkonnosti bežca. AEP sa nachádzal na 71 % z PF max, na 140 bpm (pred rokom to bolo na 72 % a 138 bpm). Intenzita ANP stagnovala na 3:38 (±3 s) min.km⁻¹ (tieto výsledky kopírujú prvý rok).



Obr. 46 Porovnanie kriviek PF v prípravnom období druhého roku u P.O.

PF ANP stagnovala na $174 (\pm 3)$ bpm. ANP sa tak vplyvom zvýšenej PF max. nachádzalo na 89 % z PF max; pričom v predchádzajúcom meraní bol ANP na 90 % z PF max. LA spád po meraní bol 32 %, čo je najnižšia hodnota v dvojročnom sledovaní.

V prípravnom období I sme očakávali nárast oboch prahových hodnôt, čo sa však nepotvrdilo. Domnievame sa, že je to zapríčinené buď nedostatočnou regeneráciou po sústredení (meranie po 4 dňoch od sústredenia v Tatrách), alebo nízkym podielom kapacitných prostriedkov v prípravnom období I.

V prípravnom období II nastalo želané zvýšenie intenzity v P1, P2 a P3, pri súčasnom miernom znížení v P4 a P5. LA krivka vykazuje zlepšenie na oboch prahových hodnotách oproti predchádzajúcim meraniam tohto roku. Toto zlepšenie na prahových hodnotách bolo najlepšie počas sledovaného dvojročného cyklu. V aeróbnej časti LA krivka vykazuje výbornú práceschopnosť športovca (uhol 2 stupne). AEP sa posunul na intenzitu tempa $3:38 (\pm 3 \text{ s}) \text{ min.km}^{-1}$, čo bolo výrazné zlepšenie z predchádzajúceho merania ($4:23 \text{ min. km}^{-1}$), ktoré však pravdepodobne bolo ovplyvnené únavou. Zlepšenie vidieť hlavne v oblasti čisto aeróbného pásma a zmiešaného pásma, teda v intenzite od 1,5 do $3,5 \text{ mmol.LA}^{-1}.\text{l}^{-1}$. Zlepšenie vidieť aj na ANP, kde intenzita tempa bola $3:26 (\pm 3 \text{ s}) \text{ min.km}^{-1}$, čo znamenalo zlepšenie o 12 s.km^{-1} . Toto zlepšenie bolo sprevádzané zvýšením PF na oboch prahových hodnotách. Na AEP bolo toto zvýšenie markantné zo 140 na $171 (\pm 3)$ bpm. To predstavovalo pri

PF max. 196, percentuálne zvýšenie zo 71 % na 87 % z maxima. Pri ANP toto zvýšenie bolo zo 174 na 180 (± 3) bpm, čo predstavovalo 3-percentné zvýšenie z 89 % na 92 % z PF max. Absolútny bežecký výkon vyjadrený 1 km sa zlepšil o 2 s oproti predchádzajúcemu meraniu na 2:55 min.km⁻¹ (rovnaký výkon ako pri prvom teste druhého roku). LA spád bol 70 %, toto považujeme za veľmi dobrú hodnotu, ktorá potvrdila funkčný stav športovca.

Celkovo môžeme konštatovať, že P.O. posunul svoj funkčný stav zatiaľ do najlepšej pozície počas dvojročného testovania, tzn. že tréningový program uplatnený v tomto období mal pozitívny vplyv, hlavne na zvýšenie aeróbnej práce schopnosti.

Prípravné obdobie III je charakterizované opätovným nárastom intenzity výkonových pásiem PF, a to pri nezmenenom celkovom objeme zaťaženia. Podľa ilustrovanej krivky LA na obr. 45 môžeme uvažovať o miernom zlepšení v aeróbnej a aeróbno-anaeróbnej časti krivky. Krivka PF počas merania LA krivky zaznamenala najlepšie výsledky, čo zapríčinilo posun krivky vpravo (hodnoty boli lepšie ako v roku 2005). AEP sa len nepatrne posunul z 3:38 na 3:35 min.km⁻¹, v roku 2005 bola intenzita 4:04 min.km⁻¹. Intenzita ANP sa len nepatrne zlepšila na 3:23 min.km⁻¹, v roku 2005 bola 3:29 min.km⁻¹. PF na oboch prahoch klesla zhruba o 7 bpm. Maximálny bežecký výkon bol porovnateľný s predchádzajúcimi výkonmi. PF max. klesla zo 195 na 190 bpm. LA spád bol vysoký (73 %; čo potvrdzuje vynikajúcu utilizáciu LA). PF AEP bol na úrovni 85 % z PF max. (v roku 2005 77 %), PF ANP bol na úrovni 92 % z PF max. (pred rokom to bolo 90 %). To znamená, že obe prahové hodnoty PF sa športovcovi počas medziročného obdobia posunuli, čo hodnotíme pozitívne.

Počas súťažného obdobia, ktoré trvalo 31 týždňov sa športovec zúčastnil 67 pretekových štartov. Skúšobné bežecké preteky absolvoval už počas zimy, keď na januárových majstrovstvách SR v hale na 3 km skončil na 8. mieste časom 9:18 min. (tab. 53). Prvý vrchol sezóny, ktorým boli ME v Estónsku, absolvoval v máji. P.O. však neuspel ani na jednej trati a do finále disciplín sa neprebojoval. Tréner po podrobnom preskúmaní pretekov hodnotil výkon ako nedostatočný, hlavne v stránke mapovej orientácie. Športovcovi v dvoch disciplínach utiekol postup do finále len o 1 miesto. Medzi ďalšie preteky, ktoré absolvoval sa radia majstrovstvá SR. Orientačný bežec sa zúčastnil len v dvoch disciplínach, a to v Sprint, kde sa umiestnil na 4. mieste a na nočnom orientačnom behu, kde skončil na 3. mieste. V týchto pretekoch potvrdil svoje umiestnenie v slovenskom rebríčku orientačných bežcov. Druhým vrcholom boli akademické majstrovstvá Slovenska, ktoré sa konali v Košiciach. Tu sa športovec

prebojoval do finále a v disciplíne Long sa umiestnil na 15. mieste, v Middle na 19. mieste a v Sprint neštartoval. Štafeta, v ktorej sa športovec zúčastnil, získala striebro. Celkovo tréner hodnotil vystúpenie športovca ako dobré, športovec potvrdil svetovú príslušnosť vo svojej kategórii, s možnosťou výkonnostne rásť. V svetovom rankingu dosiahol zatiaľ najlepšiu pozíciu, a to 100. miesto (pred rokom 104. miesto). V ankete orientačný bežec roku 2005-2006 obhájil 4. miesto pred roka (tab. 52).

Tab. 52 Súťažné výsledky P.O. v orientačnom behu v druhom ročnom tréningovom cykle

Súťažné výsledky v orientačnom behu		
	2004-2005	2005-2006
Akademické MS		
Long	-	15.miesto
Middle	21.miesto	18.miesto
Sprint	31.miesto	-
Svetový ranking	104	100
MAJSTROVSTVÁ SR		
Long	4.miesto	neštartoval
Middle	neštartoval	neštartoval
Sprint	1.miesto	4.miesto
Orien. Bežec roku	4.miesto	4.miesto
ME		
Long	nekvalifikoval	nekvalifikoval
Middle	nekvalifikoval	nekvalifikoval
Sprint	nekvalifikoval	nekvalifikoval

Tab. 53 Bežecké preteky v sezóne 2005-2006 u P.O.

Číslo/Dátum/Preteky/Čas/Tempo na 1km	
1. 31/12 Silvestrovský beh v Dol. Orešanoch (6,5 km) 27:47	4:16
2. 8/1 Majstrovstvá SR v hale Elán (3 km) 9:18	3:06

4.3.3 POROVNANIE DVOCH ROČNÝCH TRÉNINGOVÝCH CYKLOV

Tab. 54 ilustruje špeciálne tréningové ukazovatele piatich pásiem intenzity PF v percentuálnom vyjadrení, týždenný priemer zaťaženia a priemerný počet km v týždni jednotlivých prípravných období I, II, III a v súťažnom období. Týždenný priemer regenerácie a TJ v jednotlivých obdobiach uvádzame v tab. 55.

V prípravnom období I druhého tréningového roku bol tréningový program o 3 % intenzívnejší vo výkonových prostriedkoch a o 4 % klesol podiel kapacitných prostriedkov. Celkovo konštatujeme, že tréningový program bol o 5,2 % intenzívnejší v druhom roku ako v prvom roku. Priemerný týždenný počet zaťaženia a kilometrov bol v oboch rokoch takmer rovnaký. Zintenzívnenie prípravného obdobia I v druhom roku

Tab. 54 Špeciálne tréningové ukazovatele P.O. v dvojročnom tréningovom cykle

Špeciálne tréningové ukazovatele					
Prostriedky P1 (%)		I.Obdobie	II.Obdobie	III.Obdobie	Súťažné
P.O.	1.Rok	2,85	2,69	4,09	19,53
	2.Rok	4,32	5,48	6,92	18,89
Prostriedky P2 (%)		I.Obdobie	II.Obdobie	III.Obdobie	Súťažné
P.O.	1.Rok	6,7	9,54	10,13	22,58
	2.Rok	8,31	9,02	10,17	21,2
Prostriedky P3 (%)		I.Obdobie	II.Obdobie	III.Obdobie	Súťažné
P.O.	1.Rok	49,47	51,08	52,17	35,85
	2.Rok	44,05	47,27	44,19	37,78
Prostriedky P4 (%)		I.Obdobie	II.Obdobie	III.Obdobie	Súťažné
P.O.	1.Rok	23,27	21,35	20,11	13,27
	2.Rok	24,94	21,28	22,74	14,52
Prostriedky P5 (%)		I.Obdobie	II.Obdobie	III.Obdobie	Súťažné
P.O.	1.Rok	17,7	15,35	13,51	8,77
	2.Rok	18,39	16,95	15,98	7,61
Týždenný priemer zať. (min.)		I.Obdobie	II.Obdobie	III.Obdobie	Súťažné
P.O.	1.Rok	583	606	700	507
	2.Rok	566	748	780	494
Týždenný priemer km (počet)		I.Obdobie	II.Obdobie	III.Obdobie	Súťažné
P.O.	1.Rok	109	112	109	83
	2.Rok	102	128	120	77

Tab. 55 Vybrané všeobecné ukazovatele u P.O. v dvojročnom tréningovom cykle

Všeobecné tréningové ukazovatele					
Týždenný priemer TJ (počet)		I.Obdobie	II.Obdobie	III.Obdobie	Súťažné
P.O.	1.Rok	8	8	10,3	8,3
	2.Rok	7,9	10,8	11,7	7,8
Týždenný priemer reg.(min.)		I.Obdobie	II.Obdobie	III.Obdobie	Súťažné
P.O.	1.Rok	84	24	81	17
	2.Rok	11	38	26	14

Tab. 56 Dynamika PF a bežeckého tempa u P.O. pri meraní LA krivky

LA test					
PF max. (bpm)		Začiatok	I.Obdobie	II.Obdobie	III.Obdobie
P.O.	1.Rok	198	193	187	184
	2.Rok	190	196	196	190
PF ANP (bpm)		Začiatok	I.Obdobie	II.Obdobie	III.Obdobie
P.O.	1.Rok	171	168	161	165
	2.Rok	171	174	180	174
PF ANP (% z max.)		Začiatok	I.Obdobie	II.Obdobie	III.Obdobie
P.O.	1.Rok	86%	87%	86%	90%
	2.Rok	90%	89%	92%	92%
PF AEP (bpm)		Začiatok	I.Obdobie	II.Obdobie	III.Obdobie
P.O.	1.Rok	149	145	138	142
	2.Rok	149	140	171	162
PF AEP (% z max.)		Začiatok	I.Obdobie	II.Obdobie	III.Obdobie
P.O.	1.Rok	75%	75%	74%	77%
	2.Rok	78%	71%	87%	85%
PF AEP<->ANP(%)		Začiatok	I.Obdobie	II.Obdobie	III.Obdobie
P.O.	1.Rok	11	12	12	13
	2.Rok	12	18	5	7
Max. tempo (min.km ⁻¹)		Začiatok	I.Obdobie	II.Obdobie	III.Obdobie
P.O.	1.Rok	3:04	2:55	2:55	2:53
	2.Rok	2:55	2:57	2:55	2:56
Tempo ANP (min.km ⁻¹)		Začiatok	I.Obdobie	II.Obdobie	III.Obdobie
P.O.	1.Rok	3:45	3:34	3:37	3:29
	2.Rok	3:35	3:38	3:26	3:23
Tempo ANP (% z max.)		Začiatok	I.Obdobie	II.Obdobie	III.Obdobie
P.O.	1.Rok	82%	82%	81%	83%
	2.Rok	81%	81%	85%	86%
Tempo AEP (min.km ⁻¹)		Začiatok	I.Obdobie	II.Obdobie	III.Obdobie
P.O.	1.Rok	4:25	4:03	4:05	4:04
	2.Rok	3:51	4:23	3:38	3:35
Tempo AEP (% z max.)		Začiatok	I.Obdobie	II.Obdobie	III.Obdobie
P.O.	1.Rok	69%	72%	71%	71%
	2.Rok	76%	67%	80%	81%
Tempo AEP<->ANP(%)		Začiatok	I.Obdobie	II.Obdobie	III.Obdobie
P.O.	1.Rok	13	10	10	12
	2.Rok	5	14	5	5

malo špecifický dopad aj na hodnoty meraní LA krivky, ktoré možno vidieť v tab. 56. Maximálne tempo v druhom roku bolo pri vstupných meraniach na lepšej východiskovej úrovni. Po prípravnom období I sa však hodnoty maximálneho tempa medziročne vyrovnali (v prvom roku nastalo zlepšenie a v druhom stagnácia). Podobný trend zaznamenal aj ANP v absolútnych hodnotách, keď v prvom roku nastalo zlepšenie a v druhom stagnácia, pričom medziročné hodnoty sú porovnateľné. V relatívnych hodnotách nastala stagnácia v oboch rokoch prípravného obdobia I. AEP sa v prvom roku výrazne zlepšil (v absolútnych i v relatívnych hodnotách), v druhom roku sa výrazne zhoršil (v absolútnych i v relatívnych hodnotách), pričom v druhom roku boli výsledky výrazne horšie ako v prvom roku. V druhom roku klesli aj relatívne hodnoty PF ANP a AEP, no PF max. stúpala.

Z komplexného hodnotenia výsledkov sa domnievame, že toto meranie bolo ovplyvnené únavou športovca z predchádzajúceho sústredenia. Bežec sa síce snažil „ísť naplno“, čo dokazuje PF max. i maximálny bežecký výkon, ale jeho organizmus nedokázal pracovať vo vysokej intenzite, čo nám potvrdzujú relatívne hodnoty PF ANP i AEP; tempo na prahových hodnotách a LA spád.

Prípravné obdobie II bolo intenzívnejšie o 3,6 %. Zvýšili sa tréningové prostriedky P1 o 3 percentá a klesli tréningové prostriedky P3. Počas tohto obdobia maximálne bežecké tempo stagnovalo (medziročne na rovnakej úrovni $2:55 \text{ min.km}^{-1}$). Tempo ANP v prvom roku stagnovalo, v druhom sa zlepšilo o 12 s.km^{-1} . Medziročne bola lepšia hodnota v druhom roku a to o 11 s.km^{-1} . Taký istý trend zaznamenal i AEP, ktorý v prvom roku prípravného obdobia II stagnoval, no v druhom zaznamenal výrazné zlepšenie, a to až o 45 s.km^{-1} . PF max. v prvom roku postupne klesala, v druhom zostala na relatívne vysokej úrovni, kde stagnovala. PF ANP a AEP počas merania v prípravnom období II prvého roku stagnovala na rovnakej úrovni z predchádzajúceho merania, pričom v druhom roku zaznamenala pozitívne sa zvyšujúce hodnoty. Objem v druhom roku bol vyšší zhruba o 19 % v min. zaťaženia na týždeň.

Celkovo konštatujeme, že v druhom roku prípravného obdobia II sa na zvyšujúce sa zaťaženie (tab. 43, 51, 54, 55) nastalo pozitívne zlepšenie ANP a AEP, a to v absolútnych tak i v relatívnych hodnotách, maximálne hodnoty stagnovali (maximálne tempo, PF max.). V prvom roku výkonnosť na ANP a AEP prahu stagnovala.

Prípravné obdobie III bolo postavené na rovnakom princípe ako v prvých dvoch obdobiach, keď sa zaťaženie postupne a primerane zintenzívňuje v oboch sledovaných rokoch. V prvom roku bolo menej tréningových prostriedkov v P1. P2 bolo v oboch

rokoch na rovnakej úrovni. Celkovo sa tréningový program oproti prvému roku zintenzívnil o 5,9 %. Aktívna regenerácia postupne v obdobiach klesala, pričom hodnoty druhého roku boli v každom období zhruba o 1 až 2 % vyššie. Objem bol väčší počas druhého roku prípravy, a to o 10 % v min. zaťaženia na týždeň.

Maximálne tempo v oboch rokoch stagnovalo, medziročne boli na takmer rovnakej úrovni. Tempo ANP (v absolútnych i relatívnych hodnotách) sa zlepšilo v oboch sledovaných rokoch rovnakou mierou, medziročne však lepšia úroveň bola v druhom roku (najlepšia hodnota v dvojročnom sledovaní). Tempo AEP sa mierne zlepšilo len v druhom roku (najlepšia hodnota v dvojročnom sledovaní), v prvom roku stagnovalo v absolútnych i relatívnych hodnotách. PF ANP v relatívnych hodnotách druhého roku stagnovala, no napriek tomu dosiahla vyššiu úroveň ako v prvom roku, kde mala stúpajúci trend. PF AEP v relatívnych hodnotách druhého roku mierne klesla, napriek tomu mala vyššiu hodnotu ako pred rokom.

Celkovo môžeme konštatovať, že zintenzívnenie tréningového programu v prípravnom období III druhého roku (tab. 43, 51, 54, 55) malo na organizmus pozitívny vplyv, a to zlepšením tempa na ANP, ale i AEP, pri stagnujúcich maximálnom tempe. Na konci prípravného obdobia druhého roku bol vytvorený lepší predpoklad pre rast športového výkonu v súťažnom období.

Na konci prípravného obdobia prvého roku klesla hodnota VO_{2max} i VO_2 ANP v absolútnych hodnotách. V druhom roku tieto hodnoty stúpili. V relatívnych hodnotách VO_2 ANP stúplo v oboch rokoch, pričom vyššiu hodnotu malo práve na konci prípravného obdobia druhého roku (tab. 57).

Tab. 57 Funkčné hodnoty P.O. merané spiroergometriou na začiatku a konci prípravného obdobia, prvého a druhého roku

Spiroergometria			
$VO_{2max} (ml.kg^{-1}.min^{-1})$		Začiatok	Koniec
P.O.	1.Rok	73,8	60
	2.Rok	62,8	67,9
$VO_2 ANP (ml.kg^{-1}.min^{-1})$		Začiatok	Koniec
P.O.	1.Rok	51	45
	2.Rok	47,65	54,93
$VO_2 ANP (\% z max.)$		Začiatok	Koniec
P.O.	1.Rok	69%	75%
	2.Rok	76%	81%

4.4 POROVNANIE VÝSLEDKOV DVOJROČNEHO VÝSKUMNÉHO SLEDOVANIA VRCHOLOVÝCH ORIENTAČNÝCH BEŽCOV

Každého orientačného bežca sme v práci vyhodnotili intraindividuálne. Napriek tomu sme hľadali znaky, ktoré boli spoločné pre všetkých troch bežcov.

Tréningový program výkonových prostriedkov sme sa snažili intenzifikovať (tab. 58). Výnimkou bol D.M; u ktorého sme v druhom roku mierne znížili ich podiel z dôvodu častých zdravotných problémov a ich vysokej úrovne. Percentuálny podiel kapacitných prostriedkov v tréningovom programe sme u všetkých bežcov ponechali na vysokej úrovni. Snažili sme sa upraviť ich proporcionalitu podľa špecifikácie bežca a disciplíny. Prostriedky aktívnej regenerácie sme znižovali. U orientačného bežca P.O. sme museli zvoliť alternatívu mierneho rastu pre nedostatok pasívnej regenerácie. Celkový objem sme napriek intenzifikácií chceli mierne zvýšiť tak, aby sa orientační bežci priblížili k svetovému trendu.

Tab. 58 Vybrané všeobecné a špeciálne tréningové ukazovatele 3 sledovaných orientačných bežcov

Tréningové ukazovatele					
Prostriedky P1 (%)		I.Obdobie	II.Obdobie	III.Obdobie	Súťažné
B.L.	1.Rok	1,82	1,56	4,1	8,41
	2.Rok	6,55	14,6	13,64	10,86
D.M.	1.Rok	6,78	8,6	5,58	18,73
	2.Rok	9,08	8,52	12,4	11,45
P.O.	1.Rok	2,85	2,69	4,09	19,53
	2.Rok	4,32	5,48	6,92	18,89
Prostriedky P2 (%)		I.Obdobie	II.Obdobie	III.Obdobie	Súťažné
B.L.	1.Rok	6,35	4,02	8,63	12,24
	2.Rok	8,99	13,58	12,34	12,88
D.M.	1.Rok	8,24	12,17	20,89	20,29
	2.Rok	10,03	8,28	11,79	15,97
P.O.	1.Rok	6,7	9,54	10,13	22,58
	2.Rok	8,31	9,02	10,17	21,2
Prostriedky P3 (%)		I.Obdobie	II.Obdobie	III.Obdobie	Súťažné
B.L.	1.Rok	51,1	57,31	51,2	49,43
	2.Rok	49,02	48,52	49,06	46,97
D.M.	1.Rok	49,33	49,14	32,9	38,08
	2.Rok	49,71	51,54	44,05	43,09
P.O.	1.Rok	49,47	51,08	52,17	35,85
	2.Rok	44,05	47,27	44,19	37,78

Prostriedky P4 (%)		I.Obdobie	II.Obdobie	III.Obdobie	Súťažné
B.L.	1.Rok	21,76	20,7	19,69	17,84
	2.Rok	22,31	14,13	17,13	17,88
D.M.	1.Rok	22,4	18,46	23,82	14,84
	2.Rok	20,22	19,82	18,47	18,84
P.O.	1.Rok	23,27	21,35	20,11	13,27
	2.Rok	24,94	21,28	22,74	14,52
Prostriedky P5 (%)		I.Obdobie	II.Obdobie	III.Obdobie	Súťažné
B.L.	1.Rok	18,97	16,41	16,38	12,08
	2.Rok	13,13	9,18	7,83	11,42
D.M.	1.Rok	13,25	11,63	16,81	8,06
	2.Rok	10,96	11,84	13,3	10,66
P.O.	1.Rok	17,7	15,35	13,51	8,77
	2.Rok	18,39	16,95	15,98	7,61
Týždenný priemer zať. a reg.(min.)		I.Obdobie	II.Obdobie	III.Obdobie	Súťažné
B.L.	1.Rok	678-138	741-32	564-0	451-14
	2.Rok	555-139	785-92	756-42	459-41
D.M.	1.Rok	494-108	626-81	540-64	436-58
	2.Rok	604-96	778-100	845-53	463-30
P.O.	1.Rok	583-84	606-24	700-81	507-17
	2.Rok	566-11	748-38	780-26	494-14
Týždenný priemer km (počet)		I.Obdobie	II.Obdobie	III.Obdobie	Súťažné
B.L.	1.Rok	122	134	90	73
	2.Rok	102	148	127	75
D.M.	1.Rok	88	96	89	71
	2.Rok	102	129	121	75
P.O.	1.Rok	109	112	109	83
	2.Rok	102	128	120	77
Týždenný priemer TJ (počet)		I.Obdobie	II.Obdobie	III.Obdobie	Súťažné
B.L.	1.Rok	8,9	9,2	8,7	6,7
	2.Rok	8	9	9,8	7
D.M.	1.Rok	6,4	8	8,4	7,4
	2.Rok	8,6	9,8	11,8	7,7
P.O.	1.Rok	8	8	10,3	8,3
	2.Rok	7,9	10,8	11,7	7,8

Na základe optimalizácie tréningového programu druhého roku nastala počas meraní LA krivky a spiroergometrie (tab. 59) v organizme športovcov funkčná zmena, ktorej spoločnými znakmi sú pozdvihnutie tempa ANP a tempa AEP (v absolútnych i relatívnych hodnotách), pozdvihnutie PF ANP a PF AEP (v absolútnych i relatívnych hodnotách), zvýšenie VO_2 ANP v relatívnych, percentuálnych hodnotách, priblíženie

AEP k ANP. PF max; maximálne tempo a VO₂max sú hodnoty pri ktorých sme nenašli spoločné znaky.

Tab. 59 Dynamika PF, bežeckého tempa a spotreby kyslíka sledovaných orientačných bežcov z meraní LA krivky a spiroergometrie

Spiroergometria					
VO2max(ml.kg ⁻¹ .min ⁻¹)		Začiatok	Koniec		
B.L.	1.Rok	65,6	67,5		
	2.Rok	62	62,4		
D.M.	1.Rok	70,7	64,4		
	2.Rok	65,5	60,4		
P.O.	1.Rok	73,8	60		
	2.Rok	62,8	67,9		
VO2 ANP(ml.kg ⁻¹ .min ⁻¹)		Začiatok	Koniec		
B.L.	1.Rok	58 (88%)	50 (74%)		
	2.Rok	45,8 (74%)	48,8 (78%)		
D.M.	1.Rok	44 (62%)	44 (68%)		
	2.Rok	44,26 (68%)	46 (76%)		
P.O.	1.Rok	51 (69%)	45 (75%)		
	2.Rok	47,65 (76%)	54,9 (81%)		
LA test					
PF max. (bpm)		Začiatok	I.Obdobie	II.Obdobie	III.Obdobie
B.L.	1.Rok	197	195	195	192
	2.Rok	194	190	195	189
D.M.	1.Rok	196	195	191	188
	2.Rok	197	190	197	193
P.O.	1.Rok	198	193	187	184
	2.Rok	190	196	196	190
PF ANP (bpm)		Začiatok	I.Obdobie	II.Obdobie	III.Obdobie
B.L.	1.Rok	175 (89%)	179 (92%)	180 (92%)	178 (93%)
	2.Rok	176 (90%)	181 (95%)	179 (92%)	177 (94%)
D.M.	1.Rok	172 (88%)	173 (89%)	175 (92%)	177 (94%)
	2.Rok	172 (87%)	181 (95%)	180 (91%)	180 (93%)
P.O.	1.Rok	171 (86%)	168 (87%)	161 (86%)	165 (90%)
	2.Rok	171 (90%)	174 (89%)	180 (92%)	174 (92%)
PF AEP (bpm)		Začiatok	I.Obdobie	II.Obdobie	III.Obdobie
B.L.	1.Rok	162 (82%)	170 (87%)	166 (85%)	161 (84%)
	2.Rok	162 (84%)	169 (89%)	164 (84%)	170 (90%)
D.M.	1.Rok	149 (76%)	156 (80%)	161 (84%)	158 (84%)
	2.Rok	149 (76%)	153 (81%)	169 (86%)	168 (87%)
P.O.	1.Rok	149 (75%)	145 (75%)	138 (74%)	142 (77%)
	2.Rok	149 (78%)	140 (71%)	171 (87%)	162 (85%)

PF AEP<->ANP(%)		Začiatok	I.Obdobie	II.Obdobie	III.Obdobie
B.L.	1.Rok	7	5	7	9
	2.Rok	6	6	8	4
D.M.	1.Rok	12	9	8	10
	2.Rok	11	14	5	6
P.O.	1.Rok	11	12	12	13
	2.Rok	12	18	5	7
Max. tempo (min.km ⁻¹)		Začiatok	I.Obdobie	II.Obdobie	III.Obdobie
B.L.	1.Rok	2:45	2:51	2:58	2:47
	2.Rok	2:54	2:47	2:50	2:49
D.M.	1.Rok	2:40	2:50	2:45	2:54
	2.Rok	2:42	2:44	2:44	2:43
P.O.	1.Rok	3:04	2:55	2:55	2:53
	2.Rok	2:55	2:57	2:55	2:56
Tempo ANP (min.km ⁻¹)		Začiatok	I.Obdobie	II.Obdobie	III.Obdobie
B.L.	1.Rok	3:20 (83%)	3:24 (83%)	3:22 (88%)	3:15 (86%)
	2.Rok	3:27 (84%)	3:16 (85%)	3:18 (86%)	3:12 (88%)
D.M.	1.Rok	3:27 (77%)	3:25 (83%)	3:29 (79%)	3:38 (80%)
	2.Rok	3:21 (81%)	3:19 (82%)	3:18 (83%)	3:16 (83%)
P.O.	1.Rok	3:45 (82%)	3:34 (82%)	3:37 (81%)	3:29 (83%)
	2.Rok	3:35 (81%)	3:38 (81%)	3:26 (85%)	3:23 (86%)
Tempo AEP (min.km ⁻¹)		Začiatok	I.Obdobie	II.Obdobie	III.Obdobie
B.L.	1.Rok	3:45 (73%)	3:42 (77%)	3:42 (80%)	3:30 (79%)
	2.Rok	3:50 (76%)	3:35 (77%)	3:38 (78%)	3:24 (83%)
D.M.	1.Rok	4:10 (64%)	4:00 (71%)	3:45 (73%)	4:08 (70%)
	2.Rok	4:13 (64%)	4:03 (67%)	3:31 (78%)	3:28 (78%)
P.O.	1.Rok	4:25 (69%)	4:03 (72%)	4:05 (71%)	4:04 (71%)
	2.Rok	3:51 (76%)	4:23 (67%)	3:38 (80%)	3:35 (81%)
Tempo AEP<->ANP(%)		Začiatok	I.Obdobie	II.Obdobie	III.Obdobie
B.L.	1.Rok	10	6	8	7
	2.Rok	8	8	8	5
D.M.	1.Rok	11	12	6	10
	2.Rok	15	15	5	5
P.O.	1.Rok	13	10	10	12
	2.Rok	5	14	5	5

5 ZÁVERY VÝSKUMNEJ PRÁCE

5.1 ZÁVERY PRE ORIENTAČNÉHO BEŽCA D.M.

Na základe prvého roku výskumného sledovania v rámci analýzy ex post facto môžeme konštatovať, že došlo k miernemu zhoršeniu intenzity činnosti na úrovni ANP. Na úrovni AEP orientačný bežec nedosiahol zmenu. Mierne zhoršenie nastalo v spiroergometrickom vyšetrení a v bežeckom výkone na 1 km. Aj dynamika LA krivky v rámci 4 meraní nám nepreukázala pozitívny vplyv na zvyšovanie trénovanosti na prahových hodnotách. Tieto výsledky nás viedli k dôkladnej analýze obsahu zaťaženia jednotlivých mezocyklov prípravného obdobia a k vytvoreniu zmeny obsahovej štruktúry zaťaženia na ďalší rok výskumného sledovania. Neúspech v prípravnom období prvého roku pripisujeme zdravotným problémom bežca, ktoré ho trápili počas celého obdobia prípravy. Športovec napriek tomu dosiahol veľmi hodnotné výsledky, vďaka ktorým sa medzi-sezónne zlepšil o 35 pozícií zo 66. miesta na 31. miesto v svetovom rankingu. Pravdepodobným vysvetlením je ovplyvnenie 4. merania (posledné) zdravotným stavom bežca. Napriek tomu, že športovec pred testovaním absolvoval tréningový proces a cítil sa psychicky dobre, výsledky boli pravdepodobne ovplyvnené predchádzajúcou absenciou tréningu. Tento názor nám môže potvrdzovať aj trend ANP a AEP. ANP počas prvých dvoch období stagnoval, pričom AEP mierne rástol. Ak berieme do úvahy, že športovec bol v poslednom období zdravotne indisponovaný počas 1 týždňa, môžeme sa domnievať, že tento výpadok tréningu, by až natoľko neovplyvnil postupný kumulatívny efekt tréningu.

Pre nasledujúci ročný tréningový cyklus sme v spolupráci s osobným trénerom navrhli tréningový program, ktorý rešpektuje individuálne osobitosti bežca a súčasne vytvára predpoklady ďalšieho rastu športového výkonu. Prípravné obdobie I a II (tab. 8 a 9) sa nám zdalo vyvážené, preto sme len nepatrne zasiahli do štruktúry obsahu tréningového zaťaženia. Prípravné obdobie III (tab. 10) sme upravili vo výkonových prostriedkoch i v počte kapacitných prostriedkov. Zvolili sme optimálne percentuálne rozdelenie prostriedkov vo výkonových pásmach. Zvýšili sme percentuálny podiel tréningových prostriedkov pod ANP, aby sme podporili zdravotný stav, ako aj zvýšenie intenzity prahových hodnôt.

U sledovaného bežca D.M. môžeme konštatovať potvrdenie hypotézy 1, pretože počas prípravného obdobia druhého roku výskumného sledovania došlo k výraznejšej zmene intenzity AEP (prvý rok zlepšenie o 2 s a druhý rok o 45 s). Na ANP došlo k 5-sekundovému zlepšeniu intenzity činnosti (tab. 19). Tieto zmeny v druhom roku nastali predovšetkým na základe štrukturálnej prestavby výkonových a kapacitných prostriedkov (tab. 8, 9, 10).

Zmenou intraindividuálnej štruktúry tréningového zaťaženia v prípravnom období sme vytvorili efektívnejšie adaptačné zmeny, ktoré sme preukázali aj zmenou empirických hodnôt LA pri meraní LA krivky.

Účinnosť vytrvalostného zaťaženia môžeme preukázať aj tesnosťou intenzity činnosti medzi AEP a ANP. Ukazuje sa, že v druhom roku realizovaný obsah zaťaženia zabezpečil potvrdenie prezentovaného poznatku, čo vyjadrujeme porovnaním percentuálnej hodnoty rozdielu PF (prvý rok 10 % a druhý rok 6 %) a bežeckého tempa (prvý rok 10 % a druhý rok 5 %) AEP a ANP na konci prípravného obdobia v dvojročnom výskumnom sledovaní (tab. 19).

Štvrtú hypotézu potvrdzujeme empirickými výsledkami spotreby kyslíka na ANP v percentuálnom vyjadrení. Kým od začiatku prípravného obdobia došlo k 6-percentnej zmene, v druhom roku sa zvýšil tento parameter na 8 %, pričom v druhom roku bola percentuálna hodnota vyššia ako v prvom roku (tab. 21).

Tento vytvorený predpoklad však D.M. počas súťažného obdobia naplno nezužitoval. V sezóne 2005/2006 jeho výsledky nedosiahli úroveň spred roka (tab. 15). Domnievame sa, že to bolo zapríčinené tréningovým výpadkom v dôležitom mesiaci jún, keď atlét nestíhal absolvovať rýchlostný tréningový program v špecifických podmienkach. Tempová vytrvalosť a špeciálne tempo športovca počas roka mali dobrú úroveň, čo potvrdzujú bežecké preteky, ktoré športovec v danom roku absolvoval (tab. 16.)

Ukazuje sa, že efektívne zvládnutie súťažného zaťaženia, ktoré vyžaduje vysokú variabilitu pulzovej hodnoty nad ANP, v niektorých prípadoch aj nad úrovňou kritickej aeróbnej rýchlosti (v druhom roku sa síce znížila VO_{2max} zo 65 na 60 $ml \cdot kg^{-1} \cdot min^{-1}$, ale výrazne sa zvýšila percentuálna hodnota spotreby kyslíka na ANP) dáva predpoklad k výraznejšiemu zlepšeniu v disciplíne Middle. Z tohto vyplýva aj určitá špecifikácia štruktúry tréningových podnetov, smerovaná viac do výkonových prostriedkov.

5.2 ZÁVERY PRE ORIENTAČNÉHO BEŽCA B.L.

Pri analýze prvého roku výskumného sledovania konštatujeme, že orientačný bežec B.L. využíval v tréningovom procese hlavne kapacitné prostriedky. Výkonové prostriedky používal len veľmi sporadicky (hlavne prostriedky P1). Napriek tomu sa však nevyhol viacnásobným zdravotným problémom.

Pozitívne zmeny zaznamenal hlavne v AEP, kde sa tempo zlepšilo o 15 s na km a PF stúpala ako v absolútnych, tak i v relatívnych hodnotách. Menej výrazné výsledky boli v ANP, kde sa tempo zlepšilo o 5 s na km; a PF stúpala iba v relatívnych hodnotách. V hodnotách spiroergometrie sa potvrdzuje, že športovec pozitívne ovplyvnil hodnotu ANP, ale na maximálnych hodnotách stagnoval (VO_2max ; max. tempo, HR max.). Prvé dve obdobia prípravy v prvom roku športovec na prahových hodnotách stagnoval. Až v prípravnom období III, keď zvýšil intenzitu tréningových prostriedkov, zaznamenal najvýraznejší pozitívny posun prahových hodnôt.

Preto sme sa po dôkladnej analýze celoročného tréningového cyklu rozhodli upraviť pomer tréningových prostriedkov v prípravnom období. Zintenzívni sme podnet vo všetkých obdobiach, a to tým, že sme zvýšili počet výkonových prostriedkov, pri snahe udržať relatívne vysoký počet kapacitných prostriedkov. Ďalším naším cieľom bolo optimálne rozvrhnutie tréningových prostriedkov do jednotlivých pásiem PF; tak aby sme rovnomerne vyvážili podiel jednotlivých pásiem PF pre športovca a danú športovú disciplínu.

Na odporúčaný systém tréningového zaťaženia v druhom roku výskumného sledovania, organizmus reagoval pozitívnou zmenou prahových hodnôt. Tempo ANP sa zlepšilo o 15 s na km a tempo AEP o 26 s na km (tab. 39). V druhom roku sa prejavil kumulatívny tréningový efekt a tempo ANP sa medziročne posunulo o 3 s na km a tempo AEP sa medziročne posunulo o 6 s na km. Relatívne hodnoty prahových hodnôt tempa ukazujú na takmer rovnaký posun intenzity zaťaženia. Je teda jasne vidieť, že tréningový podnet druhého roku prispel k nárastu výkonnosti počas prípravného obdobia. Pozitívny efekt nastal aj v PF AEP a PF ANP (výraznejší pozitívny posun v AEP). Medziročne môžeme povedať, že hodnoty boli lepšie v druhom ročnom období. Týmto empirickými poznatkami sme potvrdili hypotézu 1 a 2.

Efektívnejší adaptačný efekt nastal v druhom roku aj prostredníctvom zvyšovania tesnosti pulzových hodnôt a bežeckého tempa na AEP a ANP. Kým prvý rok bol percentuálny rozdiel 9 %, v druhom roku na konci prípravného obdobia to boli 4 % pri prahových hodnotách PF a pri tempe behu bola zmena rozdielu prahových hodnôt zo 7 % na 5 % (tab. 39). Týmto sme potvrdili hypotézu 3.

Pri analýze funkčných a biochemických parametrov v prípravnom období sme zistili zníženie spotreby kyslíka na ANP o 14 % v prvom roku. Na základe úpravy tréningového zaťaženia došlo k 4-percentnému zlepšeniu spotreby kyslíka v ANP v druhom roku výskumného sledovania, a to aj napriek stagnácii VO_2max . (tab. 41), čím sme potvrdili 4. hypotézu.

Vytvorený predpoklad B.L. zužitkoval čiastočne, keďže na začiatku súťažného obdobia pauzoval kvôli školským povinnostiam, čím zabrzdil rozvoj výkonnosti a nemohol naplno rozvinúť kvalitatívnu stránku športového výkonu. V prvom súťažnom vrchole (ME) teda bežec nemohol naplno zužitkovať svoj potenciál, no v druhom, časovo vzdialenejšom vrchole sezóny (AMS), dosiahol vysoko kvalitné výsledky a umiestnil sa v svetovej špičke akademikov.

Na základe vyhodnotenia tréningového zaťaženia, ako aj funkčných a biochemických ukazovateľov, môžeme konštatovať, že bežec B.L. má výraznejšie predpoklady na disciplínu Long. Toto tvrdenie môžeme podložiť výraznejšou zmenou v druhom roku výskumného sledovania na intenzite AEP, ako aj 4 % rozdielom tesnosti PF AEP a ANP a 5 % rozdielom bežeckého tempa na AEP a ANP (tab. 39).

5.3 ZÁVERY PRE ORIENTAČNÉHO BEŽCA P.O.

Analýzou ex post facto môžeme konštatovať, že orientačný bežec P.O. na postupné zvyšovanie intenzity zaťaženia v prípravnom období reagoval zlepšením tempa ANP a AEP (tab. 58). Zmeny na prahových hodnotách boli výrazné z dôvodu nízkych východiskových parametrov na začiatku výskumného sledovania. Obsah zaťaženia v prvom roku nadobudol určitý systém, pretože športovec zmenil trénera. Aj výsledky športových výkonov boli výraznejšie. Napriek výrazným zmenám v sledovaných funkčných a biochemických ukazovateľoch v prvom roku výskumného sledovania došlo k úprave štruktúry tréningového zaťaženia predovšetkým v smere zvýšenia podielu výkonových prostriedkov, ktoré by vytvorili predpoklady ďalšieho rozvoja ANP (tab. 60). Vzhľadom na stagnáciu AEP v prípravnom období II a III sme sa podiel kapacitných prostriedkov rozhodli nechať na relatívne vysokej úrovni. Taktiež sme mierne zvýšili prostriedky aktívnej regenerácie (P5). Prostriedky sme rozvrhli do jednotlivých pásiem PF proporcionálne na základe predchádzajúcej analýzy prípravného obdobia minulého roku.

V druhom roku nastalo zlepšenie ANP i AEP. Treba poznamenať, že východisková úroveň oboch prahových hodnôt bola v druhom roku vyššia. Miera zlepšenia bola porovnateľná s prvým rokom, no výsledná hodnota tempa v oboch prahoch bola výrazne lepšia v druhom roku výskumného sledovania. Dokonca aj relatívne hodnoty tempa oboch prahových hodnôt stúpili, pričom v prvom roku stagnovali. Tempo AEP sa zlepšovalo počas celého roku, čo bola zmena oproti predchádzajúcemu roku, pričom konečná hodnota bola výrazne kvalitnejšia, čím sme potvrdili hypotézu 1 a 2 (tab. 58).

PF AEP sa na konci prípravného obdobia druhého roku výrazne priblížila k PF ANP, a to z 13 na 7 %. Bežecké tempo AEP sa taktiež priblížilo k tempu ANP, a to z 12 na 5 % (tab. 58). Týmto konštatovaním sme potvrdili hypotézu 3.

Relatívne hodnoty PF ANP a AEP sa zvýšili v oboch rokoch, na konci prípravného obdobia druhého roku výskumného sledovania však boli hodnoty vyššie. Lepšia pozitívna zmena ANP v druhom roku (oproti prvému roku) je dokladovaná lepšou percentuálnou spotrebou kyslíka na ANP, čím sme potvrdili hypotézu 4. Maximálne hodnoty vyjadrené VO_2max ; PF max a max. tempom sa menili variabilne. VO_2max . počas prípravy stúplo, PF max. stagnovala a max. tempo taktiež stagnovalo.

Celkovo sa domnievame, že tréningový program druhého roku vytvoril pozitívnu reakciu organizmu, a to posunom dvoch prahových hodnôt (AEP a ANP). Tento posun je medziročne na vyššej kvalitatívnej úrovni ako v prvom roku. AEP sa cielene priblížil k ANP, čo nám vytvára predpoklad na ďalšie napredovanie výkonových parametrov. V maximálnej intenzite bežeckého výkonu nie je kvalitatívna zmena jednoznačná.

P.O. vytvorený predpoklad zužitkoval v súťažnom období, kde zaznamenal viacero kvalitných výsledkov a medziročne sa v rebríčku orientačného behu posunul o 4 priečky (tab. 54).

Diferencovaná adaptácia na jednotlivé tréningové podnety nám umožňuje charakterizovať vyššie možnosti výkonnostného rastu v disciplíne Middle až Long, pretože nachádzame citlivejšiu reakciu na kapacitné tréningové podnety ako na výkonové prostriedky. Toto tvrdenie môžeme podložiť zistenými empirickými údajmi, predovšetkým percentuálnym rozdielom medzi AEP a ANP pulzových hodnôt a tempa behu (tab. 58).

5.4 SPOLOČENSKÝ PRÍNOS PRÁCE

5.4.1 ZÁVERY PRE PEDAGOGICKÚ TEÓRIU

Z výsledkov dvojročného empirického výskumného sledovania vrcholových orientačných bežcov vyplývajú nasledujúce závery pre pedagogickú teóriu:

1. V súlade so súčasnými poznatkami v oblasti analýzy tréningového zaťaženia vo vrcholovom športe sme potvrdili nevyhnutnosť využitia intraindividuálnej metodiky pri odhaľovaní účinnosti adaptačných mechanizmov.
2. Pri realizácii štruktúry obsahu zaťaženia odporúčame opierať sa o zákonitosť oneskoreného kumulatívneho tréningového efektu.
3. Z výsledkov dvojročného výskumného sledovania sa prikláňame k názoru, že objektívnejším ukazovateľom účinnosti tréningového zaťaženia vo vytrvalostných disciplínach je percentuálna zmena VO_2 ANP ako zmena $\text{VO}_{2\text{max}}$.
4. V dvojročnom výskumnom sledovaní sme potvrdili a zároveň odporúčame optimalizáciu proporcionality tréningových prostriedkov v jednotlivých prahových hodnotách. Tento obsahový zámer tréningového zaťaženia výrazne zefektívňuje rozvoj jednotlivých metabolických funkcií organizmu.
5. Postupné znižovanie percentuálneho rozdielu prahových hodnôt (vyjadreného PF a tempom behu), nám umožňuje konštatovať, že v sledovanom období realizovaný obsah tréningového zaťaženia bol vysoko efektívny.
6. Pre objektívnejšiu interpretáciu účinnosti tréningového pôsobenia odporúčame opierať sa o východiskové hodnoty, kde menšia zmena vo vyššej intenzite je efektívnejšia ako väčšia zmena pri nižšej intenzite.
7. Pre zistenie intenzity tréningového zaťaženia odporúčame metodiku merania LA krivky ako objektivizácie aktuálneho stavu trénovanosti v jednotlivých prahových hodnotách.

5.4.2 ZÁVERY PRE PEDAGOGICKÚ PRAX

Výsledky intraindividuálneho sledovania nám umožňujú formulovať perspektívne možnosti rozvoja výkonnosti u jednotlivých sledovaných orientačných bežcov.

5.4.2.1 ODPORÚČANIA PRE ORIENTAČNÉHO BEŽCA D.M.

- Navrhujeme 5 až 10 % nárast celkového objemu tréningového zaťaženia v jednoročnom tréningovom cykle. Cieľom zvýšenia celkového objemu tréningového zaťaženia je postupné priblíženie orientačného bežca k orientačným bežcom „svetovej špičky“, ktorí absolvujú ročne 600 až 750 tréningových hodín.
- Na základe výsledkov v druhom roku výskumného sledovania odporúčame, aby percentuálny pomer výkonových (P1+P2) ku kapacitným prostriedkom (P3+P4) z celkového objemu výkonových a kapacitných prostriedkov, tvorili v tréningovom programe jednotlivých častí prípravného obdobia I, II, a III, 23 – 28 – 36 %.
- Vychádzajúc z výsledkov druhého roku výskumného sledovania, odporúčame v nasledujúcom jednoročnom tréningovom cykle, zvýšiť objem výkonových prostriedkov do 3 %, pri udržaní percentuálneho počtu kapacitných prostriedkov vo všetkých častiach prípravného obdobia.
- Vzhľadom na zvýšené nároky výkonových a kapacitných prostriedkov, odporúčame znížiť realizovaný objem zaťaženia v P5 z 11 % na 7 %, pri súčasnom zvyšovaní časového rozsahu regeneračných procedúr na 200 min. týždenne.

5.4.2.2 ODPORÚČANIA PRE ORIENTAČNÉHO BEŽCA B.L.

- Navrhujeme 5 až 10 % nárast celkového objemu tréningového zaťaženia v jednoročnom tréningovom cykle.
- Na základe výsledkov v druhom roku výskumného sledovania odporúčame, aby percentuálny pomer výkonových (P1+P2) ku kapacitným prostriedkom (P3+P4)

z celkového objemu výkonových a kapacitných prostriedkov, tvorili v tréningovom programe jednotlivých častí prípravného obdobia I, II, a III, 20 – 30 – 36 %.

- Vychádzajúc z výsledkov druhého roku výskumného sledovania, odporúčame v nasledujúcom jednoročnom tréningovom cykle, zvýšiť objem výkonových prostriedkov o 3 až 4 %. Pri tvorbe štruktúry kapacitných prostriedkov v jednoročnom tréningovom cykle odporúčame v prípravnom období I, II, III, 70 – 65 – 65 % z celkového objemu zaťaženia.
- Vzhľadom na zvýšené nároky výkonových a kapacitných prostriedkov, odporúčame znížiť realizovaný objem zaťaženia v P5 na 7 %, pri súčasnom zvyšovaní časového rozsahu regeneračných procedúr na 100 min. týždenne.

5.4.2.3 ODPORÚČANIA PRE ORIENTAČNÉHO BEŽCA

P.O.

- Navrhujeme 5 až 10 % nárast celkového objemu tréningového zaťaženia v jednoročnom tréningovom cykle.
- Na základe výsledkov v druhom roku výskumného sledovania odporúčame, aby percentuálny pomer výkonových (P1+P2) ku kapacitným prostriedkom (P3+P4) z celkového objemu výkonových a kapacitných prostriedkov, tvorili v tréningovom programe jednotlivých častí prípravného obdobia I, II, a III, 16 – 22 – 28 %.
- Vychádzajúc z výsledkov druhého roku výskumného sledovania, odporúčame v nasledujúcom jednoročnom tréningovom cykle, zvýšiť objem výkonových prostriedkov o 4 až 5 %. Kapacitné prostriedky z celkového objemu zaťaženia by mali v jednotlivých častiach prípravného obdobia I, II a III tvoriť 70 – 68 – 68 %.
- Vzhľadom na zvýšené nároky výkonových a kapacitných prostriedkov, odporúčame znížiť realizovaný objem zaťaženia v P5 na 8 %, pri súčasnom zvyšovaní časového rozsahu regeneračných procedúr na 130 min. týždenne.

ZOZNAM BIBLIOGRAFICKÝCH ÚDAJOV

1. ALLEN, W. J. – MONT, M. A. – TALMADGE, R.J. – RUBENSTIEN, A. – EDGERTON, V. R. : Plasticity of Myonuclear Number in Hypertrophied and Atrophied Mamalian Skeletal Muscle Fibers. In : Journal of Applied Physiology 78, 1995, s. 1969-1976.
2. ARCELLI, E. – CANOVA, R.: L'allenamento Del Maratoneta di Alto e Medio Livello. Milano : Edizioni Correre, 2002.
3. ARMSTRONG, L. – CARMICHAEL, CH.: The Lance Armstrong Performance Program. Rodale, 2000. 240 s. ISBN 1 – 57954 – 270 – 0
4. ASTRAND, P.O. – RODAHL, K. : Textbook of Work Physiology. New York : McGraw – Hill, 1986.
5. ASTRAND, P.O. : Endurance Sports . In : Endurance in Sport (Volume II . Of The Encyclopaedia of Sports Medicine). Blackwell Science, 2000 (sec. edition).
6. BABCOCK, M.A. – DEMPSEY, J.A.: Pulmonary system adaptations: Limitations to excercise. In : Bouchard, C. – Shepard, R.J. – Stephens, T. : Physical Activity, Fitness and Health. Champaing : Human Kinetics, II, 1994, s. 320-330.
7. BENDA, J.: Fyziologické a biochemické aspekty anaeróbných schopností. In : Anaeróbne schopnosti vo vrcholovom športe. Seminár NŠC. Bratislava : NŠC, 2004.
8. BOGREN, A.: Myšlienky. [online]. Publikované 12.11.2005. [citované 7.8.2007]. Dostupné z <http://www.ob.wz.cz/trenink.htm> aktívna.
9. BRILLA, L. R. – GUNTER, K. B. : Effect of Magnesium Supplementation on Excercise to Exhaustion. Medicine, Excercise, In : Nutrition and Health 4, 1995, s. 230-233.
10. BROWN, M. D. – COTTER, M. A. – HUDLICKA, O. – VRBOVA, G. : The Effect of Different Patterus of Muscle Activity on Capillary Density, Mechanical Properties and Structure of Slow and Fast Rabbit Muscles. Pfugers Archives 361, 1976, s. 241-250.
11. BUNC, V. – HOFMANN, P. – LEITNER, H. – GAISL, G.: Verification of the Heart Rate Threshold. In : European Journal of Applied Physiology 70, 1995, s. 263-269.
12. BUNC, V. : Využití fyziologických parametrů při řízení tréninkového zatížení v přípravě vrcholových sportovců. In: Monitorovanie fyziologických,

- biochemických, imunologických a psychologických parametrov pri tréningovom zaťažení vo vrcholovom športe. Seminár NŠC. Bratislava : NŠC, 2005 (20.Okt.).
13. CANOVA, R.: About Effective Ways to Improve the Lactate Threshold. Publikované 8.1.2005. Dostupné na http://www.letsrun.com/forum/flat_read.php?thread=458338, aktívna.
 14. CONCONI, F. – FERRARI, M. – ZIGLIO, P. G. – DROGHETTI, P. – CODECA, L.: Determination of the Anaerobic Threshold by Non-Invasive Field Test in Runners. In : Journal of Applied Physiology 52, 1982, s. 869-873.
 15. CONLEY, D. L. – KRAHENBUHL, G. S.: Running Economy and Distance Running Performance of Highly Trained Athletes. In : Medicine and Science in Sport and Exercise 12, 1980, s. 357-360.
 16. COSTILL, D. L. – HARGREAVES, M.: Carbohydrate Nutrition and Fatigue . In : Sports Medicine 13, 1992.
 17. COSTILL, D. L. – THOMASON, H. – ROBERTS, E.: Fractional Utilization of The Aerobic Capacity During Distance Running. In: Medicine and Science in Sport and Exercise 5, 1973, s. 248-252.
 18. DAVIS, J. M.: Carbohydrate, Branched Chain Amino Acid and Endurance: The Central Fatigue Hypothesis. Gatorade Sport Science Institute. In: Sports Science Exchange 9, 1996, s. 1-6.
 19. DI PRAMPERO, P. E.: Energetics of Muscular Exercise. In: Biochemical Pharmacology 89, 1981, s. 143-209.
 20. DICKHUTH, H.H. – ROCKER, K. – MAZER, F. – KONIG, D. – KORSTEN-RECK, U.: Endurance training and cardial adaptation (athlete's heart). Herz : 2004 (29. June), 29(4), s. 373-380. PMID: 15241536.
 21. DOVALIL, J.: Pohybové schopnosti a jejich rozvoj ve sportovním tréningu. Praha : UV ČSTV, 1986.
 22. ESSIG, D. – COSTILL, D. L. – VAN HANDEL, P.J.: Effect of Caffeine Ingestion on Utilization of Muscle Glycogen and Lipid During Leg Ergometer Cycling. In: International Journal of Sports Medicine 1, 1980, s. 86-90.
 23. FARRELL, P. A. – WILLMORE, J. H. – COYLE, E. F. – BILLING, J. E. – COSTILL, D. L.: Plasma Lactate Accumulation and Distance Running Performance. In: Medicine and Science in Sport and Exercise 11, 1979, s. 338-344.

24. FERNHALL, B. – KORT, W. – BURKETT, L. N. – WALTERS, S.: Relationship Between the Lactate Threshold and Cross-country Run Performance in High School Male and Female Runners. In: *Pediatric Exercise Science* 8, 1996, s. 37-47.
25. FERRARI, M.: Fat Metabolism and Endurance. Online na <http://www.53x12.com/do/show?page=article&id=39> (31. Jan. 2004) aktívne.
26. FOŘT, P.: *Výživa nejen pro kulturisty*. 2 vyd. Pardubice : Svet Kulturistiky, 1996. 253 s.
27. GAUL, C. A. – DOCHERTY, D. – CICCHINI, R.: Differences in Anaerobic Performance Between Boys and Men. In : *International Journal of Sports Medicine* 16, 1995, s. 451-455.
28. GERSON, L.S. – BRAUN, B.: Effect of high cardiorespiratory fitness and high body fat on insulin resistance. In: *Medicine Science of Sports Exercise* 10. 2006 1709-15. PMID: 17019291.
29. GRAHAM, T. E.: The Possible Action of Methylxanthines on Various Tissues. In: Reilly, T.: *The Clinical Pharmacology of Sport and Exercise*. Amsterdam : Elsevier Science BV, 1997.
30. GREEN, H. J.: Neuromuscular Aspect of Fatigue. In: *Canadian Journal of Sport Sciences* 12, 1987, s. 7-19.
31. GREEN, H. J. – HUGHSON, R. L. – ORR, G. W. – RANNEY, D. A.: Anaerobic threshold, blood lactate, and muscle metabolites in progressive exercise. In: *Journal of Applied Physiology* 54-4, 1983, s. 1032-1038
32. GREEN, S. – DAWSON, B.: Measurement of Anaerobic Capacities in Humans. Definitions, Limitations and Unsolved Problems. In: *Sports Medicine* 15, 1993, s. 312-327.
33. GREENHAFF, P.L. – GLEESON, M. – MAUGHAN, R.J.: The effects of a glycogen loading regimen on acid-base status and blood lactate concentration before and after a fixed period of high intensity exercise in man. In: *European Journal Applied Physiology Occupational Physiology*. 1988; 57(2): s. 254-259.
34. HAGBERG, J. M.: Physiological Implications of the Lactate Threshold. In: *International Journal of Sports Medicine* 5, 1984, s. 106-109.
35. HAMAR, D. – LIPKOVÁ, J.: *Fyziológia telesných cvičení*. Bratislava : Univerzita Komenského, 2001. 174 s.
36. HARRE, D. A KOL.: *Náuka o sportovním tréninku*. Praha : Olympia, 1973.

37. HAVLÍČEK, I.: Empirický výskum v športe. In: Patočka a kol.: K metódam skúmania v športe. VII. zborník telovýchovnej školy SÚV ČSZTV. Bratislava : Šport, 1983. 256 s.
38. HENRIKSSON, J. – REITMAN, J. S.: Time Course of Changes in Human Skeletal Muscle Succinate Dehydrogenase and Cytochrome Oxidase Activities and Maximal Oxygen Uptake with Physical Activity and Inactivity. *Acta Physiologica Scandinavica* 99, 1977, s. 91-97.
39. HOLLOSZY, J.O. – BOOTH, F. W.: Biochemical Adaptation to Endurance Exercise in Muscle. *Annual Review of Physiology* 38, 1987. s. 273-291.
40. CHESLEY, A. – HEIGENHAUSER, G. J. F. – SPRIET, L. L.: Regulation on Muscle Glycogen Phosphorylase Activity Following Short - Term Endurance Training. In: *American Journal Physiology* 270, 1996, s. 328-335.
41. CHI, M. M. Y. – HINTZ, C. – COYLE, E.: Effect of Detraining on Enzymes of Energy Metabolism in Individual Human Muscle Fibres. In: *American Journal of Physiology* 244, 1983 s. 276-287.
42. CHI, M. M. Y. – HINTZ, C. S. – HENRIKSSON, J. A KOL.: Chronics Stimulation of Mamalian Muscle: Enzyme Changes in Individual Fibres. In : *American Journal of Physiology* 251, 1986, s. 633-642.
43. INGIER, F.: Effect of Endurance Training on Muscle Fibre ATPase Activity, Capillary Supply and Mitochondrial Content in Man. In: *Journal of Physiology* 294, 1979, s. 419-422.
44. IVARSSON, J.: Myšlienky. [online]. Publikované 12.11.2005. [citované 7.8.2007]. Dostupné z <http://www.ob.wz.cz/trenink.htm> aktívna.
45. IVY, J.L. – WITHERS, R.T. – VAN HANDEL, P.J. – ELGER, D.H. – COSTILL, D.L.: Muscle respiratory capacity and fiber type as determinants of the lactate threshold. In: *Journal Applied Physiology* 1980 Mar, 48(3) s. 523-527.
46. JACKMAN, M. – WENDLING, P. – FRIARS, D. A KOL .: Metabolic Catecholamine and Endurance Responses to Caffeine During Intense Excercise. In: *Journal of Applied Physiology* 81, 1996, s. 1665-1683.
47. JACOBS, I. – SCHELE, R. – SJODIN, B.: A Single Blood Lactate Determination As An Indicator of Cycle Ergometer Endurance Capacity. *European Journal of Applied Physiology* 50, 1983, s. 355-364.
48. JERWELL, O.: Milchsäureuntersuchungen in Blut bei Nephriditen. *Acta Medica Scandinavica* 72, 1929, s. 262-273.

49. JUSZCZYK, S.: Metodológia empirických výskumov v spoločenských vedách. Bratislava : IRIS, 2003. ISBN:80-89018-13-0
50. KARLIC, H. – LOHNINGER, A.: Supplementation of L-Carnitine in Athletes: Does it Make Sense? Nutrition. 2004, PMID: 15212755.
51. KARLSSON, J. – SALTIN, B.: Lactate, ATP and CP in Working Muscles During Exhaustive Exercise in Man. In: Journal of Applied Physiology 29, 1970, s. 598-602.
52. KAY, C. – SHEPHARD, R. J.: On Muscle Strength and the Threshold on Anaerobic Work. In: Internationale Zeitschrift Fur Angewandte Physiologie 27, 1969, s. 311-328.
53. KOISTINEN, P. – TAKALA, T. – MARTIKKALA, V. – LEPPÄLUOTO, J.: Aerobic fitness influences the response of maximal oxygen uptake and lactate threshold in acute hypobaric hypoxia. In: Journal Sports Medicine. 1995 Feb;16(2): s. 78-81.
54. KUČERA, V. – TRUKSA, Z.: Běhy na střední a dlouhé trati. Praha : Olympia, 2000. ISBN 80-7033-234-3
55. LACZO, E.: Obsahové zameranie tréningového zaťaženia v období ladenia športovej formy. In: Dynamika ladenia športovej formy. Seminár NŠC 12. máj 2005. Bratislava : NŠC, 2005.
56. LACZO, E.: Adaptácia a tréningový proces (Využitie adaptačných zmien pri riadení tréningového a pretekového zaťaženia). In: Habilitačná prednáška. Uplatnenie adaptačných mechanizmov v riadení tréningového procesu v atletických bežeckých disciplínach. Bratislava : FTVŠ UK, 2007.
57. LACZO, E.: Adaptačný efekt ako výsledok reakcie organizmu na alaktátový a laktátový obsah tréningového súťažného zaťaženia. In: Adaptácia a športový tréning. Seminár NŠC. Bratislava : NŠC, 2005.
58. LACZO, E.: Prekážkové šprinty (Bioenergetický profil prekážkových šprintov). Bratislava : ICM Agency, 2006, s. 39. ISBN 80-969268-9-6
59. LACZO, E.: Vytrvalostné schopnosti a ich rozvoj. In : Moravec R. a kol.: Teória a didaktika športu. Bratislava : Slovenská vedecká spoločnosť FTVŠ UK, 2004, s. 117-128. ISBN 80-89075-22-3
60. LAPLAUDE, D. – GUINOT, M. – FAVRE-JUVIN, A. – FLORE, P.: Maximal Lactate Steady State Determination with Single Incremental Test Exercise. In: European Journal of Applied Physiology . 2005 PMID: 16341873.

61. LEGAS ARRESE, A., SERRANO OSTARIZ, E., JCASAJUS MALEN, J. A. A KOL.: The Changes in Running Performance and Maximal Oxygen Uptake After Long-term Training in Elite Athletes. In: Journal of Sports Medicine Physical Fitness. 2005 PMID: 16446673.
62. LOATS, C. E. R. – RHODES, E. C.: Relationship Between the Lactate and Ventilatory Thresholds During Prolonged Exercise. In: Sport Medicine 15, 1993, s. 104-115.
63. LOFTIN, M. – WARREN, B.: Comparison of a Simulated 16.1 km Time Trial, VO_2 max. and Related Factors in Cyclists with Different Ventilatory Thresholds. International. In: Journal of Sports Medicine 15, 1994, s. 498-503.
64. MACLARAN, D. P. – GIBSON, H. – PARRY BILLINGS, M. – EDWARDS, R. H. T.: A Review of Metabolic and Physiological Factors in Fatigue. In: Exercise and Sport Sciences Reviews 17, 1989, s. 29-66.
65. MAFFULI, N. – TESTA, V. – CAPASSO, G.: Anaerobic Threshold Determination in Master Endurance Runners. In : Journal of Sports Medicine and Physical Fitness 34, 1994, s. 242-249.
66. MARGARIA, R. – CERRETELLI, P. – DI PRAMPERO, P. E. – MASSARI, C. – TORELLI, G.: Kinetics and Mechanisms of Oxygen Debt Contraction in Man. In: Journal of Applied Physiology 18, 1963, s. 371-377.
67. MARTIN, W. H. I. – DALSKY, G. P. – HURLEY, B. F. A KOL.: Effect of Endurance Training on Plasma Free Fatty Acid Turnover and Oxidation During Exercise. In: American Journal of Physiology (Endocrinological Metabolism 28), 1993, 265 s.
68. MCGILVERY, R.W.: The use of fuels for muscular work. In: Howald, H. – Poortmans, J.R.: Metabolic Adaptation to Prolonged Physical Exercise. Birkhauser-Verlag, 1975, s. 12-30.
69. MERCIER, B. – GRANIER, P. – MERCIER, J. – ANSELME, F. – RIBES, G. – PRÉFAUT, C.: Effects of 2-chloropropionate on venous plasma lactate concentration and anaerobic power during periods of incremental intensive exercise in humans. In: European Journal Applied Physiology Occupational Physiology. 1994, 68(5): s. 425-429.
70. MICHALSIK, L. – BANGSBO, J.: Aerob och anaerob träning/[översättning: Britt Mari Öland; faktagranskning: Lennart Gullstrand. Stockholm : SISU idrottsböcker, 2004. 261 s. ISBN 91-88941-87-6
71. MITCHELL, J.B. – HUSTON, J.S.: The effect of high- and low-intensity warm-up on the physiological responses to a standardized swim and tethered swimming

- performance. In: Journal of sports sciences. 0264-0414 (Print) 1466-447X (Electronic) PMID: 8497018 1993, Apr;11(2) : s.159-165.
72. NAGY, J.: Behy na stredné a dlhé vzdialenosti. In: Varga, I. – Glesk, P. – Košťial, J. – Laczo, E.: Atletika – behy. Bratislava : Šport, 1986, s. 85-132.
 73. NEARY, P. J. – MACDOUGALL, J. D. – BACHUS, R. – WENGER, H. A.: The Relationship Between Lactate and Ventilatory Threshold: Coincidental or Cause and Effect? In : European Journal of Applied Physiology 54, 1985, s. 104-108.
 74. NEUMANN, G. – PFUTZER, A. – HOTTENROTT, K.: Alles Unter Kontrolle, Ausdauertraining. Aachen : Meyer & Meyer Verlag, 1992.
 75. NEWSHOLME, E. A.: Psychoimmunology and Cellular Nutrition: An Alternative Hypothesis. In: Biological Psychiatry 27, 1990.
 76. NEWSHOLME, E.A. – LEECH, A.R.: Biochemistry for the Medical Sciences, Chichester : John Wiley and Sons, 1983.
 77. NOVOTNÝ, R.: Energetické procesy při výkonu v OB. [online]. Publikované 13.12.2006 <http://www.repreob.hyperlink.cz/repre/doc/doc/aetrenink.doc> aktivna.
 78. OPIE, L.H.: The Heart: Physiology, From Cell to Circulation. Philadelphia : Lippincott-Raven, 1998.
 79. OSTERGARD, T. – ANDERSEN, J. L. – NYHOLM, B. – LUND, S. – NAIR, K. S. – SALTIN, B. – SCHMITZ, O.: Impact of Exercise Training of Insulin Sensitivity, Physical Fitness and Muscle Oxidative Capacity in First-Degree Relatives of Type 2 Diabetic Patients. In: American Journal Physiological Endocrinology Metabolism, PMID: 16352678. 2005.
 80. OWLES, W. H.: Alternations in the Lactic Acid Contents of the Blood as Result of Light Exercise and Associated Changes in the CO₂ Combining Power of the Blood and in the Alveolar CO₂ Pressure. In: Journal of Physiology 69, 1930, s. 214-237.
 81. PELAYO, P. – MUJICA, I. – SIDNEY, M. – CHATARD, J. C.: Blood Lactate Recovery Measurements, Training and Performance During a 23- Week Period of Competitive Swimming. In : European Journal of Applied Physiology 74, 1996, s. 107-113.
 82. PUNTSCHART, A. – CLAASSEN, H. – JOSTARUDT, K. – HOPPELER, H. – BILLETER, R.: mRNAs of Enzymes Involved in Energy Metabolism and mtDNA are Increased in Endurance-trained athletes. In: American Journal of Physiology 269, 1995, s. 619-625.
 83. RIBEIRO, J. P. – FIELDING, R. A. – HUGHES, V. – BLACK, A. – BOCHESSE, M. A. – KNUTTGEN, H. G.: Heart Rate Break-point May Coincide with Anaerobic and Not

- the Aerobics Threshold. In : International Journal of Sports Medicine 6, 1985, s. 220-224.
84. RILEY, M. – MAEHARA, K. – PORZASZ, J.: Association Between the Anaerobic Threshold and the Break-point in the Double Product /Work Rate Relationship. In: European Journal of Applied Physiology 75, 1997, s. 14-21.
 85. ROBINSON, S. – EDWARDS, H. T. – DILL, D. B.: New Record in Human Power. Science 83, 1937, s. 409-410.
 86. SALTIN, B. – GOLLNICK, P. D.: Skeletal Muscle Adaptability: Significance for Metabolism and Performance. In: Peachey, L. D.: Handbook of Physiology (Section 10), Skeletal Muscle. Bethesda. Maryland : American Physiological Society, 1983, s. 555-631.
 87. SEDLÁČEK, J.: Testovanie vytrvalostných schopností. In: Sedláček, J. a kol.: Kondičná atletická príprava a rekreačná atletika. Bratislava : UK, 2003. ISBN 80-223-1817-5.
 88. SEILER, S.: XC Endurance Training Theory - Norwegian Style. [online] Publikované 20.12.2002. [citované 24.12.2002]. Dostupné z <http://www.langrenn.com/xc-endurance-training-theory-norwegian-style-part-ii.58939-6140.html> aktívne.
 89. SHEPHARD, R. J.: Physical Activity Aging and Health. Champaign : Human Kinetics, IL: 1997. ISBN 0-87322-889-8
 90. SJODIN, B. – SVEDENHAG, J.: Applied Physiology of Marathon Running. Sports Medicine 2, 1985, s. 83-99.
 91. SNYDER, A. C. – WOULFE, T. – WELSH, R. – FOSTER, C.: A Simplified Approach to Estimating the Maximal Lactate Steady State. In: International Journal of Sports Medicine 15, 1994, s. 27-31.
 92. SPINA, R. J. – CHI, M. M. Y. – HOPKINS, M. G. – NEMETH, P. M. – LOWRY, O. H. – HOLLOSZY, J. O.: Mitochondrial Enzymes Increase in Muscle in Response to 7-10 Days of Cycle Exercise. In: Journal of Applied Physiology 80, 1996, s. 2250-2254.
 93. STOUDEMIRE, N. M. – WIDEMAN, L. – PASS, K. A. – MCGINNES, C. L. – GAESSER, G. A. – WELTMAN, A.: The Validity of Regulating Blood Lactate Concentration During Running by Ratings of Perceived Exertion. In: Medicine and Science In Sports and Exercise 28, 1996, s. 490-495.
 94. SVEDENHAG, J. – SJODIN, B.: Maximal and Submaximal Oxygen Uptakes and Blood Lactate Levels in Elite Male Middle- and Long- Distance Runners. In: International Journal of Sports Medicine 5, 1984, s. 255-261.

95. SVEDENHAG, J.: Endurance Conditioning. In: Endurance in Sport (Volume II . Of the Encyclopaedia of Sports Medicine). Blackwell Science, 2000.
96. TESCH, P. A. – SHARP, D. S . – DANIELS, W. L.: Influence of fibre Type Composition and Capillary Density on Onset of Blood Lactate Accumulation. In: International Journal of Sports Medicine 2, 1981, s. 252-255.
97. VALISKA, G.: Adaptačný efekt na aeróbne tréningové zaťaženie v jednoročnom tréningovom cykle. In: Adaptácia a športový tréning. Seminár NŠC (7. Apr.2005). Bratislava : NŠC, 2005.
98. VUKOVIC – COSTILL, D. L.: Effect of Fat Emulsion Infusion and Fat Feeding on Muscle Glycogen Utilization During Cycle Excercise. In: Journal of Applied Physiology, 1993, s. 1513-1518.
99. WASSERMAN, K. – WHIPP, B. J. – KOYAL, S. N. – BEAVER, W. L.: The Anaerobic Threshold and Respiratory Gas Exchange During Excercise. In: Journal of Applied Physiology 35, 1973, s. 236-243.
100. WENGER, H. A. – BELL, G. J.: The Interaction of Intensity, Frekvency and Duration of Excercise Trainig in Altering Cardiorespiratory Fitness. Sport Medicine 3, 1986, s. 346-356.
101. WEYAND, P. G. – CURETON, K. J. – COULEY, D. S. – HIGBIE, E. J.: Peak Oxygen Deficit During One- and Two- Legged Cycling in Men and Women. In: Medicine and Science in Sport and Excercise 25, 1993, s. 584-591.
102. WIDRICK, J. J. – TRAPE, S. W. – BLASER, C.A. – COSTILL, D. L. – FITTS, R. H.: Isometric Force and Maximal Shortening Velocity of Single Muscle Fibers from Elite Master Runners. In: American Journal of Physiology 271, 1996a. s. 666-675.
103. WIDRICK, J. J., TRAPPE, S. W., COSTILL, D. L., FITTS, R. H.: Force-Velocity and Force-Power Properties of Single Muscle Fibers from Elite Master Runners and Sedentary Men. In: American Journal of Physiology 271, 1996b. s. 676-683.
104. WILLIAMS, C. G. – WYNDHAM, C. H. – KOK, R. – VON RAHDEN, M. J.: Effect of Training on Maximum Oxygen Intake and Anaerobic Metabolism in Man. In: Internationale Zeitschrift Fur Angewandte Physiologie 24, 1967, s. 18-23.
105. YATES, J. W. – GLADDEN, L. B. – CRESANTA, M. K.: Effect of Prior Dynamic Leg Excercise on Statics Effort of the Elbow Flexors. In: Journal of Applied Physiology 55, 1983, s. 891-896.

106. ZACHAROGIANNIS, E. – FARRALLY, M.: Ventilatory Threshold, Heart Rate Deflection Point and Middle Distance Running Performance. In : Journal of Sports Medicine and Physical Fitness 33, 1993, s. 337-347.
107. ZEHNDER, M. – ITH, M. – KREIS, R. – SARIS, W. – BOUTELLIER, U. – BOESCH, C.: Gender-specific usage of intramyocellular lipids and glycogen during exercise. In: Medicine and science in sports and exercise. 2005 Sep; 37(9): s.1517-1524.