

Sborník příspěvků mezinárodní konference

ATLETIKA 2012



**VSK Univerzita Brno
oddíl atletiky**



Brno, 23. listopadu 2012

Masarykova univerzita

Fakulta sportovních studií

Katedra atletiky, plavání a sportů v přírodě

Všetchna práva vyhrazena. Žádná část této elektronické knihy nesmí být reprodukována nebo šířena v papírové, elektronické či jiné podobě bez předchozího písemného souhlasu vykonavatele majetkových práv k dílu, kterého je možno kontaktovat na adrese – Nakladatelství Masarykovy univerzity, Žerotínovo náměstí 9, 601 77 Brno.

Záštitu nad konferencí převzali

- předseda komise atletiky ČAUS a předseda VSK Univerzita Brno Mgr. Petr Kotyza
- děkan FSpS MU doc. Mgr. Jiří Nykodým, Ph.D.
- senátor P ČR Ing. Stanislav Juránek

Vědecký výbor konference

Předseda

- prof. PaedDr. Jaromír Sedláček, Ph.D.

Členové

- doc. Mgr. Jiří Nykodým, Ph.D.
- prof. MUDr. Jan Novotný, CSc.
- prof. PhDr. Aleš Sekot, CSc.
- doc. PaedDr. Jan Ondráček, Ph.D.

Organizační výbor

Předseda

- PhDr. Jan Cacek, Ph.D.

Členové

- Mgr. Tomáš Kalina
- PaedDr. Josef Michálek, CSc.
- Mgr. Petr Kotyza
- Mgr. Zuzana Hlavoňová

Recenzenti

- doc. PhDr. Vlasta Vilímová, CSc.
- doc. PaedDr. Jan Ondráček, Ph.D.

Editoři

- Mgr. Tomáš Kalina
- PhDr. Jan Cacek, Ph.D.

Vydala Masarykova univerzita, Fakulta sportovních studií
Brno 2012

Vydání: první

Počet výtisků 80

Publikace neprošla jazykovou ani redakční úpravou.

ISBN 978-80-210-6016-6

© 2012 Masarykova univerzita

Obsah

Zvané příspěvky

ČASOVÁ ANALÝZA SPORTOVNÍHO VÝKONU VE SPRINTERSKÝCH DISCIPLÍNÁCH (VÝVOJ, METODY A PERSPEKTIVY) Aleš Kaplan – Jan Feher.....	5
RÔZNE ALTERNATÍVY HYPOXICKEJ PRÍPRAVY A ICH VYUŽITIE V ŠPORTE Martin Pupiš – Ivan Čillík.....	14

Konferenční příspěvky

PERIODIZÁCIA TRÉNINGOVÉHO ZAŤAŽENIA U CHODCA NA 20 A 50 KM V DVOCH OLYMPIJSKÝCH MAKROCYKLOCH Jaroslav Broďáni – Michal Tóth – Matej Tóth.....	24
ANALÝZA SKOKU DALEKÉHO PŘI M ČR JUNIORŮ 2012 Pavel Červinka – Jan Feher.....	33
POHLED NA ČESKÉ BĚHY NA DLOUHÉ TRATĚ PROSTŘEDNICTVÍM STATISTIKY Pavel Červinka.....	41
KUMULATÍVNÝ TRÉNINGOVÝ EFEKT U PRETEKÁROK V SKOKU DO DIAVKY Ivan Čillík – Maroš Salva.....	52
ÚROVEŇ RÝCHLOSTNÝCH A RÝCHLOSNO-SILOVÝCH SCHOPNOSTÍ REPREZENTANTOV SLOVENSKEJ REPUBLIKY V ŽIACKEJ KATEGÓRII V ATLETIKE Ivan Čillík – Martin Pupiš – Martin Kratochvíl – Darina Kozolková.....	62
VÝVOJ SPORTOVNÍ VÝKONNOSTI UCHAZEČŮ O STUDIJNÍ OBORY TV A TVS V ATLETICKÉ DISCIPLÍNĚ BĚH 1500M MUŽI A 800M ŽENY PŘI PŘIJÍMACÍCH ZKOUŠKÁCH NA PEDF UK V LETECH 1991 – 2012 Martin Dlouhý – Ladislav Kašpar – Irena Svobodová.....	72
VPLYV LIMITUJÍCICH TRÉNINGOVÝCH UKAZOVATEĚOV NA ÚROVEŇ ŠPORTOVÉHO VÝKONU SKOKANA DO VÝŠKY VO ŠTVORROČNOM CYKLE ATÉNY 2004 - PEKING 2008 Ladislava Doležajová – Miroslav Vavák – Veronika Dratvová.....	81
VÝUČBA ATLETIKY V NOVOM ŠTÁTANOM A ŠKOLSKOM VZDELÁVACOM PROGRAME Ladislava Doležajová – Anton Lednický.....	90
POROVNANIE ODOZVY NA ŠPECIFICKÉ A NEŠPECIFICKÉ ANAERÓBNE LAKTÁTOVÉ ZAŤAŽENIE U BEŽCOV NA 400 METROV Ondrej Ďurják.....	98

ČASOVÁ CHARAKTERISTIKA SPRINTERSKÉHO STARTU A NÁSLEDNÉHO VÝBĚHU Z BLOKŮ	
Jan Feher – Aleš Kaplan.....	110
ADAPTÁCIA A JEJ VYHASÍNANIE NA RÝCHLOSTNO-VYTRVALOSTNÉ ZAŤAŽENIE FUTBALISTU V PRÍPRAVNOM A SÚŤAŽNOM OBDOBÍ	
Csaba Gábriš – Tomáš Kampmiller	119
ATLETICKÁ PRÍPRAVA V BOXE	
Pavol Hlavačka.....	127
VLIV BEZPROSTŘEDNÍ APLIKACE STATICKEHO A DYNAMICKÉHO STREČINKU NA EKONOMIKU BĚHU	
Zuzana Hlavoňová – Jan Cacek – Tomáš Kalina – Martin Doležal – Pavel Grasgruber.....	135
DIFERENCIACE ODRAZOVÝCH POHYBŮ ČLOVĚKA: ZAMĚŘENÍ NA SVALOVOU KOKONTRAKCI	
Vladimír Hojka – Radka Bačáková – Petr Kubový – Karel Jelen	141
SROVNÁNÍ EKONOMIKY VYTRVALOSTNÍHO BĚHU U VÝKONOSTNÍCH BĚŽCŮ PŘI RYCHLOSTECH BĚHU 10 A 12 KM·H⁻¹ NA RŮZNÝCH DRUZÍCH POVRCHŮ	
Jaroslava Chovancová – Tomáš Kalina – Jan Novotný	152
400M HURDLERS WINTER (INDOOR) TRAINING	
Janusz Iskra – Anna Walaszczyk	158
HODNOCENÍ HODU MÍČKEM U DĚTÍ MLADŠÍHO ŠKOLNÍHO VĚKU	
Aleš Kaplan.....	166
OPTIMALIZÁCIA ŠTRUKTURÁLNEJ NADVÄZNOTI TRÉNINGOVÝCH PODNETOV V MIKROCYKLE NA ZÁKLADE AKTUÁLNEHO STAVU REGENERAČNEJ SCHOPNOTI ŠPORTOVCOV	
Eugen Laczo.....	174
UKAZOVATELE INTENZITY ZAŤAŽENIA PRI KOMPLEXNÝCH TRÉNINGOVÝCH PROSTRIEDKOCH VO VZPIERANÍ	
Eugen Laczo – Gabriel Buzgó – Milan Kováč.....	180
ANALÝZA ROČNÉHO TRÉNINGOVÉHO CYKLU MARATÓNSKEHO BEŽCA	
Marcel Nemeč – Marek Kokinda – Milan Turek – Pavol Madár	190
ÚROVEŇ DYNAMICKEJ SILY DOLNÝCH KONČATÍN ELITNÝCH MLADÝCH FUTBALISTOV	
Pavol Pivovarniček – Martin Pupiš – Roman Švantner – Boris Kitka.....	198
ZMENY SRDCOVEJ FREKVENCIE CHODCOV V PRIEBEHU ROZDIELNEHO SKLONU STÚPANIA	
Martin Pupiš – Kristián Tvrdoň.....	208
NÁZORY TRÉNEROV PÔSOBIACICH V PROJEKTE „ATLETIKA PRE DETI“ NA SLOVENSKU A V ČESKEJ REPUBLIKE	
Simona Švachová – Lenka Paniaková	214

OPTIMIZATION OF DISCUS THROWER TRAINING BASED ON OPINIONS OF THE TOP LEVEL COACHES	
Rafał Tataruch – Józef Wojnar – Magdalena Tataruch.....	221
ANALÝZA INTENZITY ZATÍŽENÍ ROZEHRÁVAČE V MISTROVSKÉM UTKÁNÍ BASKETBALU- PŘÍPADOVÁ STUDIE	
Roman Vala – Martina Litschmannová – Marie Valová	231
PARAMETRE SILY PRI CVIČENÍ DREP V ZÁVISLOSTI OD VEĽKOSTI POKRČENIA V KOLENNOM KLĚBE	
Marián Vanderka – Dávid Olasz – Katarína Longová.....	238
OKAMŽITÉ EFEKTY DVOCH ROZLIČNÝCH „TONIZÁCIÍ“ NA PARAMETRE VÝBUŠNEJ SILY	
Marián Vanderka – Matúš Krčmár – Katarína Longová.....	246
TREND VÝVOJA DISTRIBÚCIE A DÁVKOVANIA LIMITUJÚCICH TRÉNINGOVÝCH PROSTRIEDKOV V ZÁVEREČNEJ PRÍPRAVE LUCIE KLOCOVEJ V BEHU NA 1500 METROV PRED OH 2012 V LONDÝNE	
Miroslav Vavák – Pavel Slouka	255
ZÁKLADNÍ POHYBOVÁ VÝKONNOST ČLENŮ SPS ČAS V ROCE 2011	
Jitka Vindušková.....	264

ČASOVÁ ANALÝZA SPORTOVNÍHO VÝKONU VE SPINTERSKÝCH DISCIPLÍNÁCH (VÝVOJ, METODY A PERSPEKTIVY)

Aleš Kaplan – Jan Feher

Katedra atletiky, Univerzita Karlova v Praze, FTVS

KLÍČOVÁ SLOVA: sportovní výkon; atletika; sprinty; časová analýza

SOUHRN

V příspěvku upozorňujeme na vývoj hodnocení sportovního výkonu ve sprinterských disciplínách pomocí časových analýz. Jsou zde připomenuty metody, které byly využívány výzkumnými týmy v minulých letech. Zároveň je poukazováno na aktuální stav řešení s následným stručným prezentováním výsledků pilotní studie, která byla realizována v rámci Premium mítinku EA – Memoriálu Josefa Odložila v roce 2012.

ÚVOD

Ve sprinterských disciplínách vypovídá dosažený soutěžní výkon o aktuální připravenosti sprintera. Díky podrobné analýze tohoto výkonu můžeme zaznamenat podstatné informace o faktorech, které ovlivňují vlastní sportovní výkon. Na základě literární rešerše i na základě zkušeností s realizací časových analýz v tuzemských podmínkách můžeme konstatovat, že rozsah a obsah realizované analýzy je závislý na technických a materiálních možnostech, dále na metodice zpracování zjištěných údajů a v neposlední řadě na ekonomických podmínkách. V příspěvku bychom chtěli upozornit na problematiku časových analýz sportovního výkonu ve sprinterských disciplínách z hlediska vývoje a zároveň aktuálního stavu řešení, dále z hlediska využívaných metod a možných perspektiv. Zároveň bychom chtěli připomenout dlouholetou tradici zpracování časových analýz sprinterských disciplín známými českými odborníky od 80. let minulého století až po současnost.

Při upozornění na problematiku časových analýz ve sprinterských disciplínách je třeba připomenout princip systematičnosti. Systémový přístup k řešení objektivizace a kvantifikace obsahu sportovních výkonů ve sprinterských disciplínách vychází z předpokladu, že sportovní výkon je determinován souborem faktorů, které jsou určitým způsobem uspořádány, mají mezi sebou určité vzájemné vztahy a ve svém souhrnu se projevují v úrovni a kvalitě sportovního výkonu.

CÍL PŘÍSPĚVKU

Upozornění na problematiku časových analýz sportovního výkonu ve sprinterských disciplínách z hlediska vývoje a zároveň aktuálního stavu řešení, dále z hlediska využívaných metod a možných perspektiv.

TEORETICKÁ VÝCHODISKA

Při studiu odborné literatury jsme měli možnost čerpat jak z domácích, tak zahraničních zdrojů. Při velkém počtu získaných východisek jsme rozhodli o kritériu výběru pro prezentování v tomto příspěvku. Kritériem tedy byla významnost práce vzhledem k řešené problematice a zároveň vzhledem k významné sportovní události, na které byla časová analýza provedena. Teoretická východiska jsou členěna na stručný chronologický přehled

vývoje biomechanických, resp. časových analýz sprinterských disciplín a dále na přehled odborných termínů, se kterým se setkáváme v rámci studia této problematiky. Uvědomujeme si, že v zahraničních vědeckých publikacích se objevují různé terminologické pojmy, které jsou pro přehlednost zpracovány do Tabulky 4.

Stručný přehled vývoje

S počátky biomechanických analýz sprinterských disciplín bylo spojeno jméno Dr. Sušanky, který společně s prof. Brüggemannem z Kolína nad Rýnem participoval na vědeckém projektu IAAF, který měl za cíl realizaci biomechanických analýz na 2. MS v Římě v roce 1987. Velice početný výzkumný tým byl rozdělen na pracovní skupiny podle vybraných atletických disciplín. Výsledky byly zpracovány do obsáhlého materiálu s názvem: Biomechanical Analysis of the second IAAF World Championships in Athletics, Rome 1987. Prof. Brüggemann byl v čele výzkumného týmu i na OH 1988 v Soulu a společně s B. Gladem uveřejnili v roce 1990 odbornou studii Time analysis of the sprint events. Na tento výzkum navazovala odborná studie, kterou zpracoval kolektiv autorů pod vedením Hlíny a Moravce (1990). Jednalo se o časovou analýzu běhu na 100 m na OH v Soulu v roce 1988, při kterých byla využívána data z výše uvedeného mezinárodního výzkumného projektu IAAF a jejichž výsledky byly zveřejněny v dokumentu „Fast information - OG 88 Seoul“. Pro přehlednost přebíráme z uvedeného dokumentu tabulku časové analýzy běhu žen na 100 m, resp. analýzu olympijské vítězky Florence Griffith – Joynerové.

Tabulka 1 Analýza běhu žen na 100 m (převzato Hlína, Moravec 1990; Hlína, 2003, pův. Bruggemann, Glad, 1990)

Olympijské hry - Soul 1988

25.9. - 13,50 hod. W + 3,00 m/s

1. Joyner Florence - finále

100 m (s)	RT	Rychlost	Kroky			Trvání fází (ms)			Index (opora/let)		
	(ms)	(m/s)	počet (n)	frekv. (n/s)	délka (m)	opora/let	opora (L/P noha)	let (L/P noha)	suma	L noha	P noha
10,54	131	9,48	47,6	4,52	2,10	85/131	83/87	133/129	0,64	0,62	0,67

	0-10	10-20	20-30	30-40	40-50	50-60	60-70	70-80	80-90	90-100
Průběžné časy (s)	2,00	3,09	4,09	5,04	5,97	6,89	7,80	8,71	9,62	10,54
10 m (s)	2,00	1,09	1,00	0,95	0,93	0,92	0,91	0,91	0,91	0,92
Rychlost Vo - 10(m/s)	5,00	9,17	10,00	10,52	10,75	10,86	10,98	10,98	10,98	10,86
Počet kroků (n)	7,5	5,5	4,8	4,4	4,4	4,3	4,2	4,2	4,2	4,1
Frekvence kroků(n/s)	3,75	5,05	4,8	4,63	4,73	4,67	4,62	4,62	4,62	4,46
Délka kroku (m)	1,33	1,82	2,08	2,27	2,27	2,33	2,38	2,38	2,38	2,44
Opora sum. (ms)	136	91	82	78	75	73	71	76	73	72
L/P	127/146	90/92	81/83	78/78	74/76	68/78	71/71	76/76	76/71	71/73
Let sum. (ms)	86	119	120	135	138	140	146	141	148	154
L/P	84/87	115/124	117/122	142/127	141/134	147/132	147/145	142/140	148/148	155/153
Index (C/L)	1,58	0,76	0,68	0,58	0,54	0,52	0,48	0,54	0,49	0,47

Vědecko metodické sledování v rámci mezinárodního výzkumu IAAF, které vyvrcholilo analýzou dat na 24. OH 1988 v Soulu, zakončilo dlouhodobé sledování sprinterských disciplín z období 1978 – 1988. Na základě dlouhodobého sledování krátkého hladkého sprintu byl vytvořen autory Moravec, Sušanka, Štěpánek (1990) studijní materiál pro pracovníky vrcholového sportu s názvem Modelové mezičasy v běhu na 100 m. Modelové mezičasy v jednotlivých úsecích 100m úseku určovaly na jakou úroveň by měl

sprinter dosáhnout v oblasti rozvoje akcelerace, maximální rychlosti a rychlostní vytrvalosti pro dosažení odpovídající výkonnosti v běhu na 100 m.

Odborná skupina pod vedením Moravce (Moravec, Miskos, Štěpánek, 1992) provedla časovou analýzu sprintu (60 m a 60 m př.) při HME v Janově v roce 1992. Získané výsledky byly porovnávány s modelovými mezičasy pro běh na 100 m a zároveň komparovány ze zjištěnými výsledky z HME 1988 v Budapešti. Při této příležitosti je vhodné připomenout, že mezičasy na 60 m dosažené v závodě na 100 m jsou podle (Moravce, Sušanky, Štěpánka, 1990) přibližně o 0,02 až 0,05 lepší než nejlepší výkon u daného jednotlivce při závodě na 60 m.

V průběhu dalších let proběhla další měření ve sprinterských disciplínách (Tabulka 2).

V letech 1999 – 2007 byly na území České republiky prováděny analýzy sportovního výkonu ve sprinterských disciplínách vědecko servisním pracovištěm CASRI, která na těchto analýzách spolupracovala s katedrou atletiky UK FTVS Praha (garant Dr. Hlína). Díky interpretaci výsledků byly nabízeny zpětnovazební informace pro sprintery a jejich trenéry. Od roku 2007 se však tyto analýzy neprováděly. Z tohoto důvodu je cílem příspěvku upozornění na aktuální stav řešení a další možné perspektivy využití časových analýz pro hodnocení sportovního výkonu ve sprinterských disciplínách.

Tabulka 2 Vybrané publikace týkající se analýz sportovního výkonu ve sprinterských disciplínách (1993-2011)

Autor	Rok	Rok vydání	Název
BERGSTRÖM, A. et al.	1995	1995, 1996	Biomechanical research project at the Vth World Championships in Athletics, Göteborg 1995
MULLER, H., HOMMEL, H.	1997	1997	Biomechanical research project at the VIth World Championships in Athletics, Athens 1997
GAJER, B., BONVIN, P.	1999	1999	Analyse descriptive du 400 mètres
MAHE, L., GAJER, B.	1999	2000	Evolution de la vitesse, de l'amplitude, de la frequence au cours du 400 metres.
FERRO, A., RIVERA, A., PAGOLA, I.	1999	2001	Biomechanical analysis of the 7th World Championship in Athletics, Seville 1999
KOMI, PV., ITO, A., ISHIKAWA, M., ISOLEHTO, J.	2005	2005	Biomechanical Research Project. Biomechanical Analyses at the IAAF World Championships Helsinki 2005.
MICHIYOSHI, A. et al.	2007	2008	Biomechanical analysis. 11th IAAF World Championship in Athletics, Osaka, 2007
HOMMEL, H., GRAUBNER, R., BUCKWITZ, R., LANDMANN, M., STARKE, A.	2009	2009	Biomechanical analysis. 12th IAAF World Championship in Athletics, Berlin, 15.-23.08.2009
SANG-KYOON, P., SUKHOON, Y., JISEON, R., WON – SEOB, H., et al.	2011	2011	Sprinting characteristics of women's 100 metres finals at the IAAF World Championships Daegu 2011
Korean Society of Sport Biomechanics	2011	2011	Scientific Research Project. Biomechanical Analyses at the IAAF World Championships Daegu 2011. Quick Report.

Přehled pojmů

Při studiu zahraničních odborných sdělení jsme studovali odborné termíny, které tematicky souvisí s danou problematikou. Uvědomujeme si, že hledaných termínů je podstatně více, než které jsou uvedeny v Tabulce 3.

Tabulka 3 Přehled vybraných pojmů objevujících se v odborné literatuře

Pojem	Rok	Autor	Zdroj
A kinetic analysis of sprinting	1981	MANN, RV.	http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/7321831 Med Sci Sports Exerc. 1981;13(5):325-8.
Analysing men's 100 m sprint times with TI-Nspire	2010	OLDKNOW, A.	http://rcuksportscience.wikispaces.com/file/view/Analysing+men+100m+Nspire.pdf
Athletics Biomechanics of elite Sprinter	2011	MANN, RV.	https://www.createspace.com/3604805
Biomechanical analysis of sprinter's	2010	GRAUBNER, R.	http://berlin.iaaf.org/mm/document/development/research/05/30/83/20090817081546_httppostedfile_wch09_m100_final_13529.pdf
Biomechanical analysis of sprinting	1998	BOHN, CH., SHAN, GB., et al.	https://ojs.ub.uni-konstanz.de/cpa/article/view/1595
Biomechanical studie's of 100 m	2006	ČOH, M., TOMAŽIN. K., ŠTUHEC, S.	http://facta.junis.ni.ac.rs/pe/pe200602/pe200602-03.pdf Facta Universitatis 2006; 4 (2),: 103 - 114
Biomechanics of sprinting	2010	PILKINGTON, G., JONES, M.	http://www.slideshare.net/AthleticsNI/the-biomechanics-of-sprinting
Sport Performance Analysis: 100 m sprint	2002	BIRD, S.	http://www.ptonthenet.com/displayarticle.aspx?ArticleID=1432
The Biomechanical model of the sprint	2006	ČOH, M., TOMAŽIN. K., ŠTUHEC, S.	http://facta.junis.ni.ac.rs/pe/pe200602/pe200602-03.pdf Facta Universitatis 2006; 4 (2),: 103 - 114

Každý z odborných termínů je spjat s určitými pracovními postupy zpracování a interpretace dat. S tím souvisí i samotná metodika. V další části uvádíme metodiku, která byla využívána v posledních letech v České republice a na kterou v současné době autoři navazují.

Přehled metodiky

Sportovní výkon v běhu na 100 metrů byl analyzován prostřednictvím 6 až 9 faktorů podle způsobu, kterým byl prováděn záznam ze závodu (Hlína, Tvrzník, 2000). V případě videozáznamu s 25 obrázky za sekundu se jednalo o 6 faktorů, v případě záznamu s 200 obrázky za sekundu to bylo 9 faktorů. Hodnoty faktorů determinovaly úroveň rychlostních schopností sprintera, a to rychlost reakce, akceleraci, maximální rychlost, rychlostní vytrvalost. Při analýze sportovního výkonu byl zjišťován podíl sledovaných faktorů na rychlosti běhu závodníka z hlediska délky a frekvence kroků, letové a oporové fáze. Běh na 100 m byl vyhodnocován na desetimetrových úsecích, což umožňovalo poměrně detailní údaje o analyzovaných faktorech:

1. Průběžné časy po 10 m (s)
2. Časy na 10 m úsecích (s)
3. Rychlost běhu na 10 m úsecích (m/s)
4. Počet kroků na 10 m úsecích (n)
5. Frekvence kroků na 10 m úsecích (n/s)

6. Průměrná délka kroku na 10 m úsecích (m)

V případě natáčení závodu vysokofrekvenčními kamerami (200 obr/sec) bylo možné analyzovat další faktory:

7. Trvání oporové fáze (ms)
 - a. celkově
 - b. na levé noze
 - c. na pravé noze
8. Trvání letové fáze (ms)
 - a. celkově
 - b. po odrazu z levé nohy
 - c. po odrazu z pravé nohy
9. Index běžecké aktivity (opora/let)

Popsanou metodiku hodnocení sportovního výkonu u sprintu na 100 metrů bylo možné využít v tréninkové praxi dvěma způsoby:

- a) Při hodnocení několika sportovních výkonů u jednoho závodníka v delším časovém úseku.
- b) Při porovnávání úrovně přípravy několika závodníků na základě analýzy sportovního výkonu.

Běh na 200 a 400 m byl vyhodnocován na 50m úsecích. Byly sledovány následující faktory sportovního výkonu:

1. Mezičasy po 50 m (s)
2. Časy na 50 m úsecích (s)
3. Rychlost běhu na 50 m úsecích (m/s)
4. Počet kroků na 50 m úsecích (n)
5. Frekvence kroků na 50 m úsecích (n/s)
6. Průměrná délka kroku na 50 m úsecích (m)

U překážkového běhu na 100 a 110 m překážek byly sledovány níže uvedené faktory sportovního výkonu:

1. Čas dokroku za překážkami – mezičasy (s)
2. Čas (s)
 - náběhu na 1. překážku,
 - rytmických jednotek,
 - doběhu do cíle (od dokroku za 10. překážkou).
3. Rychlost běhu (m/s)
 - v náběhu na 1. překážku,
 - v rytmických jednotkách,
 - v doběhu do cíle.

U všech sprinterských disciplín byla zároveň zaznamenána reakční doba. Díky tomu byly zjišťovány hodnoty všech třech druhů rychlosti sprintera (reakce, akcelerace, maximální rychlost) a na základě poklesu rychlosti běhu byla analyzována úroveň rychlostní vytrvalosti sprintera. Z hlediska tréninkové praxe vyjadřovaly zjištěné údaje u měřených faktorů úroveň připravenosti sprintera k podání výkonu maximální úrovně.

STRUČNÝ PŘEHLED ŘEŠENÍ

A) Současný stav řešení a nástin perspektiv v podmínkách České republiky

Jak již bylo shrnuto výše, byly v minulých letech realizovány na území České republiky analýzy sportovního výkonu ve sprinterských disciplínách vědecko servisním pracovištěm CASRI pod odbornou garancí katedry atletiky FTVS (zodpovědný pracovník Dr. Hlína). Na tomto projektu se bohužel přestalo pracovat zejména z důvodu finančního a materiálního zajištění a také z důvodu kapacitního. V současné době dochází k postupným pilotním šetřením, která mají v plánu navázat na tradici původních analýz struktury sportovního výkonu ve sprinterských disciplínách. Chtěli bychom v této části příspěvku upozornit na současné možnosti analýzy sportovního výkonu v běhu na 100 m a na příkladu vyhodnocení sportovního výkonu v běhu na 100 m v rámci atletických mezinárodních závodů MJO (Memoriál Josefa Odložila 2012) nastínit možnosti.

Pro pilotní výzkumné šetření jsme si vybrali skupinu sprinterů startujících v běhu na 100 m mužů v rámci Premium mítinku EA – Memoriálu Josefa Odložila. Bylo analyzováno 29 sportovních výkonů u $n=22$ sprinterů. U celkem sedmi sprinterů byla provedena analýza v rozběhu i ve finále. Závodů se zúčastnili jak čeští, tak i zahraniční závodníci. Vítěz mítinku dosáhl času 10,22 sec a průměrný čas dosáhl hodnoty 10,75 sec. Realizace šetření byla rozčleněna do níže uvedených pracovních postupů:

1. Zaznamenání záznamu sportovního výkonu

Pro zaznamenání sportovního výkonu byly poříty 4 fotoaparáty, které umožňují nahrávání barevného videozáznamu o frekvenci 240 snímků za vteřinu (jeden snímek odpovídá časovému údaji o hodnotě 0,00417 sec). Knudson a Morrison (2002) doporučují pro snímání sprintu rychlost 200 až 500 snímků za vteřinu. Videozáznam byl analyzován a vyhodnocován v softwarovém programu Dartfish TeamPro 5.5. Byly použity fotoaparáty firmy Casio (Exilim HF-25, Exilim EX-ZR200, Exilim EX-ZR100). Fotoaparáty umožňují i vyšší frekvenci videozáznamu (až 1000 snímků/vteřinu). S vyšší frekvencí však klesá rozlišení videozáznamu. Vzhledem k teoretickým znalostem a zkušenostem s tvorbou časové analýzy, byla zvolena zmíněná frekvence 240 snímků/vteřinu, při rozlišení 512×384 pixelů. Z důvodu zajištění stability kamer, a tedy co největší kvality videozáznamu, byly kamery připevněny na stativy s trojcestnou hlavou. První kamera byla umístěna kolmo na linii označující vzdálenost 20 m od startovní čáry. Z této kamery byly odečítány mezičasy 10m a 20m úseků. Druhá kamera byla umístěna kolmo na čáru označující 40 m od startovní čáry. Z této kamery byly odečítány mezičasy na 30 m a 40 m. Třetí kamera snímala kolmo rovinu označující 60 m od startovní čáry. Tato kamera poskytla záznam pro získání časů dosažených na 50 a 60 m. Poslední čtvrtá kamera kolmo na hranici označující 80 m od startovní čáry. Z této kamery byly odečítány mezičasy na 70 m, 80 m a 90 m. Výsledný čas byl převzat z oficiálních výsledků závodu. V každé závodní dráze byly zakresleny kontrolní značky označující 10m úseky.

2. Softwarové zpracování

Pořízený videozáznam byl analyzován a vyhodnocován pomocí softwarového programu Dartfish. Důležité bylo určení časové osy. Program Dartfish počítá na každý zobrazený snímek videozáznamu 0,033 sec. Námi analyzovaný videozáznam byl pořizován o frekvenci 240 snímků/vteřinu, tedy na jeden snímek připadá 0,00417 sec. Výsledný čas bylo tedy nutné přepočítávat pomocí vzorce v programu Excel. Časy uvedené ve výsledné Tabulce 4 jsou uvedeny s přesností na 0,01 sec. Z videozáznamu jsme však získali časy s přesností na 0,00417 sec. Časy zobrazené v tabulce jsou tedy zaokrouhlené, a to aritmeticky zaokrouhlené.

3. Zpracování výsledků

Výsledky získané analýzou videozáznamu byly přehledně zpracovány do jednotlivých tabulek. V Tabulce 4 jsou zobrazeny mezičasy u jednotlivých 10m úseků. Data jsou doplněna o údaje hodnoty reakční doby, které byly přepsány z oficiálních výsledků závodu. Dále byly vypočteny časy 10m úseků. Pro snazší dokreslení představy o úrovni rychlosti jednotlivých sprinterů v různých fázích běhu jsou doplněny údaje o čase v úseku 0 – 30 m (čas úseku hovoří o úrovni akcelerační rychlosti), 30 – 60 m (čas úseku hovoří o úrovni maximální rychlosti) a 70 – 100 m (čas úseku hovoří o úrovni rychlostní vytrvalosti).

Tabulka 4 Ukázka zpracování časové analýzy v rámci pilotního šetření

Premium mítink EA - Memoriál Josefa Odložila 11.6.2012				Memoriál Josefa Odložila finále							vítr: +0,0 m/s		
Závodník	Dráha	Běh	RD (ms)	T _{10m} (s)	T _{20m} (s)	T _{30m} (s)	T _{40m} (s)	T _{50m} (s)	T _{60m} (s)	T _{70m} (s)	T _{80m} (s)	T _{90m} (s)	T _{100m} (s)
M.S.	4	MJOF	124	1,95	3,00	3,97	4,89	5,78	6,66	7,54	8,42	9,31	10,22
E.P.	5	MJOF	134	1,92	2,97	3,95	4,89	5,81	6,70	7,59	8,49	9,40	10,34
E.T.	3	MJOF	127	1,97	3,02	3,98	4,91	5,82	6,72	7,62	8,51	9,44	10,37
T.D.	6	MJOF	126	1,96	3,02	4,01	4,95	5,87	6,76	7,66	8,57	9,51	10,45
C.F.	2	MJOF	121	1,93	2,99	3,97	4,93	5,86	6,78	7,70	8,61	9,55	10,50
Š.R.	8	MJOF	150	2,01	3,10	4,10	5,04	5,97	6,89	7,81	8,74	9,69	10,66
Š.L.	1	MJOF	130	2,06	3,13	4,15	5,11	6,05	6,99	7,93	8,84	9,78	10,72
	Dráha	T ₁₀₋₂₀ (s)	T ₂₀₋₃₀ (s)	T ₃₀₋₄₀ (s)	T ₄₀₋₅₀ (s)	T ₅₀₋₆₀ (s)	T ₆₀₋₇₀ (s)	T ₇₀₋₈₀ (s)	T ₈₀₋₉₀ (s)	T ₉₀₋₁₀₀ (s)	T ₀₋₃₀ (s)	T ₃₀₋₆₀ (s)	T ₇₀₋₁₀₀ (s)
M.S.	4	1,05	0,97	0,92	0,89	0,88	0,88	0,88	0,90	0,91	3,97	2,69	2,68
E.P.	5	1,06	0,98	0,94	0,92	0,89	0,89	0,90	0,91	0,94	3,95	2,75	2,75
E.T.	3	1,04	0,97	0,93	0,91	0,90	0,90	0,90	0,92	0,93	3,98	2,74	2,75
T.D.	6	1,05	1,00	0,93	0,92	0,90	0,90	0,91	0,94	0,94	4,01	2,75	2,79
C.F.	2	1,05	0,98	0,96	0,93	0,92	0,92	0,91	0,93	0,96	3,97	2,81	2,80
Š.R.	8	1,09	1,00	0,94	0,93	0,92	0,93	0,93	0,95	0,97	4,10	2,79	2,85
Š.L.	1	1,08	1,02	0,96	0,93	0,94	0,94	0,92	0,94	0,94	4,15	2,84	2,80

B) Perspektivy v podmínkách České republiky

Při zvažování využití metod časové analýzy pro hodnocení sportovního výkonu ve sprinterských disciplínách se musí vycházet z podmínek, které se nabízejí. Na mysli jsou zejména podmínky ekonomické, materiálně technické a zároveň podmínky personálního zajištění. Na základě doposud realizovaných pilotních šetření je třeba upozornit na skutečnosti, které mohou vést k objektivizaci dat. Prvním je využití vysokofrekvenční kamery s frekvencí videozáznamu alespoň 100 snímků za vteřinu. Při použití nižší frekvence kamery mohou nastat nepřesnosti v časové analýze. Zároveň je třeba pracovat na precizování metodiky zpracování a vyhodnocování zjištěných dat. Otázkou je využívání námi přístupného programu Dartfish pro tyto účely. V následující Tabulce 5 jsou přehledně shrnuta pozitiva a negativa softwarové analýzy videozáznamu sportovního výkonu pomocí programu Dartfish.

Tabulka 5 Pozitiva a negativa analýzy prováděné pomocí programu využívaného v pilotním šetření

Pozitiva	Možnost vizuálního porovnávání	Oproti standardním postupům, kvantitativního charakteru, je možné využít vizuálního a tedy kvalitativního porovnávání výkonů. Může tak dojít ke snazšímu odhalení nedostatků v technice prováděného pohybu.
	Pracovní postupy	Široké spektrum pracovních postupů, které nabízejí nové možnosti z hlediska analyzování sportovního výkonu ve sprintu.
Negativa	Finanční stránka	Finančně nákladné. Podpora Českého atletického svazu.
	Materiální vybavení	Pro přesné analýzy je potřeba většího množství vysokofrekvenčních kamer, pro běžné použití v tréninkovém procesu a pro méně přesné časové analýzy postačuje standardní videokamera.

ZÁVĚRY

V předkládaném příspěvku jsme stručně upozornili na problematiku časových analýz sportovního výkonu ve sprinterských disciplínách. Připomenuli jsme některé významné vědecké studie a tím jsme upozornili na vývoj problematiky časových analýz ve sprintu. Zároveň jsme upozornili na současné možnosti analýzy sportovního výkonu v běhu na 100 m. Uvedli jsme příklad zpracování a vyhodnocení sportovního výkonu v běhu na 100 m v rámci atletických mezinárodních závodů MJO (Memoriál Josefa Odložila 2012) a tím nastínili další možnosti pro řešení uvedené problematiky. Veškeré námi předkládané výsledky jsou prozatím součástí pilotního šetření a po korekci některých metodických postupů by mohlo dojít k objektivizovanému hodnocení sportovního výkonu ve sprinterských disciplínách na území ČR v následujících letech. Tato studie vznikla s podporou VZ MŠMT ČR MSM 0021620834.

LITERATURA

- ATWATER, AE. (1982). Kinematic analysis of sprinting. *Track & Field Quarterly Review* 82, 12-16.
- BONVIN, P., GAJER, B. (1999). *Analyse descriptive du 400 mètres*. Paris: Ministère Jeunesse et Sport. 40 pp.
- BRÜGGEMANN., G., GLAD, B. (1990). *Time analysis of the sprint events*. Scientific Research Project at the Game of the Olympiad Seoul 1988.
- ČOH, M. et al. (1998). Kinematic and kinetic parameters of the sprint start and start acceleration model of top sprinters. *Gymnica*, vol. 28, pp. 33 – 42.
- ČOH, M., TOMAŠIN, K., ŠTUHEC, S. (2006). The biomechanical model of the sprint start and block acceleration. *Physical Education and Sport* 4, 103-114.
- FEHER, J., KAPLAN, A. (2012). Biomechanické hodnocení sprintu – Závěrečná zpráva z halového mistrovství ČR v atletice mužů a žen. 24.2.2012, <http://www.ftvs.cuni.cz/katedry/ka/biomechanika.php>
- FERRO, A., RIVERA, A., PAGOLA, I. (2001). Biomechanical analysis of the 7th World Championships in Athletics, Sevilla, 1999.
- GAFFNEY, S. (1990). Acceleration Phase of the 100 m Sprint. *Modern Athletics Coach*, 1990, No. 28, pp. 35 – 38

- HLÍNA, J., MORAVEC, P. Analýza běhu na 100 metrů (Olympijské hry Soul 1988). *Dílčí zpráva výzkumného úkolu SPRT N 01-333-801 DÚ 04 E 08*. Praha: FTVS UK, 1990.
- HLÍNA, J., TVRZNÍK, A. (2000). Analýza struktury sportovního výkonu v běhu na 100 metrů. In ŠIMON, J. *Sborník příspěvků kurzu trenérů Olympijské solidarity*. Praha: ČAS, s. 17 – 19.
- KNUDSON, DV., MORRISON, CS. (2002). *Qualitative Analysis of Human Movement*. 2 ed. Champaign IL: Human Kinetics. 252 pp.
- LACZO, E., ŠELINGER, P. (1990). Porovnávací analýza kinematických parametrov v atletickom šprinte. In KAMPMILLER, T. a kol. *Zborník vedeckých prác III katedry atletiky FTVŠ UK v Bratislave*, Slov. ved.spol.pre Tel. vých. a šport, pp. 56 – 61.
- LOCATELLI, E., ARSAC, L. (1995). The mechanics and energetics of the 100m sprint. *New Stud. in Athletics* 1995, No. 1, pp. 81 – 87.
- MACKALA, K. (2007). Optimisation of performance through kinematic analysis of the different phases of the 100 metres. *New Studies in Athletics*, č. 2, s. 7-16.
- MANN, RV. (1985). Biomechanical analysis of the elite sprinter and hurdler. In: *The Elite Athlete*. Eds: Butts, N.K. and Gushiken, T.T. New York, SP Medical and Scientific Books.
- MANN, RV. (2011). *The Mechanics of sprinting and Hurdling*. 2011 Ed. Lexington, KY: b.v.. 206 pp.
- MORAVEC, P., RŮŽIČKA, J., SUŠANKA, P., DOSTÁL, E., KODEJŠ, M., NOSEK, M. (1988). The 1987 International Athletic Foundation/ IAAF Scientific Project Report: Time analysis of the 100 meters events at the II. World Championships in Athletics. *New studies in Athletics*, 3 (3), 61 – 96.
- MORAVEC, P. SUŠANKA, P. ŠTĚPÁNEK, J. (1990). *Modelové mezičasy v běhu na 100 m*. 1. vyd. Praha: Oddělení zabezpečení sportovní přípravy ÚV ČSTV. 57 s.
- MORAVEC, P., MISKOS, G., ŠTĚPÁNEK, J. (1992). *Časová analýza 60 m a 60 m překážek*. Praha: Laba. 52 s.
- MÜLLER, H., HOMMEL, H. (1997). Biomechanical research project at the VIth World Championships in Athletics, Athéna 1997: Preliminary report. IAAF. *New Studies in Athletics*, 2-3, pp. 43 – 73.
- MURPHY, AJ., LOCKIE, RG., COUTTS, AJ. (2003). Kinematic determinants of early acceleration in field sport athletes. *Journal of Sports Science and Medicine* 2, 144-150.

THE TIME ANALYSIS IN SPRINTING (DEVELOPMENT, METHODS, PERSPECTIVE)

KEY WORDS: Sport performance; athletics; sprinting; time analysis

SUMMARY

In the text, we draw attention to the development of sports performance evaluation in sprinting through timing analysis. There are reminded of the methods that were used by research teams in recent years. It is also pointed out the current state of the solution, followed by a brief presentation of the results of the pilot study, which was conducted in the meeting EA Premium – MJO (Memorial of Josef Odložil).

RÔZNE ALTERNATÍVY HYPOXICKEJ PRÍPRAVY A ICH VYUŽITIE V ŠPORTE

Martin Pupiš – Ivan Čillík

Katedra telesnej výchovy a športu, FHV UMB Banská Bystrica

KLÚČOVÉ SLOVÁ

tréning vo vyššej nadmorskej výške; intermitentný hypoxický tréning; hypoxický stan

ZHRNUTIE

Cieľom predloženej práce bolo porovnať vplyv troch rôznych alternatív hypoxickej prípravy (tréning vo vyššej nadmorskej výške - HT, intermitentný hypoxický tréning - IHT a hypoxický stan - HS). Výskumu sa zúčastnilo 10 športovcov, ktorí absolvovali tréning vo vyššej nadmorskej výške a intermitentný hypoxický tréning. Štyria športovci z tejto skupiny absolvovali aj prípravu (spánok) v hypoxickom stane. Všetky tri alternatívy trvali približne tri týždne. Pri hematologických ukazovateľoch došlo pri HT a IHT k nárastu množstva erytrocytov, hemoglobínu a hematokritu od 3% po 4,9%. Výraznejší nárast (25,3%, resp. 26,2%) sme zaznamenali pri retikulocytoch. Pri HS sme zaznamenali nárast retikulocytov o 17,9%, avšak pri ostatných ukazovateľoch sme zaznamenali ešte nižší nárast a to od 0,7 – 2,3%. Z pohľadu spiroergometrických parametrov sme najvýraznejší nárast zaznamenali pri parametri $VO_2max.kg^{-1}$ pri ANP, kde sme zaznamenali nárast 8,7%, resp. 9,9%. Samozrejme, tento parameter je priamo ovplyvnený poklesom telesnej hmotnosti, ale aj pri absolútnej hodnote VO_2max pri ANP sme zaznamenali nárast (7%, resp. 7,7%), čo poukazuje na zvýšenie využiteľnosti kyslíka pri ANP, teda pri intenzite zodpovedajúcej súťažnému zaťaženiu. Pri HS sme tiež zaznamenali nárast v týchto parametroch, rovnako aj mierny pokles telesnej hmotnosti (0,3%), avšak len o 0,3 – 1,5%. Z pohľadu efektivity sa potvrdil pozitívny vplyv hypoxickej prípravy pri všetkých troch metódach (HT, IHT a HS), ale podľa našich zistení bol vplyv HT a IHT výrazne vyšší ako pri HS.

ÚVOD

Vystavovanie organizmu vyššej nadmorskej výške je veľmi často využívaný spôsob prípravy športovcov nielen vo vytrvalostných športoch. V súvislosti s touto formou prípravy sa stretávame s problémom, že niektorí autori (ako napr. Görner - Kompán, 2001; Štulrajter et al., 2001; Paugschová – Kobela - Štulrajter, 2006; Kobela, 2007) používajú pre tréning vo vyššej nadmorskej výške termín stredohorská príprava, iní autori (napr. Špringlová, 1999; Suchý – Dovalil, 2005) používajú termín vysokohorská príprava/tréning, pričom vychádzajú pravdepodobne z anglickej terminológie (napr. Bigard et al., 1991; Suslov, 1994; Friedmann – Burtsch, 1997 a iní), ktorá využíva termín „high – altitude training“. Dnes sa stretávame s rôznymi variáciami tréningu vo vyšších nadmorských výškach, rovnako ako s rôznymi možnosťami simulácie takéhoto prostredia a preto považujeme (v zhode s Broďánim - Tóthom, 2005; Korčokom - Pupišom, 2006; Suchým, 2011) pre všetky alternatívy vystavenia organizmu takémuto prostrediu za najvhodnejší pojem HYPOXIA. Tento pojem možno vnímať ako najvýstižnejší najmä z pohľadu toho, že vo všetkých prípadoch ide o ciele zníženie obsahu kyslíka vo vdychovanom vzduchu, ide teda o hypoxiu a to či už v dôsledku nárastu nadmorskej výšky, alebo vplyvom redukcie kyslíka vo vdychovanom vzduchu za pomoci prístrojov.

PROBLÉM

Pôvod hypoxického tréningu smeruje najčastejšie k pobytom vo vyšších nadmorských výškach, pričom touto problematikou sa zaoberajú autori niekoľko storočí. V roku 1644 Toricelli vynášiel ortuťový barometer, ktorý bol schopný relatívne presne zmerať atmosférický tlak. Tento objav umožnil ďalšie výskumy zníženého atmosférického tlaku (Pb) a PO₂. V roku 1648 preukázal Pascal nižší barometrický tlak vo vyššej nadmorskej výške v porovnaní s nížinou (napr. Espe, 1965). V roku 1777 Lavoiser opísal kyslík a iné plyny, ktoré sú súčasťou atmosférického tlaku (Wilber 2004, Wilmore a kol. 2008). Ako už bolo naznačené v úvode, hypoxická príprava v súčasnosti nemusí vždy znamenať len pobyt vo vyššej nadmorskej výške. Cieľ hypoxickej prípravy je však vždy rovnaký. Jedným z hlavných mechanizmov adaptácie na pobyt v hypoxickom prostredí je rozmnoženie erytrocytov a zvýšenie obsahu hemoglobínu, v dôsledku čoho sa zvyšuje aj hematokritová hodnota a viskozita krvi. Hypererytrocytóza je trvalým javom počas celého pobytu vo vysokohorskom prostredí a podľa Trojana a kol. (1992) môže dosiahnuť až dvojnásobok normálnej hodnoty. Vzniká následkom inkrecie erytropoetínu z obličiek, ktorý podnecuje tvorbu červených krviniek v kostnej dreni. Špringlová (1999) poukazuje na prínos vysokohorského pobytu a tréningu, ktorý je súhrnne poznateľný v zlepšení oxidatívneho energetického metabolizmu. Fyziologicky sa zvyšuje počet červených krviniek a hemoglobínu v organizme. Nadmorská výška ovplyvňuje zmeny v bunkových funkciách a metabolizme, ktoré majú pozitívny vplyv na výkonnosť športovcov. Pri dlhodobjšom pobyte ovplyvňuje hustotu kapilár a obsah myoglobínu vo svaloch. Zvýšenie počtu krviniek sa pri pobyte pozoruje už na tretí deň pobytu vo výškach. V periférnej krvi sa však objavuje vyšší počet makrocytov s nižším obsahom hemoglobínu, čo má za následok zhoršenie prenosu kyslíka (Gurský, 1994).

Podľa Suchého a Dovalila (2005) zníženie tlaku kyslíka v tepnovej krvi vedie k nárastu absolútneho množstva červených krviniek, dochádza k tzv. polycythémii či polyglobulii. Proces je stimulovaný zvýšenou tvorbou hormónu erytropoetínu, ktorý sa vylučuje v obličkách. Vzostup hladiny erytropoetínu môžeme pozorovať už po 3 hodinách po presune do vyššej nadmorskej výšky (maximum sekrecie sa udáva počas 24 - 48 hodín). Dochádza ku stimulácii novotvorby červených krviniek, do krvného obehu sa vyplavujú retikulyocyty a zvyšuje sa resorpcia železa. Rozdiel medzi aklimatizovanými jedincami a osobami s normálnymi hematologickými parametrami (na úrovni mora) dosahuje až 28 % zvýšenej transportnej kapacity krvi. Nárastu môžeme výrazne pomôcť aj suplementáciou železom.

Zrubák – Štulrajter et al. (1999), Štulrajter et al. (2001) i Kobela (2007) toto zistenie vysvetľujú, keď poznamenávajú, že pobytom vo vyšších nadmorských výškach dochádza nielen k zvýšeniu počtu erytrocytov, ale hlavne k ich omladeniu. Do krvného obehu sa zapoja prestarnuté krvinky, so životnosťou až 180 dní, ktoré boli uskladnené v tzv. kapacitných cievach. Keď sa zapoja do obehu, prejdú cez kostnú dreň, taktiež slezinu a zaniknú (v tzv. krvných cintorínoch). Namiesto nich sa vytvoria mladšie a funkčne zdatnejšie červené krvinky, čím sa zabezpečí dokonalejší prenos kyslíka.

Samotné zaťaženie vyvoláva zmeny v štruktúre krvi. V športe sa stretávame pri krátkom intenzívnom zaťažení s myogénnou erytrocytózou, ktorú vysvetľuje Brozmanová (1990) zahustením krvnej plazmy, čím dochádza k relatívnemu vzostupu červených krviniek. Úbytok krvnej plazmy nastáva presunom tekutiny z krvi do medzibunkových priestorov. Iná situácia nastáva pri vytrvalostnom zaťažení, keď pri dlhotrvajúcom zaťažení dochádza naopak k poklesu počtu červených krviniek, tzv. myogénnej erytrocytopénii, ktorá býva odôvodňovaná (Brozmanová, 1990) najmä zvýšeným rozpadom erytrocytov pri vyčerpávaní fyzickým zaťažením. Túto skutočnosť je preto nutné rešpektovať aj pri pobytoch v hypoxickom prostredí, ako aj pri vyhodnocovaní jeho účinnosti prostredníctvom hodnôt a skladby červených krviniek. Nakoľko je účinok hypoxickej prípravy prevažne pozitívny, vyskytlo sa niekoľko vedeckých názorov, ktoré polemizujú o tom, či pri

hypoxickom tréningu nejde o doping. Lippi et. al. (2006) označujú hypoxiu jednoznačne za dopingovú metódu. Techniky krvného dopingu rozdelili nasledovne:

- a) Krvné transfúzie.
- b) Substancie stimulujúce erytropoézu.
- c) Hypoxický tréning.
- d) Krvné substancie.
- e) Suplementy.
- f) Genetický doping.

Prevažujú však názory, ktoré hypoxický tréning z tejto kategórie jednoznačne vylučujú. Základné členenie hypoxickej prípravy vychádzalo v minulosti z jediného kritéria a to z nadmorskej výšky. Aktuálne členenie by bolo určite rozdielne. Z pohľadu nášho vnímania by mohlo byť toto členenie nasledovné:

- a) Bývať a trénovať vo vysokej nadmorskej výške.
- b) Bývať vo vysokej nadmorskej výške, trénovať v nížine.
- c) Bývať v nížine, trénovať vo vysokej nadmorskej výške.
- d) Spať v hypoxických domoch, stanoch, trénovať v prirodzených podmienkach.
- e) Spať a trénovať v hypoxických domoch, stanoch.
- f) Spať v prirodzených podmienkach, trénovať v hypoxických domoch, stanoch.
- g) Intermitentný hypoxický tréning

K najvyužívanejším metódam, ktoré využívame v našich podmienkach patrí metóda „bývať a trénovať vo vysokej nadmorskej výške“, rovnako aj „bývať vo vysokej nadmorskej výške a trénovať v nížine“ a v poslednom období využívame aj metódu „intermitentného hypoxického tréningu“. Ako súčasť riešenia grantovej úlohy VEGA 1/1158/12 (Adaptačný efekt tréningového zaťaženia v individuálnych športoch) sme porovnávali tieto tri metódy hypoxickej prípravy.

METODIKA

Výskumný súbor tvorilo 10 vytrvalcov (6 mužov, 4 ženy – vo vekovom rozpätí 23 – 32 rokov, priemerná telesná hmotnosť na začiatku výskumu 62,2 kg, priemerná telesná výška 172,5 cm).

Všetci sledovaní športovci absolvovali hypoxický tréning vo vyššej nadmorskej výške (horský tréning – HT) a intermitentný hypoxický tréning (IHT). Štyria členovia výskumnej skupiny absolvovali aj pobyt v hypoxickom stane (HS). Výskum prebiehal 3 roky, kedy športovci absolvovali hypoxický pobyt od 6. po 3. týždeň pred štartom na vrcholnom podujatí. Tým sme zabezpečili takmer totožný obsah tréningového zaťaženia, ako aj suplementácie.

Tréning vo vysokej nadmorskej výške

Tréning vo vysokej nadmorskej výške absolvovali sledovaní športovci v nadmorskej výške viac ako 1800 m.n.m. (Livigno – ITA, St. Moritz – SUI, Melago – ITA, Creer - Mexiko). Trvanie pobytu sa pohybovalo v diapazóne 20-24 dní.

Intermitentný hypoxický tréning

Na realizáciu IHT sme používali hypoxický generátor Summit 3in1 od firmy Altitudetech, ktorý dokáže vytvoriť vzduch s obsahom kyslíka okolo 8%, čo je porovnateľné s výškou 6500 metrov nad morom. Športovec je vystavovaný hypoxii v mimotréninšom režime. Sledovaní športovci absolvovali 21- 25 dňový intermitentný hypoxický tréning s tromi dňami (každý siedmi deň) bez hypoxie. V dňoch realizácie prerušovaného hypoxického tréningu boli sledovaní športovci vystavovaní hypoxii v prvých šiestich dňoch 60 min s každodenným predĺžením o 5 min až do trvania 90 min a to v intervale 6 min hypoxie + 3 min normoxia (spolu na konci teda 10 opakovaní). V priebehu IHT boli športovci vystavovaní hypoxii na úrovni 14 – 8 % obsahu O₂ vo vzduchu (čo zodpovedá nadmorskej

výške 3500 – 7000 m.n.m.), pričom saturácia krvi (SpO_2) kyslíkom bola prvý týždeň v diapazóne 90 – 85% a od druhého týždňa klesala až k úrovni 75%.

Hypoxický stan

Technické možnosti nám dovolili využiť v príprave hypoxický stan len u štyroch športovcov. Každý deň trávili v stane minimálne 12 hodín, keď na začiatku sa koncentrácia kyslíka vo vdychovanom vzduchu pohybovala na úrovni zodpovedajúcej 2000 – 2200 m.n.m. a v ďalších dňoch sa simulovaná nadmorská výška postupne zvyšovala až na úroveň okolo 3000 m.n.m. Všetci štyria športovci absolvovali 21 – 24 dní spánku v hypoxickom stane.

Pri hodnotení vplyvu hypoxického tréningu sme vychádzali z dvoch testov:

Spiroergometria – vstupný test absolvovali probandi bezprostredne pred začiatkom hypoxického tréningu, výstupný test 17 - 21 dní po ukončení hypoxického tréningu. Sledovali sme úroveň VO_2max , $VO_2max \cdot kg^{-1}$, VO_2max pri ANP a $VO_2max \cdot kg^{-1}$ pri ANP.

Krvné testy – vstupný test maximálne 3 dni pred zahájením hypoxického tréningu, výstupný test 11.-14. deň po ukončení hypoxického tréningu. Sledovali sme zmeny v červenom krvnom obraze. Sledovali sme retikulocyty, erytrocyty, hematokrit a hemoglobín.

VÝSLEDKY A DISKUSIA

Tréning vo vyšších nadmorských je problematika, ktorou sa autori zaoberajú už takmer štyri storočia, vďaka čomu je relatívne prebádanou problematikou, ktorá však aj napriek dlhoročným výskumom necháva množstvo nezodpovedaných otázok, čoho výsledkom sú nepretržité polemiky o účinkoch tohto typu prípravy. Naši probandi sa pripravovali vo výškach nad 1800 m.n.m., čo sa pozitívne odzrkadlilo na hematologických aj spiroergometrických ukazovateľoch. Ako vidíme v tabuľke 1 pri erytrocytoch, hemoglobíne a hematokrite sme zaznamenali nárast od 3 do 3,7 %. Dôležité je však aj omladenie krvi, čo charakterizuje ukazovateľ retikulocyty, kde došlo k nárastu až o 25,3 %.

Tabuľka 1 Porovnanie sledovaných ukazovateľov pred a po HT

Proband	RTC	Ery	Hgb	Htc	VO ₂ max	VO ₂ max.kg	VO ₂ max kg pri ANP	VO ₂ max.kg pri ANP	kg	cm	
p r e d H T	1	7	4,68	131	42,5	60,3	3425	52,5	2985	56,8	169
	2	6	5,41	155	48,3	65,9	4478	60,5	4116	68	178
	3	4	4,91	151	43,8	67,8	4921	55,4	4019	72,6	182
	4	8	4,67	137	41,8	54	3502	49	3187	64,8	169
	5	5	5,01	146	45,7	64,8	4008	59,7	3694	61,9	176
	6	6	4,97	151	47,1	55,2	3312	47,9	2874	60	164
	7	6	4,44	139	39,7	56,3	3367	52,4	3135	59,8	169
	8	5	4,32	132	37,7	61,1	3589	55,2	3243	58,7	170
	9	9	5,22	147	44,3	69,9	4405	67,2	4236	63	177
	10	6	4,93	149	41,2	72,7	4123	66,9	3795	56,7	171
p o H T	1	8	4,93	136	43,2	68,2	3752	61	3356	55	169
	2	9	5,56	167	49,9	72,8	4897	66,9	4509	67,3	178
	3	7	5,11	153	46,2	76	5417	71,2	4541	71,2	182
	4	8	4,8	143	40,9	58,1	3721	52,9	3391	64	169
	5	7	5,12	155	46,3	69,2	4279	63,5	3926	61,8	176
	6	8	5,12	154	48,2	60,5	3526	51,2	2986	58,3	164
	7	10	4,83	138	39,6	60,4	3527	56,1	3277	58,4	169
	8	9	4,71	137	38,7	67,5	3837	64,6	3669	56,8	170
	9	8	5,26	148	46,9	74,7	4536	71,5	4345	60,7	177
	10	9	4,97	156	45,7	75,4	4235	70	3927	56,1	171
\bar{x} pred HT	6,2	4,9	143,8	43,2	62,8	3 913,0	56,7	3 528,4	62,2	172,5	
\bar{x} po HT	8,3	5,0	148,7	44,6	68,3	4 172,7	62,9	3 792,7	61,0	172,5	
%rozdiel pred-po	25,3%	3,7%	3,3%	3,0%	8,0%	6,2%	9,9%	7,0%	-2,1%	0,0%	
SD pred HT	1,4	0,32	8,02	3,13	6,11	529,32	6,44	475,55	4,81	27,05	
SD po HT	0,9	0,24	9,59	3,58	6,32	595,73	7,07	519,42	4,95	27,05	

Podobne ako pri krvných parametroch, tak aj pri ukazovateľoch charakterizujúcich spotrebu kyslíka sme zaznamenali nárast. Pri parametroch VO₂max, VO₂max.kg⁻¹, VO₂max pri ANP a VO₂max.kg⁻¹pri ANP došlo k zlepšeniu a to v rozptyle 6,2 – 9,9 %. Najnižší nárast bol zaznamenaný v absolútnej hodnote maximálnej spotreby kyslíka (6,3 %). Výraznejší nárast nastal v tomto ukazovateli pri ANP, kde došlo k nárastu o 7,0 %. Teda využiteľnosť spotreby kyslíka pri ANP sa zvýšila z 90,17 % absolútnej hodnoty na 90,89 % absolútnej hodnoty maximálnej spotreby kyslíka. Najvýraznejší vzostup sme zaznamenali v relatívnych ukazovateľoch (prepočítaných na kilogram hmotnosti), keďže sprievodným znakom bolo, že v sledovanej skupine došlo k priemernému poklesu telesnej hmotnosti o 2,1 %. Maximálna spotreba kyslíka, prepočítaná na kg telesnej hmotnosti stúpla o 8,0 % a VO₂max pri ANP o 9,9 %. Pri týchto ukazovateľoch sa rovnako zvýšila využiteľnosť pri ANP a to z 90,28 % na 92,09%

Sledovaní športovci zaznamenávali v priebehu IHT nasýtenie krvi O₂ v prvých dňoch na úrovni 90 – 85 %, pri koncentrácii O₂ vo vdychovanom vzduchu 12 – 14 %. V ďalších dňoch dochádzalo k zvyšovaniu hypoxie až k úrovni zodpovedajúcej nadmorskej výške viac ako 6000 m.n.m. (teda koncentrácia O₂ vo vzduchu klesala k 10 % a SpO₂ sa približovala 75%). Hypoxiu znášali relatívne dobre bez výraznejších negatívnych prejavov, ktoré sú častým sprievodným prejavom hypobarickej hypoxie. Jediný negatívny subjektívny pocit bol zaznamenaný ako celkový pocit malátnosti v dňoch realizácie IHT, čo je v rozpore s tvrdeniami Hamlina – Hellemansa (2004), ktorí nezaznamenali u sledovaných športovcov negatívne prežívanie v čase realizácie IHT. Po ukončení IHT mali tieto pocity vlnivý priebeh. Zmeny hematologických parametrov a spiroergometrické vyšetrenie výrazne zobjektívizovali výsledky. Z pohľadu hematologických parametrov považujeme za najvýznamnejší ukazovateľ počet retikulocytov, kde došlo k priemernému nárastu z 6,2 % na

8,4 %, čo v absolútnom vyjadrení znamenalo vzostup o 26,2 %. K nárastu od 3,3 po 4,9 % došlo aj v prípade erytrocytov, hemoglobínu a hematokritu. Tento percentuálne nižší nárast (pri všetkých troch alternatívach hypoxickej prípravy) možno odôvodniť skutočnosťou, že vplyvom vytrvalostného zaťaženia dochádza k hemodilúcii v dôsledku zvýšenia objemu krvnej plazmy (hypervolemii) (Neumann et al., 2005), čo vyvoláva zníženie relatívnych hodnôt krvných komponentov (teda reálny nárast hematokritu, hemoglobínu a erytrocytov bol pravdepodobne ešte vyšší).

Tabuľka 2 Porovnanie sledovaných ukazovateľov pred a po IHT

Proband	RTC	Ery	Hgb	Htc	VO ₂ max	VO ₂ max.kg	VO ₂ max kg pri ANP	VO ₂ max.kg pri ANP	kg	cm	
p r e d I H T	1	8	4,07	124	37,5	61,4	3499	54,7	3118	57	169
	2	6	5,64	161	48,1	66,6	4529	61,4	4175	68	178
	3	5	5,02	149	44	66,9	4837	54,7	3955	72,3	182
	4	6	4,67	134	42	56	3696	49,1	3241	66	169
	5	5	5,07	166	48	65,4	4105	60,1	3768	62,7	176
	6	6	4,89	156	42,4	51,1	3173	45,6	2832	62,1	164
	7	5	4,01	129	38,1	55,6	3280	51,2	3021	59	169
	8	8	3,87	117	34,7	61,4	3499	54,7	3221	59	170
	9	5	5,13	142	47,8	68,9	4389	64,5	4109	63,7	177
	10	8	4,77	159	43	72,6	4095	69,1	3895	56,4	171
p o I H T	1	9	4,23	130	40,2	73,5	3896	64,1	3397	53	169
	2	9	5,77	162	50,5	75,3	4970	63,4	4184	66	178
	3	7	5,42	156	48	72,3	5213	64,1	4622	72,1	182
	4	8	4,9	143	44	59,8	3947	55,9	3689	66	169
	5	7	5,08	165	49	69,9	4364	66,7	4162	62,4	176
	6	9	5,02	164	44	55,3	3434	49,9	3099	62,1	164
	7	8	4,15	138	39,2	58,2	3434	53,6	3162	59	169
	8	10	4,11	127	38	73,5	3896	64,1	3782	59	170
	9	8	5,14	148	47,9	70,5	4453	66,8	4217	63,1	177
	10	9	4,92	163	46,7	73,5	4127	70,46	3953	56,1	171
\bar{x} pred IHT	6,2	4,7	143,7	42,6	62,6	3 910,2	56,5	3 533,5	62,6	172,5	
\bar{x} po IHT	8,4	4,9	149,6	44,8	68,2	4 173,4	61,9	3 826,7	61,9	172,5	
%rozdiel pred-po	26,2%	3,3%	3,9%	4,9%	8,2%	6,3%	8,7%	7,7%	1,2%	0,0%	
SD pred IHT	1,25	0,54	16,20	4,45	6,40	535,50	6,86	470,82	4,82	27,05	
SD po IHT	0,92	0,53	13,76	4,17	7,05	559,20	6,21	470,94	5,19	27,05	

Podobne ako pri krvných komponentoch, došlo aj v prípade VO₂max, VO₂max.kg⁻¹, VO₂max pri ANP a VO₂max.kg⁻¹pri ANP k zlepšeniu a to v rozptyle 6,3 – 8,7 %. Najnižší nárast bol zaznamenaný v absolútnej hodnote maximálnej spotreby kyslíka a teda potenciál organizmu na využívanie kyslíka sa zvýšil o 6,3 %. Výraznejší nárast nastal v tomto ukazovateli pri ANP, kde došlo k nárastu o 7,7 %. Teda využiteľnosť spotreby kyslíka pri ANP sa zvýšila z 90,36 % absolútnej hodnoty na 91,69 % absolútnej hodnoty maximálnej spotreby kyslíka. Najvýraznejší nárast sme zaznamenali v relatívnych ukazovateľoch (prepočítaných na kilogram hmotnosti), keďže sprievodným znakom bolo, že v sledovanej skupine došlo k priemernému poklesu telesnej hmotnosti o 1,2 %. Maximálna spotreba kyslíka prepočítaná na kg telesnej hmotnosti stúpla o 8,2 % a VO₂max pri ANP o 8,7 %.

Využívanie hypoxických stanov je metóda, ktorá hľadá medzi športovcami svoje uplatnenie ťažšie, nakoľko značne limituje partnerskú existenciu. Takúto formu prípravy absolvovali štyria sledovaní športovci. Z hľadiska hematologických ukazovateľov sme zaznamenali najvyšší nárast (rovnako ako pri HT a IHT) pri retikulocytoch a to 17,9 %. K nárastu od 0,7 po 2,7 % došlo aj v prípade erytrocytov, hemoglobínu a hematokritu.

Tabuľka 3 Porovnanie sledovaných ukazovateľov pred a po HS

Proband		RTC	Ery	Hgb	Htc	VO ₂ max	VO ₂ max.kg	VO ₂ max kg pri ANP	VO ₂ max.kg pri ANP	kg	cm
pred	2	7	5,62	166	48,4	64,9	4426	60,3	4110	68,2	178
	3	5	5,47	147	45,6	66,4	4785	54	3896	72,1	182
HS	5	5	5,12	162	47,7	66,3	4183	58,7	3701	63,1	176
	9	6	5,09	149	46,9	67	4217	63,04	3988	62,9	177
po	2	8	5,87	168	49,1	66,4	4522	60,5	4121	68,1	178
	3	7	5,42	143	45,2	64,9	4678	53	3819	72,1	182
HS	5	7	5,17	169	48,1	66,9	4197	59,3	3716	62,7	176
	9	6	5,34	152	47,6	70,3	4399	65,2	4082	62,6	177
\bar{x} pred HS		5,8	5,3	156,0	47,2	66,2	4 402,8	59,0	3 923,8	66,6	178,3
\bar{x} po HS		7,0	5,5	158,0	47,5	67,1	4 449,0	59,5	3 934,5	66,4	178,3
%rozdiel pred-po		17,9%	2,3%	1,3%	0,7%	1,5%	1,0%	0,8%	0,3%	-0,3%	0,0%
SD pred HS		0,83	0,23	8,15	1,04	0,77	239,5	3,28	149,34	3,83	2,28
SD po HS		0,71	0,26	10,98	1,43	1,98	175,9	4,35	171,48	3,98	2,28

Ešte nižší nárast ako pri hematologických parametroch sme zaznamenali pri VO₂max, VO₂max.kg⁻¹, VO₂max pri ANP a VO₂max.kg⁻¹pri ANP k nárastu v rozptyle 0,3 – 1,5 %. Najnižší nárast bol zaznamenaný v absolútnej hodnote maximálnej spotreby kyslíka pri ANP a to o 0,3 %. Výraznejší nárast nastal v ukazovateli VO₂max.kg⁻¹, kde došlo k nárastu o 1 %.

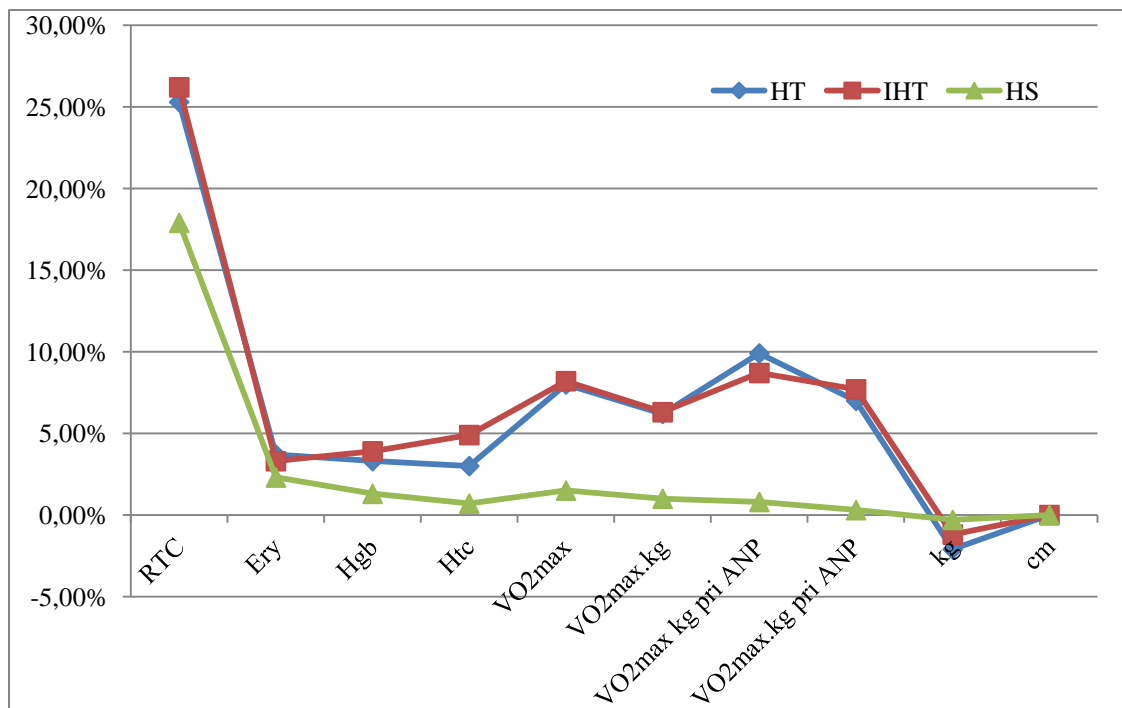
Paradoxom je pokles využiteľnosti maximálnej spotreby kyslíka, kde došlo k poklesu z 89,12 % na 88,4 % (podobne aj pri prepočte na kg hmotnosti 89,12 % na 88,6%).

Pre objektivizáciu výskumu sme urobili ešte samostatné porovnanie všetkých troch hypoxických metód u štvorice športovcov, ktorí absolvovali všetky metódy hypoxickej prípravy (tabuľka 4).

Tabuľka 4 Porovnanie zmien sledovaných ukazovateľov u štyroch probandov, ktorý absolvovali všetky štyri metódy hypoxickej prípravy

Metóda	RTC	Ery	Hgb	Htc	VO ₂ max	VO ₂ max.kg	VO ₂ max kg pri ANP	VO ₂ max.kg pri ANP	kg	cm
%rozdiel pred-po HT	22,6%	2,4%	3,9%	3,8%	8,3%	6,9%	11,1%	7,3%	-1,7%	0,0%
%rozdiel pred-po IHT	32,3%	2,6%	2,1%	3,8%	7,0%	6,0%	7,8%	6,9%	-1,2%	0,0%
%rozdiel pred-po HS	17,9%	2,3%	1,3%	0,7%	1,5%	1,0%	0,8%	0,3%	-0,3%	0,0%

Pri spracovaní výsledkov sme zistili, že vplyv HT a IHT bol z pohľadu hematologických parametrov a spiroeometrie porovnateľné, čo môžeme vidieť aj na obrázku 1. Naopak pri HS boli zmeny z percentuálneho hľadiska výrazne nižšie.



Obrázok 1 Porovnanie rôznych alternatív hypoxickej prípravy z pohľadu vplyvu na organizmus

V prirodzenej hypobarickej hypoxii zaznamenali podobné výsledky ako my viacerí autori Levin - Stray - Gundersen (1997), Pupiš - Korčok (2007). Výsledky nášho výskumu sa zhodujú aj s tvrdeniami Meeuwesa et al. (2001), ktorí realizovali podobný výskum na skupine elitných triatlonistov, avšak v hypobarickej prirodzenej hypoxii, u ktorých zaznamenali 7 % nárast $VO_2max.kg^{-1}$, 7,4 % nárast maximálneho výkonu a 5 % nárast submaximálneho výkonu (na kg hmotnosti). Iní autori Komadel (1994), Gurský (1994), Levin - Stray - Gundersen (1997), Pupiš - Korčok (2007) atď. v súvislosti s hypoxiou popisujú nárast krvných komponentov vplyvom hypoxie, čo sa v našom prípade potvrdilo podobne ako u Rodrigueza et al. (2000), Katayamo et al. (2003) a Hamlin – Hellemans (2004), ktorí tento nárast popisujú aj pri IHT, teda pri normobarickej hypoxii.

ZÁVERY

Výsledky nášho výskumu potvrdzujú pozitívny vplyv hypoxickej prípravy na organizmus športovca z pohľadu hematologických a spirorgometrických parametrov. Výsledky potvrdzujú fakt, že intermitentný hypoxický tréning a príprava vo vyšších nadmorských výškach majú veľmi podobný vplyv na organizmus, keď sme zaznamenali porovnateľný nárast vo všetkých ukazovateľoch. Z pohľadu hematologických ukazovateľov došlo pri HT a IHT k nárastu množstva erytrocytov, hemoglobínu a hematokritu od 3% po 4,9%. Výraznejší nárast (25,3%, resp. 26,2%) sme zaznamenali pri retikulocytoch. Pri HS sme zaznamenali nárast retikulocytoch o 17,9%, a však pri ostatných ukazovateľoch sme zaznamenali ešte nižší nárast a to od 0,7 – 2,3%. Z pohľadu spiroergometrických parametrov sme najvýraznejší nárast zaznamenali pri parametri $VO_2max.kg^{-1}$ pri ANP, kde sme zaznamenali nárast 8,7%, resp. 9,9%. Samozrejme, tento parameter je priamo ovplyvnený poklesom telesnej hmotnosti, ale aj pri absolútnej hodnote VO_2max pri ANP sme zaznamenali nárast (7%, resp. 7,7%), čo poukazuje na zvýšenie využiteľnosti kyslíka pri ANP, teda pri intenzite zodpovedajúcej súťažnému zaťaženiu. Pri HS sme tiež zaznamenali nárast v týchto parametroch, rovnako aj mierny pokles telesnej hmotnosti (0,3%), a však len o 0,3 – 1,5%.

Z pohľadu efektivity sa potvrdil pozitívny vplyv hypoxickej prípravy pri všetkých troch metódach (HT, IHT a HS), ale podľa našich zistení bol vplyv HT a IHT výrazne vyšší ako pri HS.

LITERATÚRA

- Bigard, A. X., Brunet, A., Guezennec C. Y. & H. Monod. (1991). Skeletal muscle changes after endurance training at high altitude. *Journal of Applied Physiology* 71, 2114–2121.
- Broďáni, J. & Tóth, M. (2005). Tréningové zaťaženie v hypoxickom prostredí u chodca na 20 km. *Atletika 2005[CD-ROM]*, Praha: FTVŠ UK.
- Espe, W. (1965). Niektoré nové zaujímavosti z vákuovej techniky. *Pokroky matematiky, fyziky a astronomie* 10, 312-319.
- Brozmanová, (1990).
- Friedmann, B. & Burtsch, P. (1997). High altitude training: sense, nonsense, trends. *Orthopaede*, 26, 987 - 992.
- Görner, K. & Kompán, J. (2001). Vplyv zaťaženia formou pešej turistiky realizovanej v stredohorskom prostredí na zmeny prejavujúce sa v kardiovaskulárnom systéme turistky. *Acta Universitatis Matthiae Belii : Telesná výchova a šport* 3, 33-38.
- Gurský, T. (1994). *Človek vo veľhorách*. Prešov : Vydavateľstvo Michala Vaša.
- Hamlin, M.J. & Hellemans, J. (2003). *Intermittent Hypoxic Training in Endurance Athletes* (Research Project No. 02/22 – Final report).
- Hamlin, M.J. & Hellemans, J. (2004). Effects of Intermittent Normobaric Hypoxia on Blood Parameters in Multi-Sport Endurance Athletes. *Presented at 51st ANNUAL MEETING American College of Sports Medicine Held June 2-5*.
- Katayama, K., Matsuo, H., Ishida, K., Mori, S. & Miyamura, M. (2003). Intermittent hypoxia improves endurance performance and submaximal exercise efficiency. *High Alt Med Biol.* 4(3), 291-304.
- Kobela, P. (2007). *Uplatnenie optimálnej tréningovej metódy v príprave 17-18 ročných biatlonistov v závislosti na dĺžke a mieste pobytu v stredohorí* (Dizertačná práca). Banská Bystrica: KTVŠ FHV UMB.
- Komadel, L. (1994). *Telovýchovno lekárske vademecum*. Bratislava : Slovenská spoločnosť telovýchovného lekárstva a CIBA – GEIGY SERVICES A. G.
- Levine, B. D. & Stray-Gundersen, J. (1997). "Living high-training low": effect of moderate-altitude acclimatization with low-altitude training on performance. *Journal of Applied Physiology*, 83, 102-112.
- Lippi, G., Franchini, M., Salvagno, G.L. & Guidi, G.C. (2006). Intermittent hypoxic training: doping or what? *European Journal of Applied Physiology*, 2, 411-412.
- Meeuwssen, T., Hendriksen, I.J.M. & Holewijn, M. 2001. Training-induced increases in sea level performance are enhanced by acute intermittent hypobaric hypoxia. *European Journal of Applied Physiology* 84, 283-290.
- Neumann, G., Pfuster, A. & Hottenrott, K. (2005). *Trénink pod kontrolou*. Praha : Grada Publishing, a. s.
- Pauschová, B., Kobela, P. & Štulrajter, V. (2006). Vplyv optimálnej tréningovej metódy v príprave mladých biatlonistov v závislosti na dĺžke a mieste pobytu v stredohorí. In: Čillík, I. a kol. 2006. *Adaptácia na zaťaženie v priebehu ročného tréningového cyklu u reprezentantov v atletike a v biatlone*. Banská Bystrica: FHV UMB.

- Pupiš, M. & Korčok, P. 2007. *Hypoxia ako súčasť športovej prípravy*. Banská Bystrica : Katedra telesnej výchovy a športu Fakulty humanitných vied Univerzity Mateja Bela v Banskej Bystrici. 2007.
- Suchý, J. & Dovalil, J. (2005). Adaptace a problematika tréninku v hypoxickém prostředí. *NŠC REVUE – Odborný časopis Národného športového centra*, Bratislava, 2005/01, 19-22.
- Suchý, J. (2011). *Využití hypoxie a hyperoxie ve sportovním tréninku*, Praha: Karolinum.
- Suslov, F. P. (1994). Basic principles of training at high altitude. *New Studies in Athletics, IAAF* 2, 45 – 49.
- Špringlová, M. (1999). *Vliv vysokohorského prostředí na adaptační změny v organizmu běžce na střední a dlouhé trati*. Závěrečná práce trenérské školy, FTVS Praha.
- Štulrajter, V., Kobela, P. & Falťavová, J. (2001). Pobyt a tréning v stredohorí a ich vplyv na hematologické ukazovatele a tréňovanosť biatlonistov. *Telesná výchova a šport* 4, 30-33.
- Wilber, R.L. et al. (2004) Effect of FIO₂ on oxidative stress during interval training at moderate altitude. *Medicine and Science in Sports Exercise* 36 (11), 1888-1894.
- Wilmore, J., Costill, D. & Kenney, W. (2008). *Physiology of Sport and Exercise*. Champaign: Human Kinetics.

VARIOUS ALTERNATIVES OF HYPOXIC TRAINING AND THEIR USE IN SPORT

KEY WORDS: training in higher altitude; intermittent hypoxic training; hypoxic tent

SUMMARY

The aim of the paper was to compare the influence of three different alternatives of hypoxic training (a training in higher altitude – HA, an intermittent hypoxic training – IHT, and a hypoxic tent – HT). The research was executed on 10 athletes who all took part in higher altitude training and an intermittent hypoxic training. Four of the athletes from this sample took part in a training (sleeping) in a hypoxic tent. All three alternatives lasted for approximately three weeks. In haematological indicators the number of erythrocytes, haemoglobin and hematocrit in HA and IHT increased from 3% to 4.9%. A more significant increase (25.3%, event. 26.2%) was measured in reticulocytes. In HT we measured the increase of reticulocytes in 17.9%; however in the remaining indicators we observed even smaller increase, namely 0.7 – 2.3%. From the point of spiroergometric indicators we observed the most significant increase in the VO₂max.kg⁻¹ at AT where we measured an increase of 8.7%, respectively 9.9%. Obviously, this indicator is directly influenced by the decrease of body weight, but also in absolute rate of VO₂max at AT we measured an increase (7%, respectively 7.7%), what indicates the increase of oxygen usability at AT, thus the intensity corresponding to the competition load. In HT we also measured the increase in these parameters as well as a moderate decrease of body weight (0.3%), however only from 0.3 – 1.5%. From the point of effectiveness we confirmed a positive influence of hypoxic training in all three methods (HA, IHT, HT), but according to our findings the influence of HA and IHT was significantly higher than in HT.

PERIODIZÁCIA TRÉNINGOVÉHO ZAŤAŽENIA U CHODCA NA 20 A 50 KM V DVOCH OLYMPIJSKÝCH MAKROCYKLOCH

Jaroslav Broďáni¹ – Michal Tóth² – Matej Tóth³

¹Katedra telesnej výchovy a športu, PF UKF v Nitre, Slovensko

²Športové gymnázium Nitra, Slovensko

³VŠC Dukla Banská Bystrica

KLÚČOVÉ SLOVÁ

chôdza; tréning; periodizácia; olympiáda; Peking; Londýn

SÚHRN

Práca prezentuje problematiku periodizácie špeciálnych tréningových ukazovateľov a ich vplyvu na zmeny športového výkonu v príprave chodca na Olympijské hry v Pekingu a Londýne. Reprezentant Slovenskej republiky M.T. zaznamenal v rokoch 1999 až 2012 progresívny rast športovej výkonnosti v atletických disciplínach na 20 a 50 km chôdza. Výsledkom dlhodobej športovej prípravy sú jeho chodecké výkony na úrovni 1:20:16 hod na 20 km a 3:39:46 hod na 50 km. Pri spracovaní a vyhodnocovaní údajov autori vychádzajú z intraindividuálneho charakteru výskumnej situácie a vyhodnocovania tréningových denníkov samotného športovca v ročných tréningových makrocykloch 2004/05 – 2011/12.

ÚVOD

Chodecký tréningový proces je zložitý, mnohotvárný a stále meniaci sa. Zmeny úrovne športovej výkonnosti sú nemysliteľné bez účelného využívania a manipulovania s tréningovým zaťažením. Športový výkon v chôdzi je limitovaný faktormi, ktoré sú viac či menej ovplyvniteľné v tréningovom procese. Zaťaženie v športovej príprave a vyrovnanie sa s ním má rozhodujúcu úlohu pri zvyšovaní úrovne schopností a vlastností. Úlohy zaťaženia vyplývajú z poznatkov biológie, fyziológie, biochémie, psychológie a teórie športového tréningu o procesoch prebiehajúcich počas prekonávania zaťaženia a o zmenách vznikajúcich po vyrovnaní sa so zaťažením (Korčok - Pupiš, 2006).

Rozhodujúcou motorickou schopnosťou z hľadiska športového výkonu v chôdzi na 20 km je špeciálna vytrvalosť, ktorá sa viaže na dĺžku pretekovej vzdialenosti. Špeciálna vytrvalosť sa realizuje pri podaní športového výkonu na úrovni individuálneho anaeróbného prahu. U vrcholových chodcov na 20 km dosahujú fyziologické parametre ako maximálna spotreba kyslíka (VO_{2max}) a anaeróbný prah (ANP) pritom vysoké hodnoty. Zistené boli hodnoty VO_{2max} pri maximálnom zaťažení na úrovni $79,8 \text{ mmol.l}^{-1}$. Percentuálne využitie VO_{2max} je pri podaní športového výkonu až 80-90%. Hodnoty srdcovej frekvencie na úrovni ANP sa pohybujú od 170 do 190 pulzov.min⁻¹ pri tempe chôdze od 3,8 do 4,1 m.sek⁻¹. Intraindividuálna variabilita hladiny laktátu sa pohybuje v rozpätí od 2 - 14 mmol.l⁻¹. Spotreba energie za min sa pohybuje na úrovni 105 kJ (Broďáni, 2008).

Chôdza na 50 km je špecifická disciplína vytrvalostného charakteru, kde pretekár obvykle absolvuje až 98 % trate v aeróbnom režime. Intenzita zaťaženia chodca na 50 km je na úrovni 93 – 97 % anaeróbného prahu (Pupiš, 2011). Odhadovaný energetický výdaj je na úrovni 3600 Kcal pri rýchlosti chôdze $13,8 \text{ km} \cdot \text{hod}^{-1}$ (Stellingwerff, 2009).

V atletickej chôdzi, ako v špecifickej vytrvalostnej disciplíne, rozvíjame pomocou špeciálnych tréningových prostriedkov schopnosť odolávať únave v podmienkach špecifického zaťaženia, za účelom zlepšenia športovej výkonnosti. K dosiahnutiu želaného

efektu využívame rôzne tréningové metódy a prostriedky, ktorých skladbu určujeme podľa zamerania na všeobecnú či špeciálnu vytrvalosť, zdokonaľovanie techniky, ďalej podľa etáp športovej prípravy a ich cieľa (Broďáni, 2008; Pupiš, 2011).

Pri riadení pretekára v etape vrcholovej športovej prípravy je dôležité dlhodobé plánovanie na štvorročný, resp. viacročný olympijský cyklus. Pritom je veľmi dôležité zohľadňovať určité zákonitosti viacročnej dynamiky výkonnosti športovcov. Náročnosť tréningu chodca na 20 a 50 km je daná tým, že sa pripravuje na špecifické olympijské vzdialenosti, od čoho sa priamo úmerne odvíja aj objem tréningového zaťaženia. Tieto skutočnosti si vyžadujú prepracovaný tréningový systém (Mleccko – Sudol, 2005).

Problematikou vyhodnocovania tréningového zaťaženia vo vzťahu k zmenám športovej výkonnosti v chodeckých disciplínach na 20 km a 50 km sa môžeme stretnúť v prácach Broďáni (2005, 2007) Broďáni - Pupiš (2007), Čillík a kol. (2004), Kuličenko (2000), Pupiš (2005, 2009, 2011), Sudol - Mleccko (2011) atď.

CIEĽ

Cieľom príspevku je poukázať na rozdielnu dynamiku periodizácie tréningového zaťaženia počas pekingského (2004/05 - 2007/08) a londýnskeho (2009/10 - 2011/12) olympijského makrocyklu u chodca na 20km, resp. 50km.

METODIKA

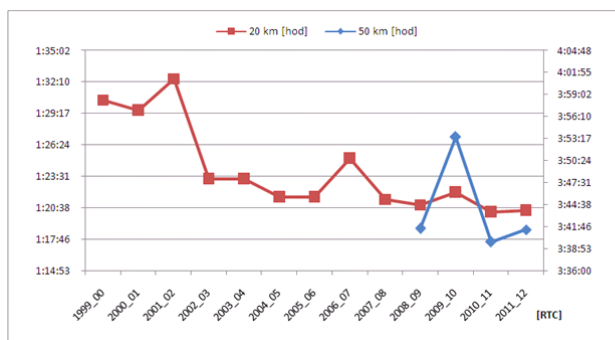
Reprezentant Slovenskej republiky Matej Tóth (M.T.) zaznamenal v rokoch 2000 až 2012 progresívny rast športovej výkonnosti v chodeckých atletických disciplínach (tabuľka 1, obrázok 1). Je pretekárom klubu VŠC Dukla Banská Bystrica. Telesná hmotnosť 75 kg, telesná výška 185 cm, $VO_2max.kg^{-1}$ 73,3 $ml.kg^{-1}.min^{-1}$, VO_2max 5454 ml, pulzový kyslík 28,5 ml, tuk 7,4 %, ANP 178 $pulz.min^{-1}$, hematokrit: 48,6 %, hemoglobín: 164.

Do roku 2005 sa špecializoval na chodecké disciplíny 10 a 20 km. Od roku 2009 pravidelne absolvuje obe najdlhšie chodecké disciplíny. Svoje najlepšie výkony na 20 km a 50 km podal v roku 2011. Na svojich prvých olympijských hrách v Aténach skončil na 32. mieste časom 1:28,49 hod a o 4 roky v Pekingu 2008 na 26. mieste časom 1:23:17 hod. Na MS v atletike v Berlíne 2009 obsadil 9. miesto na 20 km (1:21:13) a 10. miesto na 50 km (3:48:35). Na svetovom pohári v chôdzi v Chihuahue (Mexiko) zvíťazil na 50 km výkonom 3:53:30. V histórii je po Jozefovi Pribilincovi druhý Slovak v histórii, ktorému sa to podarilo. Na OH v Londýne 2012 absolvoval 50 km vo svojom druhom najlepšom čase 3:41:24 hod.

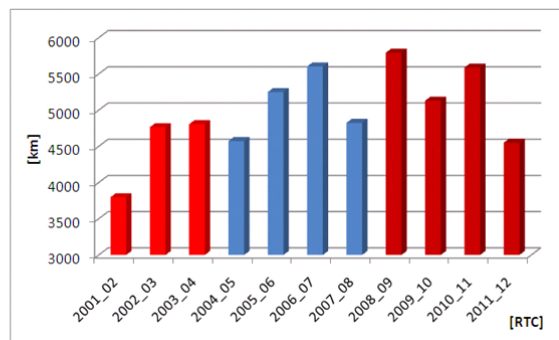
Tabuľka 1 Rast športovej výkonnosti M.T. v rokoch 2000 – 2012

Vek	RTC	Športový výkon (*Indoor)				
		3 km	5 km	10 km	20 km	50 km
17	1999_00	12:01,8	20:42,0	42:44,0	1:30,27	-
18	2000_01	11:51,0	20:08,0	42:32,0	1:29,33	-
19	2001_02	11:41,8	20:07,0	40:52,2	1:32,24	-
20	2002_03	11:17,3	19:33,6	40:46,4	1:23,17	-
21	2003_04	11:13,9	19:21,6	40:19,5	1:23,18	-
22	2004_05	11:42,5*	19:23,8	40:36,0	1:21,38	-
23	2005_06	11:42,5*	-	39:45,0	1:21,39	-
24	2006_07	11:36,0*	-	39:45,0	1:25,10	-
25	2007_08	11:50,4*	19:42,1	39:45,0	1:21,24	-
26	2008_09	-	19:07,1*	39:41,0	1:20,53	3:41:32
27	2009_10	11:19,0**	18:57,4*	39:07,0	1:22,04	3:53:30
28	2010_11	10:57,32*	18:54,39	39:24,8	1:20,16	3:39:46
29	2011_12	-	18:34,56	39:57,0	1:20,25	3:41:24

V práci prezentujeme tabuľkovou a grafickou formou dynamiku špeciálnych tréningových ukazovateľov (ŠTU 101 - 113) a športových výkonov na 20 km a 50 km z ročného tréningového cyklu 2004/2005 - 2011/2012. Pri spracovaní a vyhodnocovaní výsledkov z tréningových denníkov sme použili metódu ex post facto, porovnávanie, longitudinálnej analýzy a syntézy s využitím induktívnych a deduktívnych postupov.



Obrázok 1 Dynamika športového výkonu na 20 a 50 km u M.T. v RTC 1999/00 - 2011/12



Obrázok 2 Dynamika tréningového zaťaženia u M.T. v RTC 1999/00 - 2011/12

VÝSLEDKY

Periodizácia tréningového zaťaženia pekingského a londýnskeho makrocyklu u M.T. je odlišná. Obe obdobia vychádzajú z odlišného zamerania športovej prípravy, pričom nadväzujú na aténsky olympijský cyklus. Aténsky cyklus bol charakteristický budovaním základného objemu zaťaženia a prvou účasťou chodca na OH. Dosažený výkon M.T. v aténskom cykle na 20 km bol 1:23,17 hod.

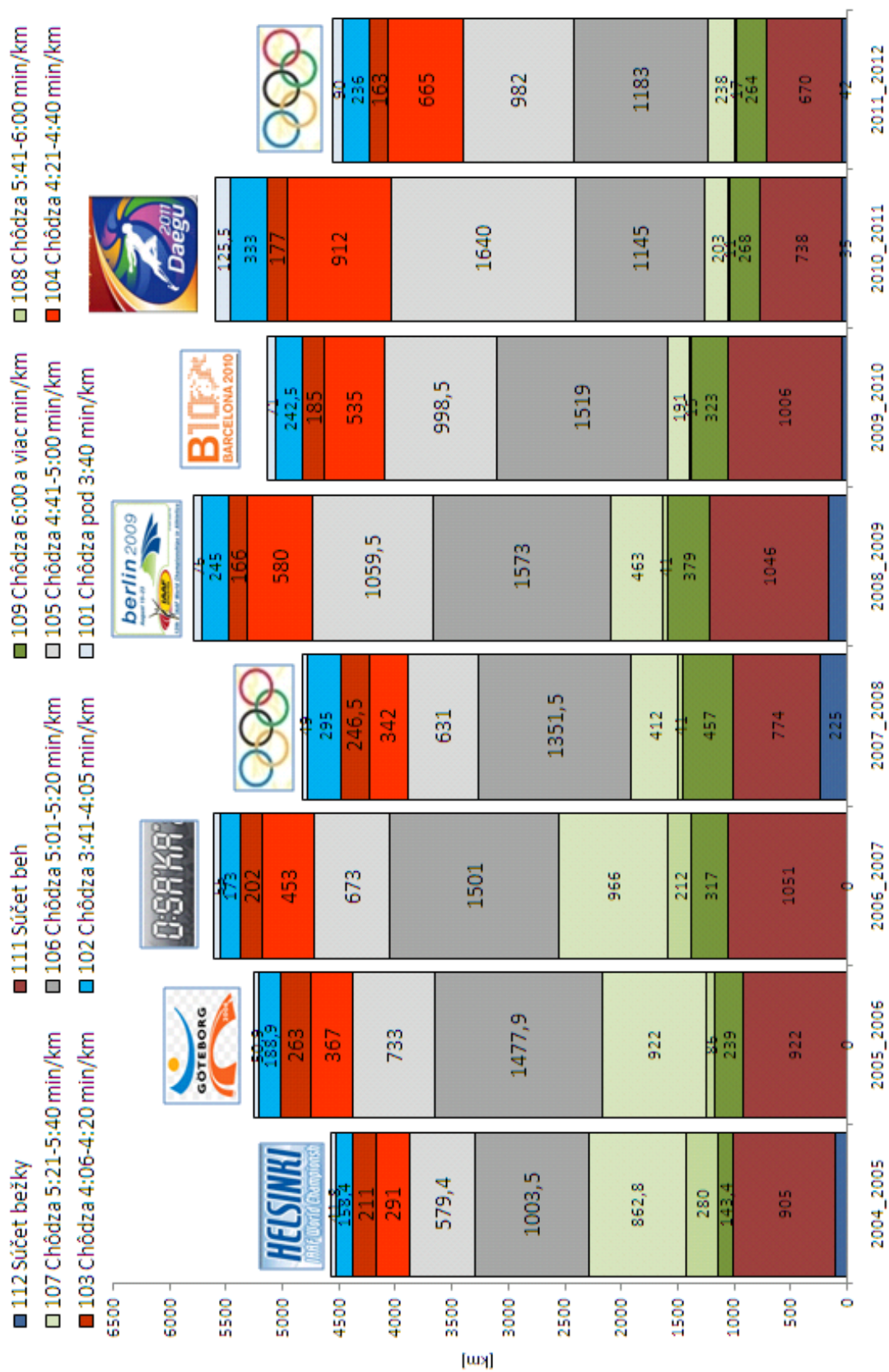
Pekingský olympijský makrocyklus bol zameraný na 20 km vzdialenosť a londýnsky olympijský makrocyklus už na obe chodecké disciplíny. Po úspešnej premiére v roku 2009 a umiestneniach vo svetových rebríčkoch v chôdzi na 50 km, sa primárnou disciplínou stala u M.T. práve dlhšia chodecká vzdialenosť (3:39:46). Realizácia vysokého objemu zaťaženia

v londýnskom makrocykle umožnila M.T. zlepšiť aj jeho osobné maximum v kratšej chodeckej disciplíne na 20 km (1:20,16), resp. na 10 km (39:07,0), 5 km (18:34,56) a 3 km (10:57,32). Dynamiku tréningových ukazovateľov môžeme vidieť na obrázkoch 2 a 3.

Pekingský olympijský makrociklus 2004/05 – 2007/08

Pekingský olympijský makrociklus bol u M.T. charakteristický postupným zvyšovaním zaťaženia v prvých troch rokoch a znížením objemu zaťaženia v 4. roku konania OH v Pekingu (obrázok 1, 2). Intenzita zaťaženia v štvrtom roku pritom dosahovala vyššiu úroveň ako v predchádzajúce roky. Z percentuálneho hľadiska objem zaťaženia postupne narastal z 81,60 % v prvom roku na 93,69 % v druhom roku (+ 12,09 %), pričom maximum 100 % bolo dosiahnuté v treťom roku prípravy (+ 6,31 %). V roku konania OH v Pekingu absolvoval M.T. znížený objem zaťaženia 86,10 % z maxima tretieho roku (- 13,90 %).

Koncepcia zvyšovania zaťaženia počas 3 rokov bola smerovaná do zvýšeného objemu zaťaženia tempovej vytrvalosti (ŠTU 106 - 105) a špeciálnej vytrvalosti (ŠTU 104 - 103). Intenzifikácia (budovanie aeróbného výkonu) sa prejavila vo zvýšenom objeme zaťaženia tréningových prostriedkov v pásmach tempovej rýchlosti (102) a intenzívnej špeciálnej vytrvalosti (103) na úrovni 90 - 100 % VO_{2max} . Kompenzovaná bola zvýšeným objemom regeneračných prostriedkov aeróbnej vytrvalosti (109) do 40-60 % VO_{2max} , ktorý mal mať imunostimulačný účinok. Výkonové maximá na 20 km dosiahol v máji 2008 v Cheboksary a Krakowe časmi 1:21,24 hod a 1:21,49 hod. V Pekingu dosiahol M.T. časom 1:23:17 hod 26 miesto.



Obrazok 3 Dynamika objemu špeciálnych tréningových ukazovateľov u M.T. v rokoch 2004 – 2012

Londýnsky olympijský makrocyklus 2008/09 - 2011/12

V porovnaní s predchádzajúcim olympijským cyklom sa londýnsky makrocyklus vyznačuje nárastom objemového zaťaženia, ktorý je charakteristický pre 50 km vzdialenosť. Celkový objem zaťaženia sa vyznačuje vlnovitou dynamikou zaťaženia: 1. rok zvýšenie, 2. rok zníženie, 3. rok zvýšenie a 4. rok zníženie. Percentuálny pomer zaťaženia v príslušných RTC bol 100 % - 88,56 % - 96,46 % - 78,55 % voči prvému RTC.

RTC 2008/09 a 2010/11 sa vyznačujú najvyšším objemom zaťaženia. V každom z týchto makrocyklov absolvoval M.T. dva štarty na 50 km, pričom lepšie výkony podal vždy na začiatku súťažnej sezóny (marec - apríl). Vysoký objem zaťaženia súvisí práve so zaradením dvoch štartov na 50 km v RTC a taktiež so absolvovaním oboch disciplín (20 km a 50 km) na vrcholných podujatiach (MS v Berlíne a Daegu). Celkový objem zaťaženia a objem zaťaženia v pásmach 107 - 106 - 105 poukazuje na zámer zvýšiť špecifické tréningové zaťaženie a vytvorenie funkčného potenciálu pre dvojrcholovú sezónu. Porovnaním výkonnosti v makrocykloch 2008/09 a 2010/11, bol práve RTC 2010/11 efektívnejší. M.T. Dosiahol v prvej časti súťažného obdobia doposiaľ najlepšie osobné výkony na 20 km (1:20,16 hod) a 50 km (3:39,46 hod). Zaujímavosťou je negatívny dopad zvýšeného objemu zaťaženia v pásmach 101 až 104 v RTC 2010/11 na druhú časť súťažného obdobia. Kombinácia zvýšenej intenzifikácie a vysokého objemu zaťaženia sa ukázala ako neefektívna a prejavila sa v nedokončení 50 km vzdialenosti na MS v Daegu.

Nižší objem zaťaženia v RTC 2009/10 a 2011/12 súvisí so zaradením iba jednej 50 km vzdialenosti do plánu súťaží. V prvej polovici súťažného obdobia (apríl - máj) RTC 2009/10 dosiahol M.T. na 20 km čas 1:22,04 hod. a zvíťazil na Svetovom pohári časom 3:53:30 hod. V RTC 2011/12 vynecháva M.T. na začiatku sezóny „jarnú 50-tku“ v Dudinciach a Svetový pohár v chôdzi, pričom sa zameriava na kratšiu 20 km vzdialenosť. Počas zimnej prípravy (kedy sa vytvára u chodca vysoký objem zaťaženia v pásmach 106-105) realizuje zvýšený objem zaťaženia v intenzifikačných pásmach 103-101 a vytvára tak predpoklad na letné obdobie pre 20 km vzdialenosť. V druhom letnom prípravnom období je objem zaťaženia zameraný na 50 km vzdialenosť, ktorú mal športovec realizovať v súťažnom tempe na OH (104). Kombináciou realizovaných tréningových prostriedkov v časovom horizonte dosahuje na konci sezóny RTC svoj druhý najlepší čas v chôdzi na 50 km 3:41:24 hod.

DISKUSIA

Periodizácia dynamiky tréningového zaťaženia počas viacročných olympijských cyklov v atletickej chôdzi je rozpracovaná v malej miere. Nachádzame prevažne práce zaoberajúce periodizáciou tréningového zaťaženia vo vytrvalostných športoch z pohľadu ročných tréningových makrocyklov (Bompa - Haff, 2009; Laczo, 2007; Plis - Stone, 2003; Verkoshansky, 2007). Napriek vysoko individuálnemu prístupu riadenia športovej prípravy chodcov na vrcholové podujatia, uvádza Kulichenko (2000) 4 varianty dynamiky tréningového zaťaženia v štruktúre 4-ročného olympijského cyklu:

1. Postupné zvyšovanie objemu a intenzity v priebehu 4 rokov (objem sa zväčšuje o 10 – 15 % každý rok). Tento variant využívajú mladí športovci, ktorí sa pripravujú na svoje prvé OH.

2. Stabilizácia alebo zníženie celkového objemu pri stabilizácii alebo znížení intenzity v 4. roku cyklu. Druhý variant využívajú skúsení pretekári, ktorí sa adaptovali na veľmi vysoký objem zaťaženia po troch rokoch. V tomto variante sa zvyšuje počet súťaží.

3. Vlnovitá dynamika a intenzita v priebehu 4 rokov (1. rok zníženie, 2. rok zvýšenie, 3. rok zníženie a 4. rok zvýšenie). Tretí variant využívajú skúsení pretekári, ktorí sa pripravujú na druhé alebo tretie OH, pri značnom poklese zaťaženia zvlášť v 3. roku.

4. Zníženie celkového objemu zaťaženia pri výraznom zvýšení intenzity. Tento variant využívajú športovci, ktorí v predchádzajúcich rokoch absolvovali veľký objem, ale malú intenzitu tréningu.

Športová príprava v dvoch olympijských makrocykloch u M. T. poukazuje na vysoko intraindividuálne zákonitosti vplyvu špeciálnych tréningových ukazovateľov na športový výkon. Dynamika celkového objemu zaťaženia a jednotlivých tréningových prostriedkov má odlišný zámer i následnú periodizáciu vo vzťahu k prezentovaným olympijským makrocyklom, resp. dĺžke pretekovej vzdialenosti v príprave na OH v Pekingu (20 km) a Londýne (50 km).

Dynamika celkového objemu zaťaženia v štvorročnom pekingskom olympijskom makrocykle korešponduje so zaužívaným modelom skúsených pretekárov. Model sa vyznačuje zvyšovaním zaťaženia počas v troch rokoch s následným znížením zaťaženia v 4 roku konania olympijských hier. Prístup k realizácii obsahu tréningového zaťaženia bol v tomto prípade zjednodušený preferenciou iba jednej chodeckej disciplíny.

Dynamika celkového objemu zaťaženia v štvorročnom londýnskom olympijskom makrocykle nekorešponduje so zaužívanými modelmi športovej prípravy na OH. Očakávali sme využitie modelu, ktorý využívajú skúsení pretekári, ktorí sa pripravujú na svoje druhé alebo tretie olympijské hry. Takýto model sa podľa Kuličenka (2000) vyznačuje vlnovitou dynamikou zaťaženia (1. rok zníženie, 2. rok zvýšenie, 3. rok zníženie a 4. rok zvýšenie).

V prípade M.T. je dynamika zaťaženia vysoko intraindividuálna, pričom reaguje na momentálne trendy v športovej príprave chodcov, ktorý kombinujú obe chodecké disciplíny. Konceptné hľadisko vychádza z vysokého objemu zaťaženia v aeróbnom pásme (65 %) a zmiešanom aeróbno-anaeróbnom pásme (30%), pričom zvyšných 5 % je realizovaných v anaeróbno-laktátovom zaťažení (Laczo, 2007). Tréningové zaťaženie pod úrovňou 90 % VO_2 max rozvíja kapacitné možnosti organizmu a vytvára predpoklady pre tréning aeróbného výkonu na úrovni 90-100 % VO_2 max. Tréning na úrovni na úrovni VO_2 max sa zameriava do oblasti prenosu laktátu z glykolytického vlákna prostredníctvom prenášačov MTC1 a MTC3 a oblasti metabolizácie laktátu.

Vysoký objem zaťaženia vytvára taktiež predpoklad pre efektívnejšiu prácu na úrovni anaeróbného prahu pri realizácii kratšej 20 km vzdialenosti. Takýmto tréningovým procesom je chodec schopný ekonomizovať a zrýchlyť resyntézu energetických látok. Aeróbny tréning zvyšuje možnosti využívania energie z tukov počas svalovej činnosti. Ušetrené zásoby glykogénových zásob vo svaloch a pečeni vytvárajú predpoklad na intenzívny záver športového výkonu. Tréningové obdobie pred realizáciu výkonu na 20 km sa pritom vyznačuje zvýšeným objemom práve v zmiešanej a anaeróbno-laktátovej zóne. Pomer prostriedkov sa pritom pohybuje 55% - 35 % - 10% (Broďáni, 2008; Čillík a kol., 2004; Korčok - Pupiš, 2006; Mlecško - Sudol, 2005).

ZÁVERY

V príspevku sme sa pokúsili poukázať na dynamiku periodizácie tréningového zaťaženia počas dvoch olympijských makrocyklov u najlepšieho reprezentanta v atletickej chôdzi v SR. Štruktúra tréningového zaťaženia u M.T. vychádzala z konceptného modelu tréningového obsahu jednotlivých RTC, charakteru preferovaných disciplín v olympijskom makrocykle a systémom vrcholových podujatí.

Práve odlišný prístup k realizácii tréningového obsahu u oboch disciplín počas londýnskeho olympijského makrocyklu poukázal na náročnosť zladenia oboch konceptných východísk. Ich uplatnenie spočívalo v odlišných bioenergetických zónach, v ktorých sa realizoval samotný športový výkon v chôdzi a 20 a 50 km. Takýto prístup vyžaduje komplexný a dlhodobý intraindividuálny prístup odzrkadlený v špecifickom dávkovaní

podnetov v časovom horizonte, rešpektovaním biologicko-pedagogických zásad adaptácie a identifikácii zotavovacích procesov samotného športovca.

Pri modelovaní tréningového zaťaženia v RTC v kombinácii: dvojrcholová sezónu na 50 km a dve chodecké disciplíny na vrcholnom svetovom podujatí, je dôležitá realizácia vysokého obsahu zaťaženia v akumuláčnom období v pásmach 106 - 105 a postupné vygradovanie intenzity zaťaženia s nižším objemom zaťaženia v intenzifikačnom období v pásmach 104 - 101. Dlhodobá intenzifikácia spolu s vysokým objemom zaťaženia v pásmach 104-101 sa ukazuje ako neefektívna.

Na záver si však musíme pripomenúť, že sa jedná o príklad vysoko intraindividuálnej periodizácie zaťaženia vo vzťahu k sledovanému pretekárovi, ktorý nemôžeme zovšeobecňovať a realizovať na iných športovcov.

LITERATÚRA

- Bompa, T. O. - Haff, G. (2009). *Periodization Theory and Methodology of Training*. Human Kinetics USA : Champaign, 409 p.
- Broďáni, J. (2008). Rozvoj vytrvalostných schopností v atletickej chôdzi. In D. Rais (ed.), *Telesná výchova a šport na univerzitách III*. (1st. ed., pp. 9-19). Nitra: SPU.
- Broďáni, J. (2011). Účinnosť tréningového zaťaženia u chodca na 20 km. Nitra : UKF, 100 s.
- Čillík, I. - Korčok, P. - Pupiš, M. (2004). Porovnanie štruktúry špeciálnych tréningových ukazovateľov v štvorročnom tréningovom cykle chodca na 50 km. In I. Čillík (ed.), *Pohyb športu zdravie*. (1st. ed., pp. 20.-29). B. Bystrica : UMB.
- Drake, A. (2005) The training methods of Olympic Champion Ivano Brugnetti and Italian race walkers. *The Coach*. 27, pp. 55-61.
- Korčok, P. - Pupiš, M. (2006). *Všetko o chôdzi*. Banská Bystrica : UMB, 236 p.
- Kulichenko, V. (2000). Main scientific and methodical principles of the optimisation and intensification of the training process in the cyclic sports. In *Bulletin RDC IAAF*. (2). pp. 117-130.
- Laczko, E. (2007). Vytrvalostné schopnosti a ich rozvoj. In R. Moravec (ed.), *Teória a didaktika výkonnostného a vrcholového športu*. Bratislava : FTVŠ UK, 2007, 136 s.
- Mleczo, E.- Sudol, G. (2005). According to the researches of training condition of the polish walker. In J. Vidušková (ed.), *Atletika 2005*. Praha : Falon. Dostupnosť na webu: <http://www.ftvs.cuni.cz/eknihy/sborniky/2005-11-24-25/index.htm>
- Plis, S. - Stone, M. (2003). *Periodization Strategies*. National Strength & Conditioning Association. 25(6), 19-37.
- Pupiš, M. (2005). Optimalizácia tréningového zaťaženia u chodcov po pretekoch na 50 km. In *Zborník z 11. ročníka celoslovenského kola ŠVA 2005*. (1st.ed., p. 56-65). B. Bystrica : UMB.
- Pupiš, M. (2009). *Športová príprava a súťaženie v chôdzi na 50 km*. B. Bystrica : UMB. 93 p.
- Pupiš, M. (2011). The intensity of Race Walker Load at Various Performace at 20 and 50 km. In M. Pupiš (ed.), *World Race Walking Research*. (1st. ed., pp. 7-25.). B. Bystrica : UMB.
- Stellingwerff, T. (2009). Olympic 50 km race-walker. Practical applications of science to optimize endurance performance. In A. Jeukendrup (ed.), *Sports Nutrition Conference*. (1st. ed., p. 33-35). Munich : PoweBar.
- Sudol, G. - Mleczo, E. (2011). Polish Representatives Start Effectiveness in Athens and Beijing Olympic Games in 50 km Race Walk and Training Loads in Precompetition Period

in Olympic Years. In M. Pupiš (ed.), World Race Walking Research. (1st. ed., pp. 95-104.). B. Bystrica : UMB.

- Verkhoshansky, J. (2007). Topical problems of the modern theory and methodology of sport training. Journal of Sport Sternght Training Methodology. (1). pp.1-14.

PERIODIZATION TRAINING LOAD FOR RACE WALKER 20 AND 50 KM IN TWO OLYMPIC MACROCYCLES

KEY WORDS: walking; training; periodization; Beijing; London

SUMMARY

The work presents periodization of special training momentum indicators and their impact on sport performance changes in long-term sports training walker. Representative of the Slovak Republic M.T. recorded in the years 1999 to 2012 progressive increase athletic performance in athletic disciplines at 20 and 50 km walk. As a result of long-term sports training are the walkers performance at 1:20:16 hours on 20 km and 3:39:46 hours to 50 km. In processing and evaluating data based on the authors of the research nature of intra-individual situation.

ANALÝZA SKOKU DALEKÉHO PŘI M ČR JUNIORŮ 2012

Pavel Červinka – Jan Feher

Katedra atletiky FTVS UK Praha

KLÍČOVÁ SLOVA

skok daleký; M ČR juniorů; biomechanická analýza; náběhová rychlost; úhel odrazu

ABSTRAKT

V příspěvku prezentujeme výsledky biomechanické analýzy některých parametrů ve skoku dalekém při M ČR juniorů 2012. Výsledky byly získány měřením fotobuňkami a analýzou záznamu pořízeného vysokofrekvenční kamerou v programech Dartfish a Kinovea. Kompletní analýzou všech náběhových rychlostí se ukázalo, že žádný z juniorů nemá náběhovou rychlost, nutnou k dosažení vrcholných výkonů. Detailní analýza vybraných nejdelších pokusů soutěže ukázala, že současní čeští junioři mají v porovnání se svými předchůdci nejen nedostatečnou náběhovou rychlost, ale nemají zvládnutou ani techniku odrazu, což jsou důležité parametry konečného výkonu.

ÚVOD

V průběhu Mistroství České republiky juniorských kategorií jsme prováděli několik měření, přičemž část získaných výsledků je obsahem následujícího příspěvku.

METODIKA

Při tomto sledování byly měřeny náběhové rychlosti fotobuňkami (s přesností na 0,01 sec) a současně bylo snímáno odrazové prkno vysokofrekvenční kamerou. Náběhové rychlosti byly měřeny ve standardních vzdálenostech 1 – 6 – 11 m. Fotobuňky byly umístěny na stativech ve výšce 1 m nad povrchem. Vzdálenosti od odrazového břevna byly změřeny ocelovým pásmem. Záznam byl pořizován vysokofrekvenční kamerou Casio Exilim High Speed FH-25, nastavená frekvence byla 240 snímků za sekundu při rozlišení 480 x 240 px. Kamera byla umístěna kolmo na odrazové prkno, které snímala pod úhlem cca 60°. Následně byly tyto záznamy analyzovány v programech Dartfish a Kinovea.

U nejdelších pokusů byla provedena detailní analýza, při které byly určeny další biomechanické veličiny: úhel postavení odrazové nohy vůči podložce v okamžiku došlapu, úhel kolene v okamžiku došlapu, úhel odrazu, úhel vzletu těžiště, délka trvání vlastního odrazu.

Zjištěné údaje byly porovnány s modelovými charakteristikami nejlepších světových dálkařů, náběhové rychlosti pak i s náběhovými rychlostmi změřenými laboratoří CASRI na M ČR juniorů v roce 2000 a 2004 (hala).

DISKUSE

Uvedené parametry byly vybrány proto, že jsou základními pro výslednou délku skoku. V literatuře se uvádí, že nejlepší světoví dálkaři mají právě 6-8 posledních kroků nejrychlejších. To u nich odpovídá vzdálenosti v průměru 14 m, které proběhnou za 1,4 sekundy. Poslední krok je rychlý a krátký. Během amortizační části oporové fáze by měl být úhel kolene kolem 170° a úhel DK s podložkou 60°. V okamžiku odrazu by měl být úhel mezi

celou dolní končetinou a podložkou 60°. Odraz je velmi krátký, dosahuje hodnot kolem 0,11 – 0,12 sekundy a závisí na rozběhové rychlosti. Při vyšší rozběhové rychlosti se doba odrazu zkracuje. Po odrazu vzlétá těžiště těla pod úhlem 19-24° a opisuje parabolu. Při odrazu se zvyšuje o 40-60 cm oproti poloze při odrazu.

Bridgett a Linthorne (2006) sledovali tyto parametry u špičkových skokanů s průměrným výkonem 789 cm. Úroveň náběhové rychlosti uvádějí 10,4 m/s, úhel kyčel-hlezno při odrazu 65°, úhel vzletu těžiště 21,2° a čas odrazu 127 ms (viz tab. 1).

Tab. 1 Parametry zjištěné Bridgett, Linthorne 2006

Parametr	Průměr	Odchylka
Výkon	789 cm	± 16 cm
Náběhová rychlost	10,4 m.s ⁻¹	± 0,3 m.s ⁻¹
Úhel vzletu	21,2°	± 0,4°
Úhel kolene při došlapu	167°	± 4°
Úhel DK při došlapu	61°	± 3°
Doba odrazu	127 ms	± 11 ms

Tyto údaje jsou nepatrně odlišné od modifikovaného Alexanderova modelu, zpracovaného Syefarthem a kol. (2000). Ten uvádí pro rychlost 10,0 m/s optimální úhel vzletu těžiště 22° a dobu trvání odrazu 65 ms. Současně věnují velkou pozornost i úhlu kolene při došlapu, který by měl být 170°. Naopak Linthorne (nedatováno) uvádí při průměrném výkonu parametry nepatrně odlišné (tab. 2), s vyšší náběhovou rychlostí a kratší dobou odrazu.

Tab. 2 Parametry podle Linthorna (nedatováno)

Parametr	Průměr
Výkon	800 cm
Náběhová rychlost	10,6 m.s ⁻¹
Úhel vzletu	21°
Úhel kolene při došlapu	166°
Úhel DK při došlapu	61°
Doba odrazu	110 ms

Lze však shrnout, že pro dosažení elitní výkonnosti na úrovni osmi metrů je nezbytné mít náběhovou rychlost na úrovni přesahující 10 m.s⁻¹ a úhel vzletu by měl být optimálně 21-22°. Při zvyšující se náběhové rychlosti dochází ke zkrácení doby odrazu a snížení úhlu vzletu až na 19°.

Tyto parametry jsme podrobně analyzovali u nejdelších skoků finalistů M ČR. Jednotlivé měřené úhlové parametry jsou vysvětleny v obrázku 1 (viz dále). Náběhové rychlosti všech účastníků M ČR juniorů jsou uvedeny v tabulkách 3 a 4.

Tab. 3 Náběhové rychlosti v prvních třech pokusech soutěže (závodníci seřazeni vzestupně podle konečného umístění)

Jméno	1. pokus				2. pokus				3. pokus			
	11 - 6 (m/s)	6 - 1 (m/s)	Výkon (cm)	Vítr (m/s)	11 - 6 (m/s)	6 - 1 (m/s)	Výkon (cm)	Vítr (m/s)	11 - 6 (m/s)	6 - 1 (m/s)	Výkon (cm)	Vítr (m/s)
J. R.	9,43	9,80	693	-0,7	9,62	10,00	x	+1,2	9,62	9,62	x	-1,2
M.P.	8,77	9,26	645	-1,4	8,47	9,26	657	+0,2	8,93	9,26	673	-0,3
K.M.	8,62	9,09	663	+0,0	8,62	9,09	677	+1,4	9,26	8,77	675	+0,1
V.M.	8,93	9,09	513	-1,7	8,93	9,26	687	+0,5	8,93	9,09	692	-1,9
Č. V.	7,94	8,93	684	-0,1	8,62	8,93	x	+0,2	8,77	8,77	647	-0,3
B. D.	8,62	9,09	670	-0,7	9,62	8,77	675	-0,6	9,09	9,09	683	+2,7
G. S.	8,33	9,43	662	+0,4	8,62	9,43	660	-0,2	8,93	8,62	490	-1,2
B. Z.	8,62	9,26	648	-1,1	8,62	9,09	515	-1,8	9,09	9,43	655	-0,8
P. V.	8,62	9,09	x	-0,4	9,09	9,09	652	+1,0	8,77	8,93	x	-0,4
F. A.	nm	nm	644	+1,6	8,77	9,09	616	+1,4	8,93	9,09	642	-0,2
G. T.	8,20	9,09	634	-1,3	8,93	8,62	x	+0,9	8,20	9,09	618	-0,4
B. J.	8,06	8,93	602	+0,7	8,33	8,93	631	+2,5	8,62	8,93	625	+0,2
L. J.	9,26	8,33	619	-1,7	8,62	8,77	x	-1,2	8,62	9,09	x	+2,5
M.O.	nm	nm	x	+1,8	8,62	8,77	598	-1,0	8,93	8,77	x	-0,3
K. A.	8,33	8,62	x	nm	9,26	9,09	x	Nm	7,94	8,47	x	nm

Tab. 4 Náběhové rychlosti v užším finále (závodníci seřazeni vzestupně podle konečného umístění)

Jméno	4. pokus					5. pokus					6. pokus				
	11 - 6 (m/s)	6 - 1 (m/s)	Výkon (cm)	Vítr (m/s)	ned (-) / přeš (+) (cm)	11 - 6 (m/s)	6 - 1 (m/s)	Výkon (cm)	Vítr (m/s)	ned (-) / přeš (+) (cm)	11 - 6 (m/s)	6 - 1 (m/s)	Výkon (cm)	Vítr (m/s)	ned (-) / přeš (+) (cm)
J.R.	9,26	9,62	694	-1,6	-17	9,62	10,00	709	+1,2	-12	9,09	9,62	699	+0,8	-15
M.P.	9,09	9,26	678	+0,6	-8	9,62	8,62	x	-0,9	+1	8,62	9,43	702	+1,3	-3
K. M.	8,93	9,09	661	-1,1	-1	9,09	9,26	674	-0,8	-8	8,93	9,43	702	+2,4	-3
V. M.	8,77	9,09	518	-2,7	-10	8,77	9,43	x	-0,9	+1	9,09	9,43	x	+0,0	+9
Č. V.	8,77	8,47	650	-1,2	-10	8,77	8,93	674	+0,3	-3	8,62	9,09	x	+0,7	+2
B. D.	8,33	9,26	x	-2,2	1	9,43	9,26	x	+0,1	+3	9,09	9,43	x	-0,2	+4
G. S.	7,81	8,20	x	+1,5	x	8,06	8,20	x	-1,3	x	7,81	8,47	x	-0,9	+5
B. Z.	9,09	9,43	610	+0,9	0	8,62	9,09	459	-1,8	-68	8,47	9,43	548	-1,5	-2

Z uvedených výsledků je zřejmé, že žádný z finalistů nepřekonal limitní hranici $10,0 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$, které je považována za nezbytnou, pro dosažení vrcholných výkonů. Nejvyšších náběhových rychlostí dosáhl pozdější vítěz závodu, přičemž zde správně v druhé polovině zrychloval. Vůbec nejvyšší náběhové rychlosti $10,0 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$ dosáhl při svém nejdelším pokus soutěže 709 cm . To ukazuje jeden z prvních limitů výkonnosti současné juniorské elity – nedostatečná rychlost rozběhu. Průměrná náběhová rychlost účastníků mistrovského závodu byla $9,1 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$ (směrodatná odchylka $0,396 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$) při průměrném výkonu $640,5 \text{ cm}$ (směrodatná odchylka $68,6 \text{ cm}$). Pro porovnání uvádíme náběhové rychlosti při juniorských mistrovských závodech, měřených CASRI v letech 2000 a 2004 (MČR v hale). Medailisté dosáhli, kromě V. M., podstatně lepších výkonů, přičemž jejich náběhové rychlosti byly vyšší (tab. 5) a blížily se $10 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$. Současně jsme potvrdili korelaci mezi náběhovou rychlostí a výkonem (graf 1), což je ve shodě se zjištěními Alexandra (1990), (Linthorna (nedatováno) a

Bridgett, Lithorne 2006). Vyšší rozptyl hodnot lze u našeho souboru juniorů jednoznačně přičíst nezvládnuté technice odrazu.

Tab. 5 Náběhové rychlosti M ČR juniorů v hale 2004 (převzato z od CASRI a upravenou autory práce)

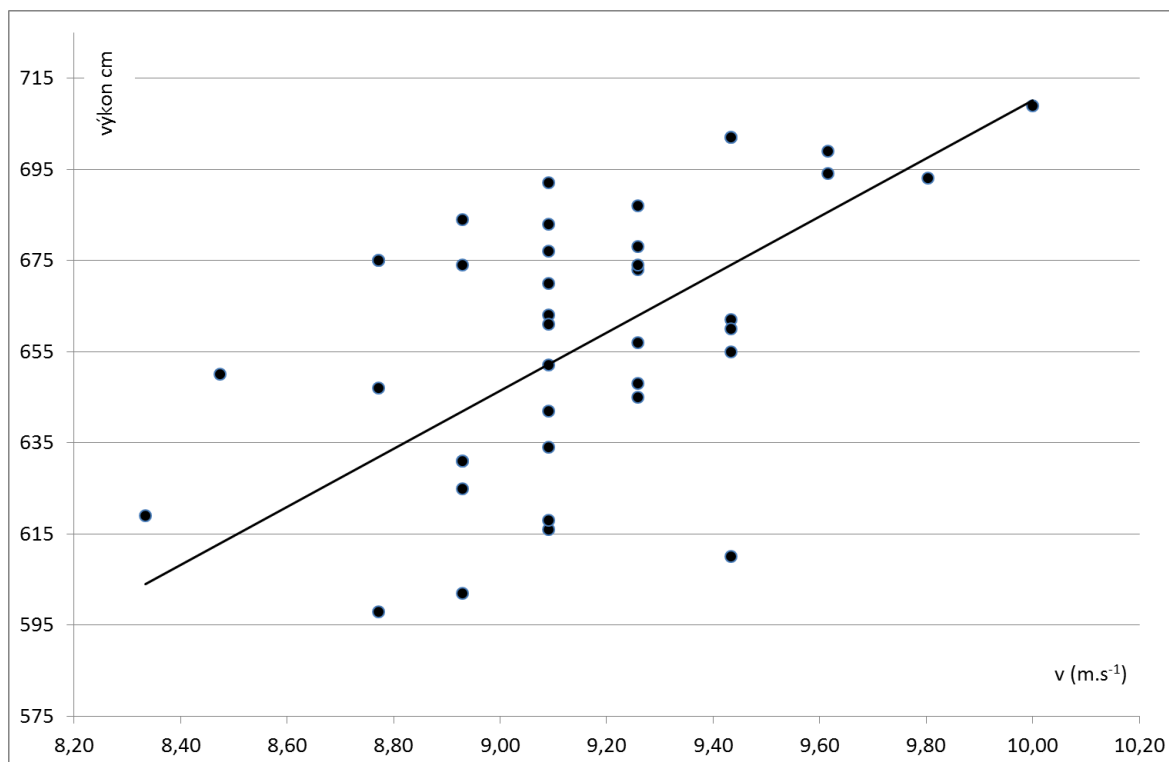
Jméno / Parametr	1. pokus			2. pokus			3. pokus		
	výkon			výkon			výkon		
	ned.	11-6	6-1	ned.	11-6	6-1	ned.	11-6	6-1
N.R.	691			713			X		
	15	9,25	9,43	2	9,43	10,00	P5	9,48	10,04
Č.M.	688			655			X		
	5	9,38	9,74	12	9,59	9,86	P2	9,46	9,88
C.V.	679			699			706		
	22	9,61	9,84	20	9,70	10,33	4	9,72	10,16
Jméno / Parametr	4. pokus			5. pokus			6. pokus		
	výkon			výkon			výkon		
	ned.	11-6	6-1	ned.	11-6	6-1	ned.	11-6	6-1
N.R.	/			X			X		
	/	9,56	9,77	P8	9,54	9,67	P2	9,52	9,72
Č.M.	723			715			744		
	2	9,36	9,86	0	9,52	9,68	0	9,36	9,68
C.V.	717			718			740		
	4	9,70	10,12	0	9,72	9,84	2	9,78	9,84

Tab. 6 Náběhové rychlosti M ČR juniorů 2000 (převzato z od CASRI a upravenou autory práce)

Jméno / Parametr	1. pokus			2. pokus			3. pokus		
	výkon			výkon			výkon		
	ned.	11-6	6-1	ned.	11-6	6-1	ned.	11-6	6-1
N.R.		666			671			691	
	4	9,27	9,22	10	8,72	9,10		8,74	9,04
Č.M.		683			674			N	
	15	9,43	9,48	20	9,57	9,50		9,67	9,72
C.V.		686			N			683	
	5	9,67	9,80		9,78	9,96	20	9,86	10,02
Jméno / Parametr	4. pokus			5. pokus			6. pokus		
	výkon			výkon			výkon		
	ned.	11-6	6-1	ned.	11-6	6-1	ned.	11-6	6-1
N.R.		723			705			N	
		8,94	9,25		8,66	9,04		9,00	9,12
Č.M.		N			730			N	
		9,78	9,90		9,80	9,84		9,76	9,88
C.V.		717			691			N	
		9,88	9,96	15	9,82	9,94		9,98	10,04

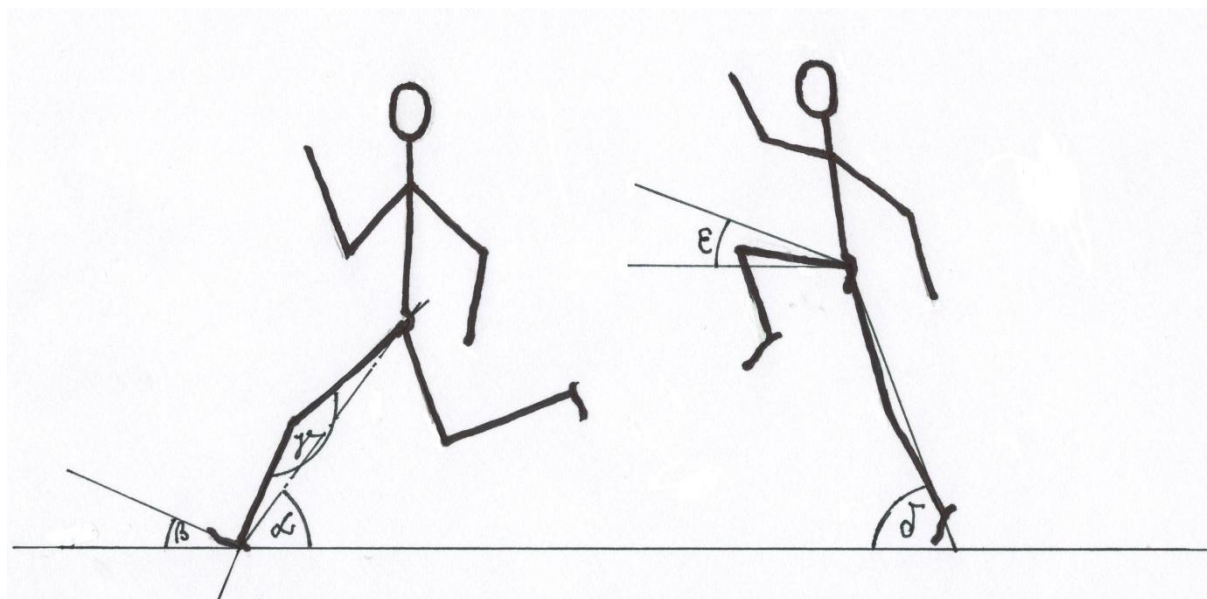
Tab. 7 Porovnání náběhových rychlostí u nejlepších výkonů medailistů M ČR juniorů 2012, 2004 a 2000

Jméno/ Parametr	Náběhová rychlost (m/sec)	Výkon (cm)	Rok měření
R. J.	10,0	709	2012
P. M.	9,43	702	2012
M. K.	9,43	702	2012
R. N.	10,0	713	2004 h
M. Č.	9,68	744	2004 h
V. C.	9,84	740	2004 h
V. M.	9,25	723	2000
T. B.	9,84	730	2000
P. H.	9,96	717	2000



Graf 1 Závislost mezi náběhovou rychlostí a výkonem u juniorů při M ČR 2012

Druhým faktorem, který rozhoduje o výkonu, jsou některé parametry odrazu. Mezi nejdůležitější patří úhel dolní končetiny při došlapu, úhel v kolenu při došlapu, úhel nohy při došlapu, doba trvání odrazu, úhel odrazu a úhel vzletu těžiště – viz obr. 1. Tyto parametry jsme zjišťovali ze záznamu z vysokofrekvenční kamery. Jednotlivé pokusy byly snímány rychlostí 240 snímků za sekundu a vyhodnoceny v programech Dartfish a Kinovea. Možná chyba u analýzy doby trvání odrazu je 0,4 ms.



Obr. 1 Hodnocené parametry: α – úhel dolní končetiny při došlapu, β – úhel nohy při došlapu, γ – úhel kolene při došlapu, δ – úhel odrazu, ϵ – úhel vzletu těžiště

V tabulce 8 jsou uvedeny tyto parametry u dvou nejlepších pokusů vítěze, u nejdelších pokusů závodníků na 2 až 5 místě. Výkon vítěze byl 709 cm, na páté místo postačil výkon 684 cm. Podmínky byly optimální, slunečno, teplota 28° C, vál slabý proměnlivý vítr o maximální rychlosti do 3 m.s⁻¹.

P. J. dosahuje nejvyšších náběhových rychlostí, kterým však neodpovídá adekvátní výkon. Jednak má ze všech finalistů největší nedošlapy, a také nedokáže náběhovou rychlost promítnout do odrazu. Úhel dolní končetiny při došlapu je nižší než by měl být, stejně tak nízký je úhel vzletu těžiště, což není chyba, pokud by tomu odpovídala ve shodě s Linthornem (2006) výše náběhové rychlosti. Tomu tak však není. Jako jediný realizuje došlap výrazně přes patu, s relativně delší amortizační fází.

P. M. již nedosahuje ani potřebné náběhové rychlosti, aby dosáhl výkonu rovnocenného s medailisty z let 2000 a 2004. Naopak má oproti P. J. lepší úhel kolena při došlapu, na který však nenavazuje dostatečným úhlem vzletu těžiště. Ze všech finalistů má nejkratší dobu trvání odrazu.

M. K. dosáhl stejného výkonu za obdobných parametrů, liší se pouze lepším úhlem vzletu ve vztahu k náběhové rychlosti. Ztrácí však delší dobou trvání odrazu, přičemž paradoxně nedošlapuje tak výrazně přes patu jako např. P. J., ale snaží se o došlap na celé chodidlo. To může za určitých podmínek vést ke zkrácení odrazu, u něho to však naopak amortizační fázi prodlužuje.

M. V. a V. C. dosahují velmi nízkých náběhových rychlostí a i další parametry mají odpovídajícím způsobem horší, což se promítá do výsledného průměrného výkonu.

Tab. 8 Parametry šesti nejlepších pokusů při M ČR juniorů 2012

Proband	Parametry pokusu				Náběhová rychlost (m/s)		Úhly (°)					Doba odrazu (ms)
	Výkon (cm)	Pokus	Vítr (m/s)	Nedošlap (cm)	11-6	6-1	Došlapu	Kolena	Nohy	Odrazu	Vzletu těžiště	
P.J.	709	5	1,2	-12	9,62	10	48	161	18,5	64,5	19	138
P.J.	699	6	0,8	-15	9,09	9,62	50	159	22	65	18	142
P.M.	702	6	1,3	-3	8,62	9,43	52	169	10	64	19	133
M.K.	702	6	2,4	-3	8,93	9,43	54	160	6	66	20	142
M.V.	692	3	-1,9	-2	8,93	9,09	55	171,5	4	68,5	19	141
V.Č.	684	1	-0,1	-4	7,94	8,93	55	170,5	9,5	65	19	141

ZÁVĚRY

Současní čeští junioři nedosahují ve skoku dalekém výkonnosti svých předchůdců, z nich např. R. N. se stal účastníkem MS i LOH. Po provedené biomechanické analýze jejich skoků lze konstatovat, že nejde jen o nedostatečnou rychlost, ale i o nezvládnutou techniku odrazu, přičemž zjištěné parametry se výrazně odlišují od optimálních modelových charakteristik i dat, které by odpovídali jejich výkonnosti. Detailní analýza vybraných pokusů ukázala, že v podstatě v žádném z parametrů se neblíží hodnotám, které by zajišťovaly dosažení vysoké výkonnosti.

LITERATURA

- Alexander, R. McN. (1990): Optimum Take-Off Techniques for High and Long Jumps. Philosophical Transaction: Biological Sciences, Vol. 329, No. 1252, p. 3-10.
- Beran, P. a kol. (1976): Skoky. Olympia, Praha. 154 s.
- Bridgett, L. A. – Lithorne, N. P. (2006): Changes in long jump take-off technique with increasing run-speed. Journal of Sport Science, 24 (8): 889-897.
- Lithorne, N. P. : Biomechanics of the long jump. Separát.
- Panoutsakopoulos, V. – Papaiaiou, G. I. – Katsikas, F. S. – Kollias, I. A. (2010): 3D Biomechanical Anylysis of the Preparation of the Long Jump Také-Off. New Studies in Athletics, 25: 1, 55-68.

ANALYSIS OF THE LONG JUMP ON CZECH REPUBLIC JUNIOR CHAMPIONSHIPS 2012

KEY WORDS: long jump; Czech juniors championships; biomechanical analyses; run-up speed; take-off angle

SUMMARY

The paper evaluates some of the results of biomechanical analyses of the long jump on the Czech Republic Junior Championships. Results indicate that all participants haven't parameters for the best performances, mainly is it low run-up speed a take-off technique.

POHLED NA ČESKÉ BĚHY NA DLOUHÉ TRATĚ PROSTŘEDNICTVÍM STATISTIKY

Pavel Červinka

Katedra atletiky FTVS UK

KLÍČOVÁ SLOVA

běhy na dlouhé tratě v ČR; výkonnostní pokles; statistické přehledy a analýza

ABSTRAKT

Článek dokumentuje pomocí základního statistického zpracování výkonnostních tabulek dlouhodobý pokles výkonnosti v bězích na dlouhé tratě v České republice. Ukazuje se, že tento pokles není krátkodobým cyklickým výkyvem, ale spíše dlouhodobým problémem, který má řadu příčin.

ÚVOD

Už po léta jsou věčným evergreenem nářky nad stavem našich běhů. Je však situace skutečně tak špatná? Podívejme se na situaci objektivně za pomoci tabulek a statistiky.

METODIKA

K analýze stavu v českých bězích jsme využili atletické tabulky a základní statistické zpracování. Sledovali jsme vývoj v disciplínách 3000 m, 5000 m a 10 000 m v ženské i mužské kategorii.

Tabulky 1 až 6 tabulky zachycují 20 až 22 nejlepších výkonů v České republice na tratích 3000 m, 5000 m a 10 000 m s uvedením data jejich dosažení. Tyto tabulky jsme dále zpracovali jednoduchou metodou – rozdělením do časových intervalů podle data dosažení výkonu, čímž jsme získali četnosti výskytu v těchto intervalech.

Zpracování podle časového rozlišení ve čtyřech časových intervalech je uvedeno v tabulkách 7 (ženy) a 8 (muži). Vzhledem ke zpracovávaným datům a vývoji dosahovaných časů jsem zvolil intervaly dané hranicemi: výkony do roku 1990, mezi lety 1991-2000, 2001-2010 a po roce 2011.

Patrné je, že u žen bylo nejvyššího počtu nejlepších výkonů dosaženo v letech 2001-2010, u trati 10 000 m o dekádu dříve. Nejlepší výkony jsou rozloženy relativně rovnoměrně. Naopak u mužů je tristní situace, kdy zcela suverénně byly historicky nejlepší výkony dosaženy před rokem 1990, a od roku 2001 se žádný z výkonů nezařadil do historické dvacítky. Rekordmanem je v tomto smyslu výkon Emila Zátopka v běhu na 10 000 m dosažený v roce 1954, který si drží v dlouhodobých tabulkách 17. pozici.

Tab. 1 Nejlepší historické výkony v běhu na 3000 m ženy

Poř.	Výkon	Atlet/ka	Rok naroz.	Rok výkonu
1.	8:49.15	Andrea Šuldesová	11.02.75	3.2.1999
2.	9:00.90	Iva Jurková	13.11.66	10.2.1990
3.	9:02.13	Ivana Kubešová	26.05.62	13.2.1991
4.	9:04.06#	Michaela Mannová	11.01.82	31.1.2004
5.	9:10.83	Věra Nožičková	07.02.66	14.2.1988
6.	9:11.89#	Jana Kučeríková	30.04.64	7.2.1987
7.	9:17.29#	Jana Červenková	02.06.55	30.1.1982
8.	9:17.58#	Eva Krchová	10.09.89	5.3.2011
9.	9:18.10	Petra Kamínková	19.01.73	16.2.2002
10.	9:20.63	Radka Holubová	11.12.80	16.2.2002
11.	9:22.12	Helena Volná	24.11.80	20.2.1999
12.	9:22.41	Lenka Švaňhalová	11.06.76	1.3.2003
13.	9:23.3	Monika Hamhalterová	05.05.66	14.1.1989
14.	9:25.55	Martina Bařinová	28.01.90	26.2.2011
15.	9:25.90	Marcela Lustigová	11.11.82	2.2.2008
16.	9:27.48	Eva Slavíková	30.06.84	29.1.2005
17.	9:28.93	Lucie Sekanová	05.08.89	19.2.2011
18.	9:28.94	Jana Klimešová	31.12.70	22.2.1997
19.	9:29.28	Lenka Ptáčková	14.01.85	25.2.2006
20.	9:31.68	Alena Peterková	13.11.60	24.1.1987
21.	9:21.11	Jana Klimešová	31.12.70	31.1.1996

Tab. 2 Nejlepší historické výkony v běhu na 5000 m ženy

Poř.	Výkon	Atlet/ka	Rok naroz.	Rok výkonu
1.	15:44.11	Monika Hamhalterová	05.05.66	21.6.1988
2.	15:49.79	Michaela Mannová	11.01.82	17.4.2004
3.	15:53.09	Alena Peterková	13.11.60	17.9.1994
4.	16:03.98	Petra Kamínková	19.01.73	13.7.2003
5.	16:04.05	Desana Šourková	12.05.70	28.8.1994
6.	16:09.05	Jana Kučeríková	30.04.64	17.9.1994
7.	16:09.10	Helena Volná	24.11.80	31.7.1998
8.	16:14.74	Lenka Švaňhalová	11.06.76	13.7.2003
9.	16:15.40	Iva Jurková	13.11.66	20.6.1990
10.	16:21.37	Lenka Všeťčková	07.09.84	17.6.2009
11.	16:25.96	Eva Slavíková	30.06.84	27.5.2005
12.	16:27.94	Martina Bařinová	28.01.90	25.3.2011
13.	16:28.29	Barbora Kuncová	26.04.82	16.4.2005
14.	16:31.74	Květoslava Pecková	16.09.85	19.6.2011
15.	16:32.27	Radka Holubová	11.12.80	24.3.2001
16.	16:34.15	Lenka Müllerová	04.10.78	19.5.2007
17.	16:34.77	Marie Volná	24.11.80	24.6.2001
18.	16:37.73	Pavla Havlová	06.05.82	7.8.2004
19.	16:38.0	Jarmila Urbanová	19.04.50	14.9.1983
20.	16:39.71	Radka Pátková	02.02.71	17.9.1994
21.	15:40.65	Alena Peterková	13.11.60	17.6.1995
22.	16:24.01i	Barbora Kuncová	26.04.82	12.2.2005

Tab. 3 Nejlepší historické výkony v běhu na 10 000 m ženy

Poř.	Výkon	Atlet/ka	Rok naroz.	Rok výkonu
1.	32:27.68	Alena Peterková	13.11.60	15.7.2000
2.	33:09.3	Jana Kučeríková	30.04.64	26.8.1988
3.	33:13.21	Mária Starovská	02.03.59	19.5.1990
4.	33:22.81	Monika Hamhalterová	05.05.66	15.7.1988
5.	33:38.68	Petra Dražajtlová	19.01.73	15.7.2000
6.	33:47.70	Barbora Kuncová	26.04.82	25.3.2005
7.	34:00.0	Jana Klimešová	31.12.70	2.9.1995
8.	34:00.3	Desana Šourková	12.05.70	2.9.1995
9.	34:14.03	Iva Jurková	13.11.66	7.9.1996
10.	34:22.43	Marie Volná	24.11.80	30.6.2001
11.	34:23.61	Irena Petříková	11.03.83	2.7.2005
12.	34:37.7	Jarmila Urbanová	19.04.50	7.9.1983
13.	34:51.23	Radka Pátková	02.02.71	6.6.1992
14.	35:09.82	Věra Horká	02.05.69	6.6.1992
15.	35:11.71	Jana Cieslarová	06.06.71	6.6.1992
16.	35:18.46	Jitka Hekrdlová	31.08.64	31.5.1986
17.	35:19.80	Renata Kvitová	23.04.75	5.7.1997
18.	35:21.8	Valja Vaňkátová	25.08.62	6.8.1983
19.	35:25.71	Květoslava Pecková	16.09.85	14.5.2011
20.	35:26.4	Taťána Metelková	28.06.72	13.10.2010
21.	35:15.0i	Vlasta Rulcová	03.06.44	9.2.1983

Tab. 4 Nejlepší historické výkony v běhu na 3000 m muži

Poř.	Výkon	Atlet/ka	Rok naroz.	Rok výkonu
1.	7:48.8	Lubomír Tesáček	09.02.57	28.1.1981
2.	7:51.53	Ivan Uvizl	16.08.58	30.1.1985
3.	7:51.79	Pavel Pěnkava	26.12.44	10.3.1974
4.	7:54.05	Peter Klimeš	27.10.58	30.1.1985
5.	7:54.15	Radim Kunčický	18.05.67	6.2.1988
6.	7:55.00	Josef Jánský	24.11.40	10.3.1974
7.	7:56.38	Vladimír Slouka	07.05.62	4.2.1989
8.	7:57.04#	Pavel Michálek	03.05.62	4.2.1989
9.	7:57.31#	Jan Pešava	14.01.72	1.3.1998
10.	7:58.1	Jiří Sýkora	01.07.54	28.1.1981
11.	7:59.20#	Jan Kraus	04.07.65	10.1.1987
12.	7:59.20	Lubomír Pokorný	19.06.75	3.2.1999
13.	7:59.53	Milan Drahoňovský	18.06.66	15.2.1997
14.	8:00.29	Petr Nechanický	22.07.66	11.2.1989
15.	8:00.92	Lukáš Vydra	23.08.73	31.1.1996
16.	8:00.95	Jiří Klesnil	17.07.60	21.1.1989
17.	8:01.0	Arpád Bari	03.02.57	27.2.1980
18.	8:01.4	Martin Zvoníček	21.09.51	8.2.1974
19.	8:01.5	Luboš Gaisl	11.03.63	29.1.1986
20.	8:01.6	Stanislav Petr	15.09.44	3.2.1976
	7:58.16	Luboš Šubrt	29.11.64	16.3.1994
	7:58.99	Milan Drahoňovský	18.06.66	16.3.1994

Tab. 5 Nejlepší historické výkony v běhu na 5000 m muži

Poř.	Výkon	Atlet/ka	Rok naroz.	Rok výkonu
1.	13:24.99	Jiří Sýkora	01.07.54	1.8.1980
2.	13:25.13	Peter Klimeš	27.10.58	8.7.1986
3.	13:25.62	Lubomír Tesáček	09.02.57	8.7.1986
4.	13:25.80	Jan Pešava	14.01.72	17.6.1998
5.	13:25.90	Pavol Klimeš	27.10.58	8.7.1986
6.	13:28.2	Stanislav Hoffman	27.03.45	12.6.1974
7.	13:29.0	Pavel Pěnkava	26.12.44	12.6.1974
8.	13:31.92	Ivan Uvizl	16.08.58	28.8.1986
9.	13:32.0	Josef Jánský	24.11.40	6.6.1973
10.	13:32.4	Stanislav Petr	15.09.44	12.6.1974
11.	13:35.0	František Bartoš	01.01.47	13.8.1978
12.	13:36.8	Karel Gába	08.10.50	13.8.1978
13.	13:38.1	Stanislav Tábor	05.10.56	13.8.1978
14.	13:40.27	Dušan Moravčík	27.05.48	7.9.1972
15.	13:41.01	Michal Kučera	16.02.72	23.6.1993
16.	13:43.4	Vlastimil Zwiefelhofer	20.11.52	17.5.1975
17.	13:45.2	Václav Bufka	19.02.46	2.8.1972
18.	13:45.38	Štefan Polák	26.12.51	10.6.1978
19.	13:48.00	Jindřich Linhart	16.01.58	18.6.1981
20.	13:48.06	Luboš Gaisl	11.03.63	29.7.1989

Tab. 6 Nejlepší historické výkony v běhu na 10 000 m muži

Poř.	Výkon	Atlet/ka	Rok naroz.	Rok výkonu
1.	27:47.90	Jan Pešava	14.01.72	8.6.1998
2.	28:04.4	Ivan Uvizl	16.08.58	6.8.1986
3.	28:09.4	Lubomír Tesáček	09.02.57	6.8.1986
4.	28:11.51	Jiří Sýkora	01.07.54	19.6.1981
5.	28:14.12	Peter Klimeš	27.10.58	15.6.1985
6.	28:21.8	Stanislav Hoffman	27.03.45	25.5.1974
7.	28:23.15	Josef Jánský	24.11.40	31.8.1972
8.	28:23.16	Pavol Klimeš	27.10.58	26.5.1984
9.	28:23.48	Stanislav Tábor	05.10.56	19.6.1981
10.	28:27.2	Vlastimil Zwiefelhofer	20.11.52	9.6.1979
11.	28:35.13	Karel Gába	08.10.50	9.6.1978
12.	28:38.6	Pavel Pěnkava	26.12.44	19.7.1975
13.	28:42.0	Stanislav Petr	15.09.44	25.5.1974
14.	28:47.74	Petr Pipa	12.06.64	21.7.1989
15.	28:53.5	František Bartoš	01.01.47	13.9.1978
16.	28:53.70	Miroslav Bauckmann	09.02.57	31.5.1986
17.	28:54.2	Emil Zátopek	19.09.22	1.6.1954
18.	28:55.25	Zdeněk Moravčík	08.08.62	14.6.1986
19.	28:56.6	Václav Mládek	18.04.42	1.5.1970
20.	28:57.9	Dušan Moravčík	27.05.48	26.8.1977

Tab. 7 Časové rozlišení dosažení nejlepších výkonů na jednotlivých tratích - ženy

Období dosažení výkonu	3000 m	5000 m	10 000 m
Do r. 1990	6	3	7
1991-2000	5	6	9
2001-2010	7	11	4
Po roce 2011	3	1	1

Tab. 8 Časové rozlišení dosažení nejlepších výkonů na jednotlivých tratích - muži

Období dosažení výkonu	3000 m	5000 m	10 000 m
Do r. 1990	17	18	19
1991-2000	6	2	1
2001-2010	0	0	0
Po roce 2011	0	0	0

Zpřísníme-li kritéria na první desítku atletů, je výsledek ještě striktnější, a to především v mužské kategorii, kde nebyl žádný běžec schopen běžet rychleji, než běžci do roku 1990, respektive jeden v 90. letech. Od roku 2000 se nenašel nikdo, kdo by byl schopen se alespoň výkonnostně přiblížit těmto výkonům. Výjimkou je běh na 3000 m, kde se do popředí dostalo šest běžců z let 1991 – 2000. Zde je nutno podotknout, že to byli z větší části atleti mající jako hlavní trať 1500 m a jejich vysoká výkonnost jim umožnila podat i vysoký výkon na 3000 m.

Tab. 9 Časové rozlišení dosažení 10 nejlepších výkonů na jednotlivých tratích - ženy

Období dosažení výkonu	3000 m	5000 m	10 000 m
Do r. 1990	4	2	3
1991-2000	2	4	5
2001-2010	3	4	2
Po roce 2011	1	0	0

Tab. 10 Časové rozlišení dosažení 10 nejlepších výkonů na jednotlivých tratích - muži

Období dosažení výkonu	3000 m	5000 m	10 000 m
Do r. 1990	9	9	9
1991-2000	1	1	1
2001-2010	0	0	0
Po roce 2011	0	0	0

Pro eliminaci krátkého časového intervalu po roce 2011, doplňuji v tabulkách 11 – 16 deset nejlepších výkonů tohoto roku.

Tab. 11 Deset nejlepších výkonů na 3000 m ženy v roce 2012

Poř.	Výkon	Jméno	Naroz.
1	09:37.05	Kristiina Mäki	22.09.91
2	09:40.86	Lucie Sekanová	05.08.89
3	09:42.33	Květoslava Pecková	16.09.85
4	09:46.35	Monika Preibischová	04.08.85
5	09:53.62	Anežka Drahotová	22.07.95
6	09:58.99	Petra Kubešová	18.05.91
7	09:59.62	Kamila Gregorová	30.04.81
8	10:04.68	Pavla Havlová	06.05.82
9	10:08.29	Lada Nováková	28.05.93
10	10:11.58	Eliška Drahotová	22.07.95

Tab. 12 Deset nejlepších výkonů na 5000 m ženy v roce 2012

Poř.	Výkon	Jméno	Naroz.
1	16:49.79	Monika Preibischová	04.08.85
2	16:51.86	Květoslava Pecková	16.09.85
3	16:55.58	Kristiina Mäki	22.09.91
4	17:19.81	Petra Pastorová	06.01.77
5	17:25.18	Pavla Havlová	06.05.82
6	17:39.82	Petra Kubešová	18.05.91
7	17:41.02	Marta Fenclová	23.02.76
8	17:45.38	Lada Nováková	28.05.93
9	17:46.78	Kamila Gregorová	30.04.81
10	17:52.82	Taťána Metelková	28.06.72

Tab. 13 Deset nejlepších výkonů na 10 000 m ženy v roce 2012

Poř.	Výkon	Jméno	Naroz.
1	35:12.47	Ivana Sekyrová	13.10.71
2	35:40.92	Květoslava Pecková	16.09.85
3	36:17.78	Monika Preibischová	04.08.85
4	36:53.73	Marta Fenclová	23.02.76
5	37:07.15	Kamila Gregorová	30.04.81
6	37:13.72	Pavla Havlová	06.05.82
7	37:36.4	Taťána Metelková	28.06.72
8	38:21.76	Tereza Zuzánková	18.09.86
9	38:27.59	Denisa Kozáková	23.10.79
10	38:51.86	Daniela Havránková	07.04.82

Tab. 14 Deset nejlepších výkonů na 3000 m muži v roce 2012

Poř.	Výkon	Jméno	Naroz.
1	08:07.32	Milan Kocourek	06.12.87
2	08:18.72	Ondřej Klesnil	19.08.87
3	08:20.12	Lukáš Kourek	04.03.88
4	08:20.99	Adam Kouba	23.01.87
5	08:24.35	Tomáš Jaša	11.02.92
6	08:27.99	Václav Janoušek	23.08.85
7	08:28.24	Jiří Homoláč	25.02.90
8	08:33.04	Lukáš Olejníček	17.06.88
9	08:34.99	Viktor Gazda	29.06.92
10	08:36.40	David Kučera	06.08.91

Tab. 15 Deset nejlepších výkonů na 5000 m muži v roce 2012

Poř.	Výkon	Jméno	Naroz.
1	14:27.80	Jiří Homoláč	25.02.90
2	14:28.41	Jan Kreisinger	16.09.84
3	14:36.32	Petr Lukeš	03.05.92
4	14:38.04	Roman Rudolecký	09.12.88
5	14:41.70	Lukáš Kourek	04.03.88
6	14:42.36	Tomáš Jaša	11.02.92
7	14:43.35	Vít Pavlišta	22.03.85
8	14:46.97	Jakub Bajza	14.09.90
9	14:49.27	Ondřej Fejfar	09.07.89
10	14:50.83	David Kučera	06.08.91

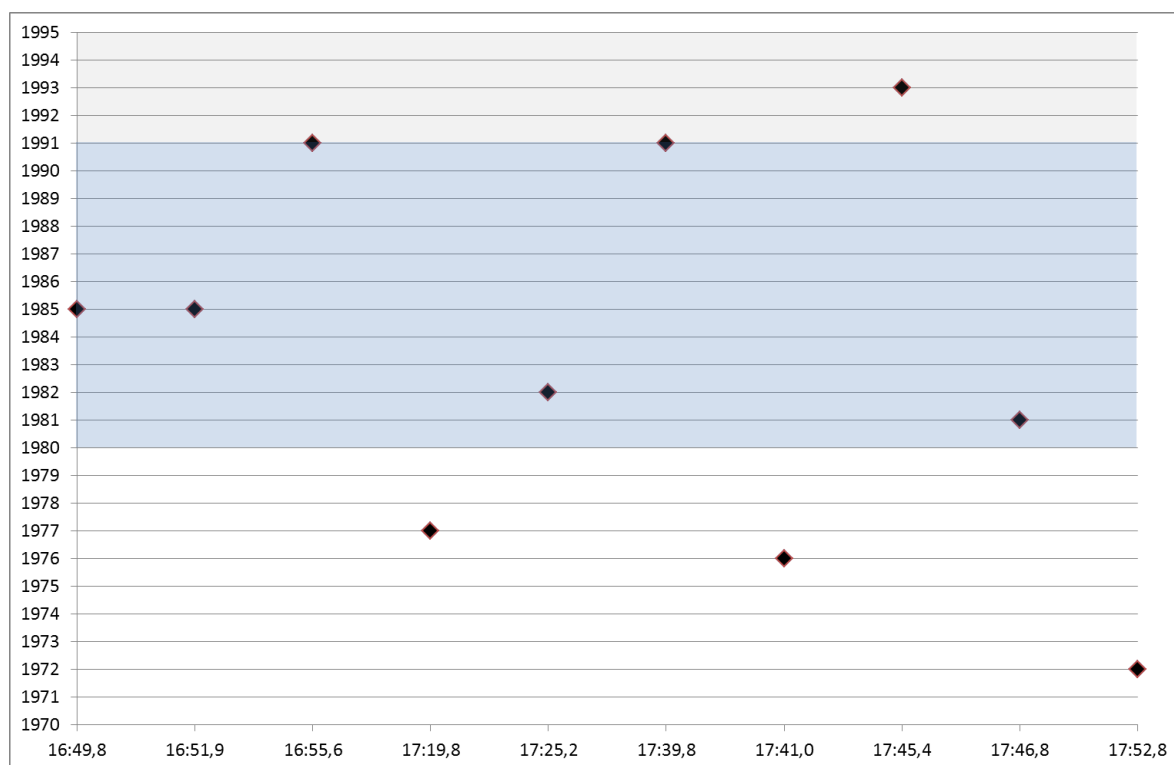
Tab. 16 Deset nejlepších výkonů na 10 000 m muži v roce 2012

Poř.	Výkon	Jméno	Naroz.
1	29:06.21	Milan Kocourek	06.12.87
2	30:35.85	Ondřej Fejfar	09.07.89
3	30:44.80	Jakub Bajza	14.09.90
4	30:49.62	Vít Pavlišta	22.03.85
5	30:55.17	Jiří Homoláč	25.02.90
6	31:25.34	Kamil Krunka	25.11.86
7	31:29.50	Jan Kohut	17.12.85
8	31:31.84	Michal Horáček	05.10.75
9	31:37.87	Tomáš Jaša	11.02.92
10	31:39.78	Martin Edlman	26.09.90

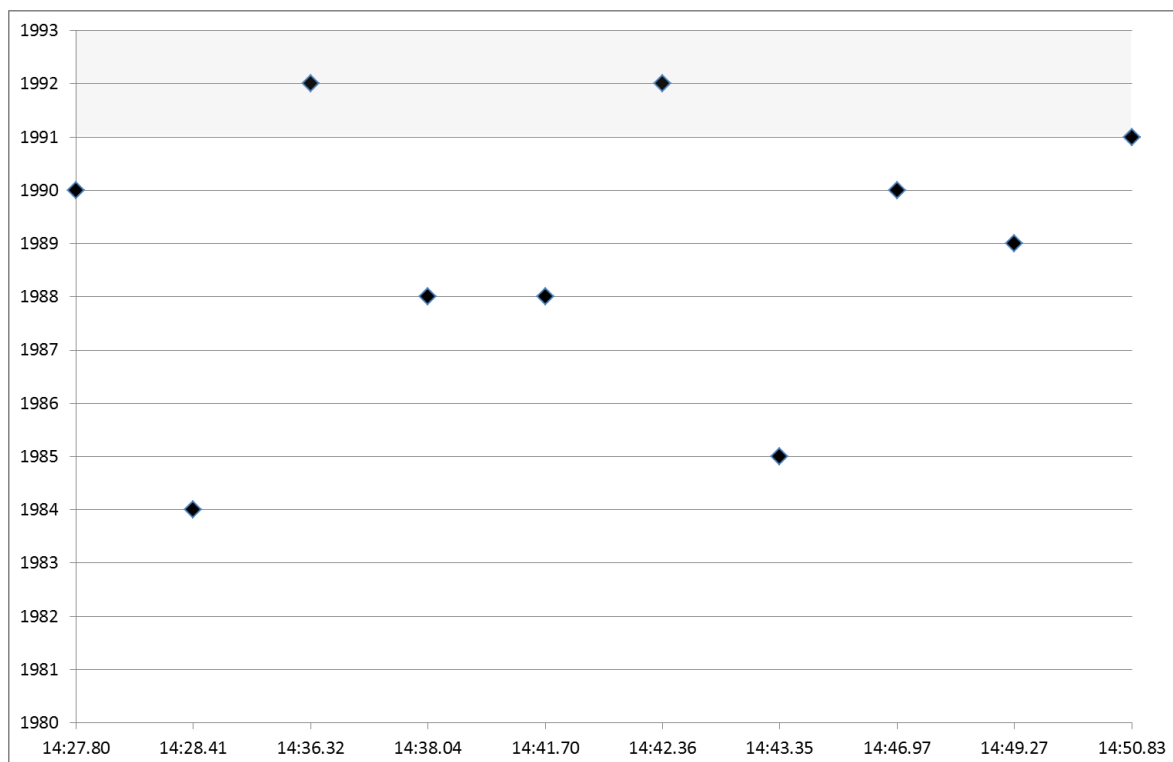
Z uvedených tabulek 11-16 je zřejmé, že nikdo ze současných atletů se ani zdaleka nepřiblížil hranici dvacátého nejlepšího historického výkonu. Z tohoto pohledu je zajímavá věková struktura, která může naznačit vývoj v dalších letech. Vezmeme do úvahy skupiny mající možnost startu na ME 22 v roce 2013, tedy ročníky 1991 a mladší. Vzhledem k optimálnímu věku pro dosažení vytrvaleckých výkonů, který se pohybuje kolem 25 let a výše, by mělo připadat na tuto věkovou skupinu nejvíce nejlepších výkonů v tomto roce. Na grafech 1 a 2 je deset nejlepších výkonů na 5000 m v závislosti na roku narození. U žen (graf 1) je patrné, že většina výkonů byla dosažena závodnicemi staršími, což však na dlouhých tratích neznamená nutně nemožnost výkonnostního růstu. Problémem však je, že většina z nich má nejlepší výkony z dřívějšího období a je spíše za zenitem své výkonnosti. Ve věkové kategorii do 22 let jsou tři atletky. Zejména výkon K. M. je těsně za výkony starších atletek a vzhledem k jejímu prvnímu místu v tabulkách na 3000 m, je zde předpoklad možného výkonnostního růstu. Ostatní jsou již těmto výkonům vzdáleny, i když to v této věkové kategorii nic neznamená a může dojít k velkému progresu i některé ze závodnic, která není díky své současné výkonnosti v těchto tabulkách zachycena. Takovou perspektivní naději se jeví A. D., která se objevuje v tabulkách na 3000 m na 5. místě a která má značný rozsah závodění jak co do spektra atletických disciplín, tak vytrvalostních disciplín obecně. V současnosti je obtížné soudit, jaké vrcholné výsledky přinese takto koncipovaná příprava v juniorském věku v dospělosti. Všestrannost této vytrvalostní přípravy může být do budoucna pozitivem, ale současně může být i limitující. Obecně však platí, že nejlepší závodnice na všech tratích jsou daleko za nejlepší dvacítkou výkonů a prvenství K. M. na 3000 m je spíše odrazem slabé výkonnosti atletek v optimálním vytrvaleckém věku než jejího mimořádného výkonu. Tři závodnice jsou z věkové kategorie přesahující 30 let. V běhu na 10 000 m je situace trochu zkreslená nedostatkem startů na této trati. V tabulkách suverénně vede I. S., která dosáhla v rámci olympijské maratonské přípravy svého nejlepšího výkonu a posunula na 16. místo v nejlepší dvacítkě výkonů. Věkově však přestupuje v roce 2013 do

kategorie veteránek, což není nejlepším vysvědčením pro mladší závodnice. Druhá v pořadí roku 2012 K. P. figuruje v dlouhodobých tabulkách na 19. místě a její další výkonnostní progres je otázkou. Pozitivní je, že některé závodnice dosáhly lepšího času při M ČR v silničním běhu na 10 km, což dává určité předpoklady pro další žádoucí výkonnostní posun.

U mužů je situace ještě horší, i když i zde jsou na třetím a šestém místě závodníci věkově spadající do kategorie s možným startem na ME 22 v roce 2013. Ovšem odstup v jednotlivých disciplínách na nejlepší výkony je propastný. Navíc je zřejmé, že zde není perspektiva výkonnostního posunu, protože i závodníci v optimálním věku mají své limity dané výkonností na kratších tratích. Zde prostě platí, co bylo uvedeno dříve - pokud nemá závodník výkon na úrovni alespoň 13:45 na 5000 m, nemůže pomýšlet na výkon úrovně Emila Zátopka z roku 1954, tedy pod 29:00 min. Obdobný vztah samozřejmě platí mezi výkonností na 3000 m a 5000 m. Naopak na rozdíl od žen se nedostal letos mezi nejlepší desítku žádný z třicátníků a starších. To ovšem nelze považovat za pozitivum, ale vzhledem k výkonům za negativní vývoj s malou šancí na výrazné zlepšení v příštích letech.



Graf 1 Deset nejlepších výkonů na 5000 m ženy podle roku narození



Graf 1 Deset nejlepších výkonů na 5000 m muži podle roku narození

Analyzujeme-li v tomto duchu české rekordy (tab. 17 a 18), zjišťujeme, že u žen je situace opět příznivější. Pouze nejlepší výkon v běhu na 5000 m byl dosažen před rokem 1990, v běhu na 3000 m v roce 1998 mimořádným výkonem A. Š., a v běhu na 10 000 m v roce 2000 A. P., která však byla později diskvalifikována pro dopink.

U mužů spadá pouze rekord na 5000 m do období před rokem 1990, zbylé rekordy do období 1991 – 2000. Jsou však dílem jednoho mimořádně talentovaného běžce tohoto období. V následné dekádě se těmto jeho výkonům již nikdo nepřiblížil.

Tab. 17 České rekordy v bězích – ženy

3000 m	Šuldesová Andrea	8:52.05	30.08.1998
5000 m	Hamhalterová Monika	15:44.11	21.06.1988
10000 m	Peterková Alena	32:27.68	15.07.2000

Tab. 18 České rekordy v bězích – muži

3000 m	Pešava Jan	7:46.72	27.06.1998
5000 m	Sýkora Jiří	13:24.99	01.08.1980
10000 m	Pešava Jan	27:47.90	08.06.1998

Obdobně můžeme analyzovat odstupy za 20. nejlepším výkonem v historických tabulkách, viz tab. 18. Z tabulky je zřejmý propastný rozdíl především v běhu na 5000 m u mužů, který se zákonitě promítá i do tratě 10 000 m. Naopak u žen odstupy odpovídají a díky I. S. dokonce na trati 10 000 m tento výkon překonávají.

Tab. 19 Rozdíl mezi dvacátým výkonem historie na dané trati a nejlepším českým výkonem roku 2012

Kategorie/disciplína	3000 m	5000 m	10 000 m
Ženy	-5,37 s	-10,08 s	+13,93 s
Muži	-5,72 s	-39,20 s	-8,41 s

Poslední pohled na vývoj výkonnosti v bězích v Česku je možné prostřednictvím průměru deseti nejlepších výkonů v určitých letech. Pro zajímavost uvádím tento přehled v kategorii mužů pro disciplíny 5000 m a 10 000 m, kde je výkonnost nejhorší. Z tabulky je zřejmý trvalý propad, který nelze považovat za cyklický, ale jde o dlouhodobou záležitost.

Tab. 20 Průměr 10 nejlepších výkonů ve vybraných disciplínách a rocích u mužů

Disciplína/Rok	1975	1980	1985	1990	2005	2012
5000 m	13:49,54	13:48,04	13:55,98	14:01,7	14:46,32	14:40,51
10 000 m	29:04,31	29:23,7	29:26,18	29:46,93	31:24,1	30:59,58

DISKUSE

Stávající výkonnost ve vytrvaleckých disciplínách má především v mužské kategorii dlouhodobě sestupnou tendenci. V každé kategorii jsou sice mezi nejlepšími dva až tři závodníci z věkové kategorie do 22 let, nicméně i oni mají velký odstup za evropskou, natož světovou špičkou a je otázkou, zdali budou schopni dosáhnout potřebné výkonnosti. U vytrvalců v optimálním věku je zřejmé, že jejich výkonnostní limit, daný i výkony na kratších tratích, je limituje a není možné beze změny přípravy u nich dosáhnout takové výkonnosti, aby mohli bojovat o finálová místa např. na evropském šampionátu. Určitou výjimkou je běh na 3000 m u mužů, kde jsou ovšem výsledky „zkresleny“ mílaři, kteří na této trati často startují.

Příčin tohoto stavu je několik a jejich rozbor by si určitě zasloužil samostatný článek. Na tomto fóru si dovoluji uvést své postřehy, které jsem získal po návratu do vrcholové atletiky po 15 leté odmlce. Některé z těchto příčin souvisí s vývojem v naší společnosti po roce 1990, a které se stávají jevem obecným a negativním – klesající zdatnost dětí a mládeže, nárůst obezity, omezení časoprostoru pro spontánní pohybové aktivity, jiné spadají na vrub atletického hnutí. Jako primární subjektivně vnímám následující.

1. Chybí systematická práce s výsledky laboratorního a terénního testování (laktátová křivka), a to i u některých nejlepších reprezentantů.
2. Tříští síly v mnoha závodech v průběhu celého roku, což neumožňuje soustředěnou přípravu na určité období, disciplínu a výkon. Typickou ukázkou bylo letošní M ČR družstev v Táboře, odkud většina vytrvalců spěchala, po svém startu do Prahy, na večerní silniční běh. Jestliže v průběhu roku startují bez rozmyslu v krosecích, na dráze, na silnici, těžko mohou dosáhnout vrcholové výkonnosti.
3. Opakuji tezi o nedostatečné výkonnosti na kratších podpurných tratích. Stačí si udělat součet výkonu na 5 km a připočíst koeficient podle typu běžce (rychlostní, vytrvalostní) a je patrné, že nelze očekávat výrazný posun v tabulkách v nejbližším období.
4. Chybí centrální testování, které nebylo samoúčelné, pokud se s jeho výsledky posléze pracovali osobní trenéři.
5. Chybí středohorská příprava, kterou nenahradí dvě čtrnáctidenní soustředění, jedno v Tatrách (1300 m n. m.), jedno v italském Melagu (1900 m n. m.). V 80. letech

minulého století jsme pravidelně využívali středohorskou přípravu na Štrbském Plese v rozsahu min. čtyř 14, spíše 21 denních pobytů, současně jsme navíc experimentovali s 21 denním tréninkem ve výšce 1900 - 2000 m n. m. v Nízkých Tatrách – hřebenovka v okolí Ďumbieru.

6. Vše výše uvedené povětšinou souvisí s penězi. Je to tedy i otázka finančních prostředků, která výrazně ovlivňuje způsob a systém přípravy, stejně jako i u některých počty a nekonceptnost startů (respektive koncept je jeden – vydělat běháním peníze).
7. Výběr talentů a práce s nimi.
8. Vzhledem ke statistické pravděpodobnosti by se měl v tomto desetiletí vyskytnout běžec typu J. P., který by měl být schopen dosáhnout nejvyšší evropské výkonnosti. Totéž platí pro kategorii žen.

ZÁVĚRY

Na základě výše uvedené diskuse můžeme shrnout, že se především v mužských kategoriích nacházejí dlouhé tratě v období hlubokého poklesu výkonnosti, který se zřejmě ani v příštích letech nezlepší a bude trvat. Lepší situace se jeví v ženské kategorii.

V obou případech platí, že propast za nejlepšími českými výkony je velká a není tu jednoznačný talent, jako byl J. P., který překonal na konci 90. let minulého století rekordy na 3000 m a 10 000 m a těsně zaostal za rekordem v běhu na 5000 m.

Výsledky této analýzy při porovnání s vývojem v evropských a světových aktuálních i historických tabulkách ukazují i propastný rozdíl mezi výkony v běžích v Evropě a ve světě, kdy se nejlepší výkony vzdalují stále se posunujícím světovým rekordům. Bohužel posledním českým vytrvaleckým rekordmanem byl Emil Zátopek. Od té doby dochází jen k narůstání rozdílu mezi českými a světovými rekordy s jedinou výjimkou, kterou byl J. P.

LITERATURA

- Anonym (2012): www.atletika.cz (dlouhodobé tabulky a průběžné tabulky)
- Drahoňovský, M. (1994): Osamělost českého běžce. *Atletika*, č. 12, s 15.

VIEW OF CZECH LONG DISTANCE RUNS TROUGH STATISTICS

KEY WORDS: long-distance runs in the Czech Republic; a decrease in performance; statistical summaries and analyses

SUMMARY

This paper documents using basic statistical processing long term performance tables prolonged decline in the performance of long-distance runs in the Czech Republic. It turns out that this decline is not a short-term cyclical fluctuation, but rather a long-term problem, which has many causes.

KUMULATÍVNY TRÉNINGOVÝ EFEKT U PRETEKÁROK V SKOKU DO DIAĽKY

Ivan Čillík¹ – Maroš Salva²

¹Katedra telesnej výchovy a športu, FHV UMB Banská Bystrica

²Športové gymnázium, Nitra

KLÚČOVÉ SLOVÁ

skok do diaľky; tréningové zaťaženie; mikrocyklus; kumulatívny tréningový efekt; odrazová výbušnosť

ZHRNUTIE

Príspevok sa zaoberá kumulatívnym tréningovým efektom v letnom prípravnom období a v II. letnom pretekovom období u pretekárok v skoku do diaľky vo veku 16 rokov. Tréningový efekt sme sledovali na základe úrovne zmien odrazových schopností dolných končatín testom 10 opakovaných výskokov na výskokovom ergometri myotest. Test bol vykonávaný na začiatku každého sledovaného mikrocyklu. Sledovali sme nasledovné parametre: výška výskoku, čas trvania odrazu, reaktivita a svalová rigidita. V priebehu sledovaného obdobia má výkonnosť pretekárok kolísavý priebeh. Dlhodobý kumulatívny tréningový efekt sa pozitívne prejavil vo zvýšení výkonnosti odrazovej výbušnosti na konci sledovaného obdobia u dvoch pretekárok. U jednej pretekárky tréning nepriniesol dostatočný kumulatívny tréningový efekt.

ÚVOD

Atletické skoky sú špecifickou skupinou atletických disciplín rýchlostno-silového charakteru, v ktorých výkon závisí od viacerých faktorov, predovšetkým od úrovne maximálnej bežeckej rýchlosti a odrazovej výbušnosti. Napriek tomu, že v minulosti sa problematikou tréningu v skokoch zaoberali mnohí autori, je aj v poslednom období veľa nových informácií, ku ktorým dospeli autori, zaoberajúci sa tréningom skokov, napr. Velebil, Krátký, Fišer, Priščák, (2002); Bora, Ozimek, Staskiwicz (2005); MacKenzie (2006); Klimczyk (2008); Čillík (2010); Čillík (2011) a ďalší.

Športový tréning je založený na opakovaní tréningových podnetov, čo je podmienkou dosiahnutia očakávaných zmien v úrovni adaptačných procesov. Vzťah zaťaženie - efekt nemožno však chápať mechanicky. Rozdelenie tréningových efektov rozlišujeme v súlade s viacerými autormi (Neumann, 1993; Dovalil a kol., 2002; Volkov, 2002; Moravec a i., 2007 a ďalšími) na: okamžitý tréningový efekt, oneskorený tréningový efekt, kumulatívny tréningový efekt. Kumulatívny tréningový efekt sa prejavuje relatívne trvalejšou zmenou stavov atlétov. Dosiahnutie kumulatívneho efektu závisí od mnohých faktorov, ktoré charakterizujú tréningové zaťaženie (objem a intenzita, frekvencia podnetov, druh podnetu, následnosť podnetov, variabilita a iné). Tréningový efekt ďalej závisí aj od mimotréninových faktorov, napr. regenerácia, výživa, pitný režim, sociálne podmienky a iné, ktoré ovplyvňujú priebeh zotavovacích procesov. Kumulatívny tréningový efekt môže byť krátkodobý, strednodobý dlhodobý. Krátkodobý kumulatívny tréningový efekt sa prejavuje v týždennom mikrocykle. Strednodobý tréningový efekt hodnotíme na základe zmien výkonnosti v mezocykle. Dlhodobý kumulatívny tréningový efekt sa prejavuje v dlhšom časovom úseku ako je tréningový mezocyklus – najmenej 2 mezocykly, obdobie ročného

tréningového cyklu, makrocyklus. Cieľom je dosiahnuť kumulatívny tréningový efekt v termíne najdôležitejších pretekov.

Dlhodobé sledovanie odozvy na tréningové zaťaženie je možné na základe pravidelných opakovaných meraní v teste, ktorý vyjadruje niektorý z dôležitých faktorov štruktúry športového výkonu v atletickej disciplíne. V našom príspevku sa zaoberáme sledovaním odozvy organizmu na tréningové zaťaženie z pohľadu kumulatívneho tréningového efektu na príklade pretekárov v skoku do diaľky. Príspevok bol napísaný s podporou GÚ VEGA 1/1158/12 Adaptačný efekt tréningového zaťaženia v individuálnych športoch.

CIEĽ

Sledovať kumulatívny tréningový efekt v letnom prípravnom období a v II. letnom pretekovom období u pretekárov v skoku do diaľky. Tréningový efekt hodnotíme na základe zmien odrazovej výbušnosti dolných končatín vždy na začiatku mikrocyklov u 3 pretekárov v skoku do diaľky.

METÓDY

Charakteristika sledovaného súboru:

sledovali sme 3 pretekárky:

A.D., 16 rokov, telesná výška 172 cm, telesná hmotnosť 55 kg, špecializácia skok do diaľky (os. r. 524 cm), trojskok (os. r. 11,14 m).

K.K., 16 rokov, telesná výška 172 cm, telesná hmotnosť 58 kg, špecializácia skok do diaľky (os. r. 522 cm).

E.J., 16 rokov, telesná výška 163 cm, telesná hmotnosť 51 kg, špecializácia skok do diaľky (os. r. 556 cm), 100 m prek. (os. r. 15,32), 7-boj (os. r. 4362 bodov).

Na začiatku hlavnej časti tréningovej jednotky po rozhriatí, všeobecnom a špeciálnom rozcvičení sledované pretekárky absolvovali 10 opakovaných výskokov na výskokovom ergometri zn. MYOTEST. Test vykonávali vždy v pondelok na začiatku 1. tréningovej jednotky v týždni. Merania sme vykonali na tréningových jednotkách v sezóne 2011/2012, v letnom prípravnom období a v II. letnom pretekovom období v termíne 6.8. – 3.10.2012

Opakovanými výskokmi sa zisťuje odrazová výbušnosť dolných končatín. Do predloženého príspevku sme zaradili všetky sledované parametre: výška výskoku - h (cm), čas trvania odrazu – tc (ms), reaktivita (index = čas letu/ čas opory, svalová rigidita ($\text{kN}\cdot\text{m}^{-1}$) (www.verticaljumping.com).

Štruktúra tréningových mikrocyklov:

6. – 12.8. rozvíjajúci mikrocyklus - po 4-týždennom prechodnom období

13. – 19.8. rozvíjajúci mikrocyklus - objemový tréning

20. – 26.8. rozvíjajúci mikrocyklus - objemový tréning

27.8. – 2.9. pretekový mikrocyklus

3. – 9.9. rozvíjajúci mikrocyklus – intenzita, technika

10. – 16.9. rozvíjajúci mikrocyklus – intenzita, technika

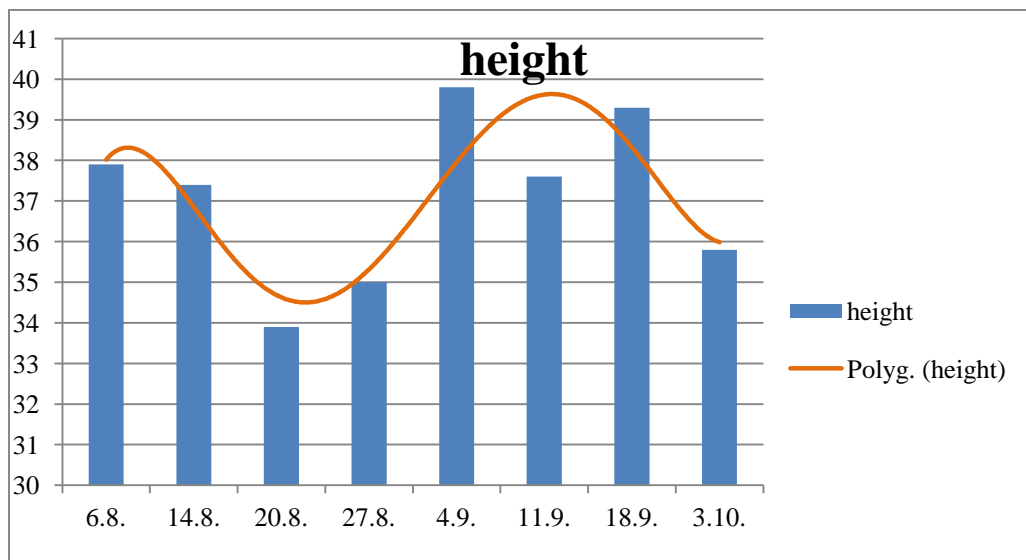
17. – 23.9. pretekový mikrocyklus

24. – 30.9. vylad'ovací mikrocyklus

1. – 7.10. pretekový mikrocyklus, plánovaný vrchol II. letného pretekového obdobia - M SR dorastu družstiev

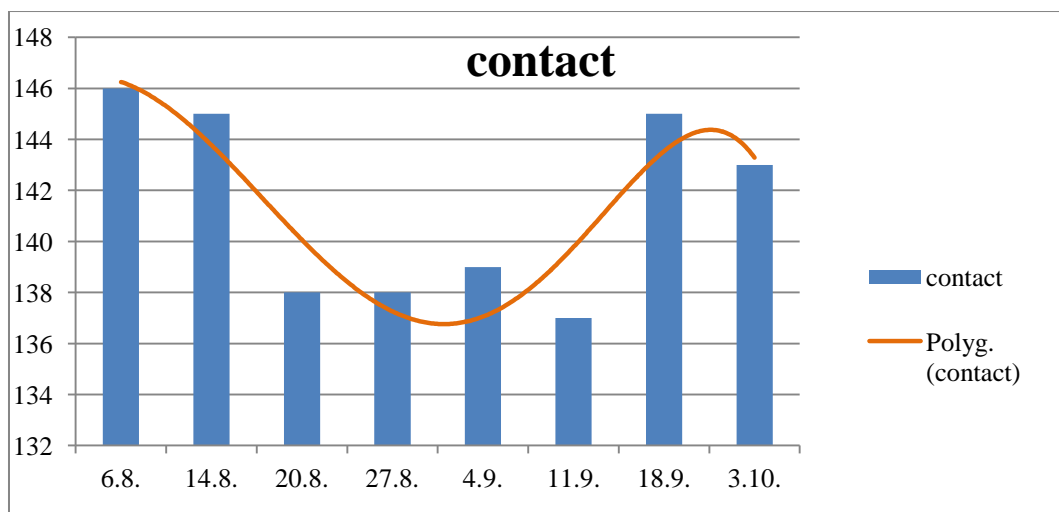
VÝSLEDKY

U pretekárky A.D. pozorujeme kolísavý priebeh jednotlivých sledovaných ukazovateľov. Výška výskoku sa znižuje v prípravných objemových mikrocykloch (obr. 1). Najvyššiu úroveň dosiahla výška výskoku po pretekovom mikrocykle v polovici sledovaného obdobia. Ku koncu, smerom k plánovanému vrcholu, sa však znižuje a dosahuje nižšiu úroveň ako na začiatku letného prípravného obdobia.



Obr. 1 Výška výskoku – pretekárka A.D.

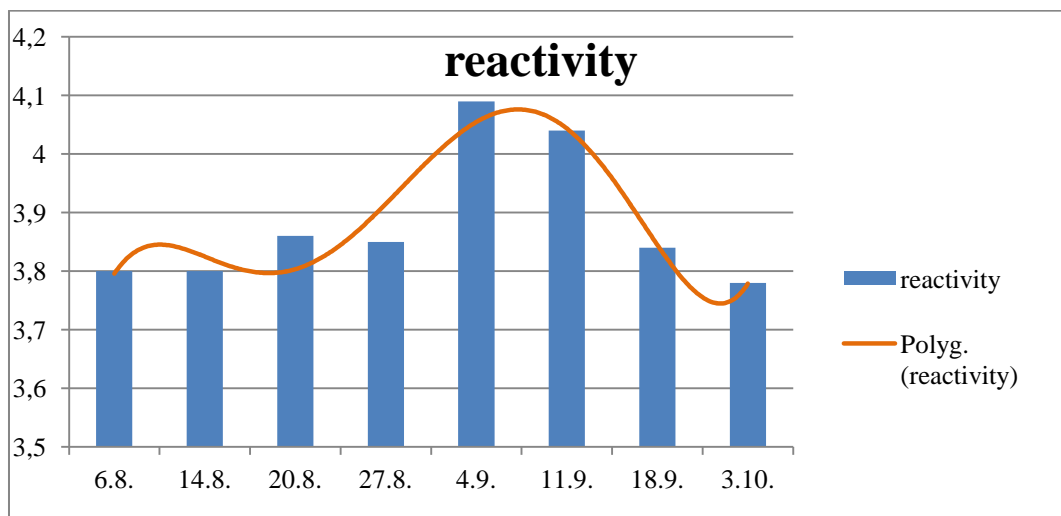
Dĺžka trvania odrazu má podobný priebeh s 1-2 týždňovým oneskorením (obr. 2). Skrátenie dĺžky trvania odrazu je ale pozitívne. V prípravných mikrocykloch sa čas trvania odrazu skraca a najnižšie hodnoty dosahuje v strede sledovaného obdobia. Na začiatku a na jeho konci pretekárka preukazovala dlhší kontakt. Na konci sledovaného obdobia sa dĺžka trvania kontaktu skrátila v porovnaní so začiatkom.



Obr. 2 Dĺžka trvania odrazu – pretekárka A.D.

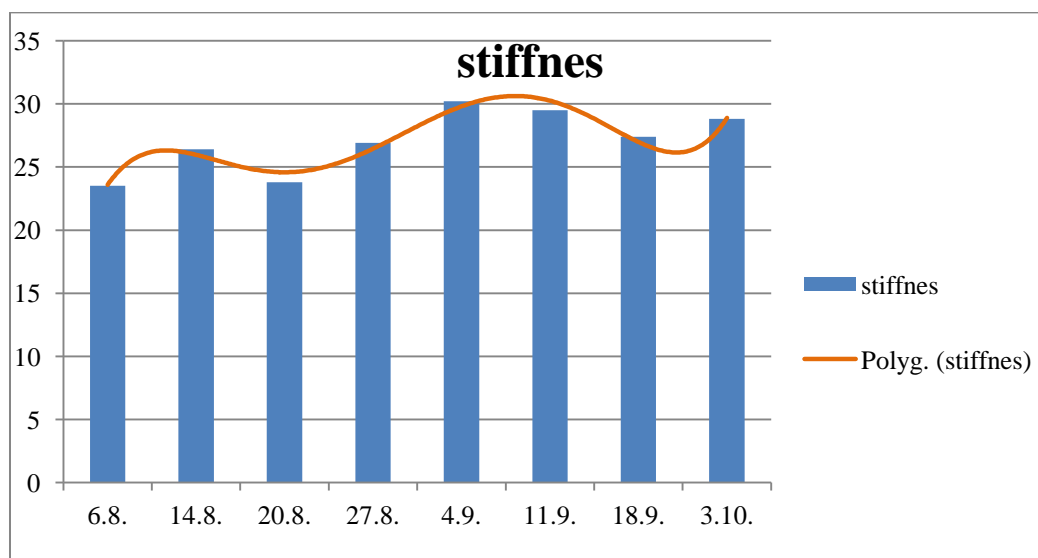
Reaktivita odrazu bola najvyššia u pretekárky A.D. po pretekovom týždni v druhej polovici sledovaného obdobia (obr. 3). V ostatných týždňoch je hodnota reaktivity veľmi

podobná. Na konci dosahuje reaktivita nižšiu úroveň ako na začiatku a najnižšiu úroveň z celého sledovaného obdobia.



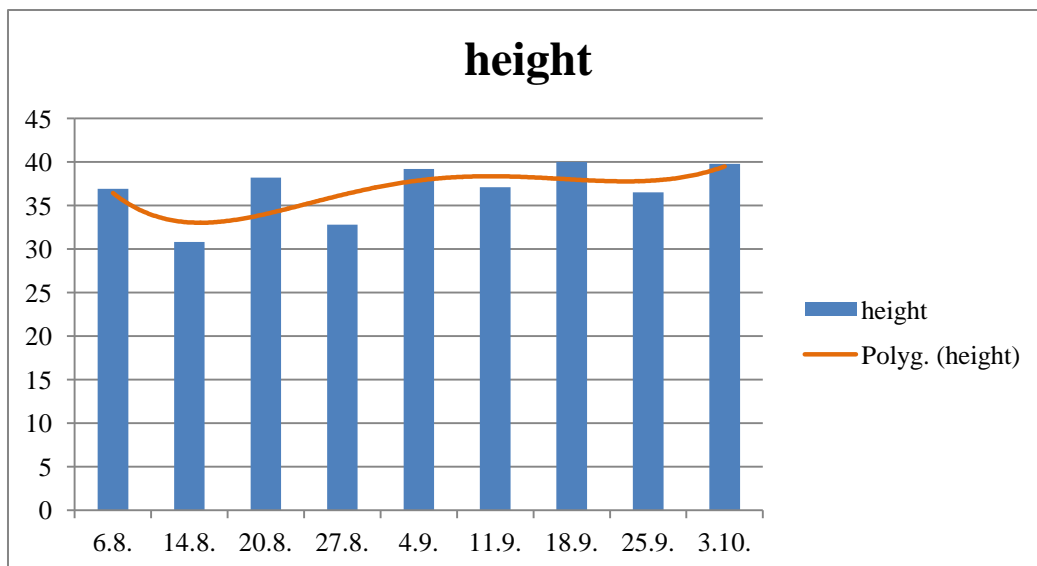
Obr. 3 Reaktivita odrazu – pretekárka A.D.

Svalová rigidita u pretekárky A.D. má kolísavý priebeh ale jej hodnoty sa postupne zvyšujú (obr. 4). Z tohto pohľadu mal tréning pozitívny efekt lebo predpoklady pretekárky na skoky sa z pohľadu svalovej tuhosti postupne zlepšovali. V čase plánovaného vrcholu dosahovala takmer najvyššie hodnoty. U pretekárky A.D. sme celkovo zaznamenali pozitívny vzostup len v ukazovateli svalová rigidita, v ostatných ukazovateľoch konštatujeme nedostatočnú adaptáciu na zaťaženie, ktorá sa neprejavila ich zlepšením, naopak stagnáciou, resp. poklesom, čo bolo čiastočne zapríčinené aj chorobou.



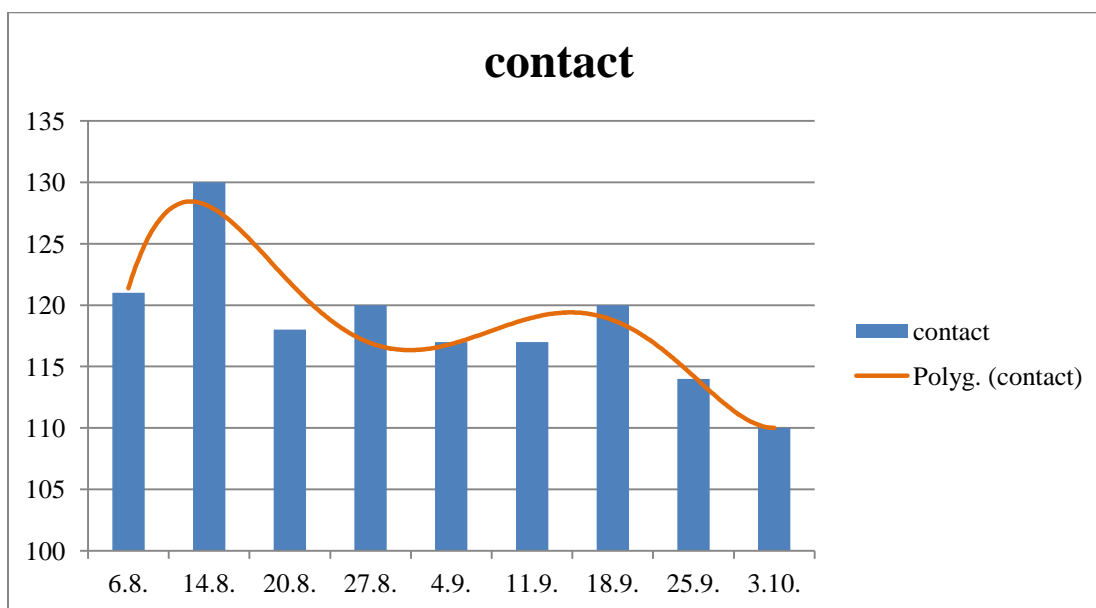
Obr. 4 Svalová rigidita – pretekárka A.D.

U pretekárky K.K. má výška výskoku kolísavý priebeh s postupným zvyšovaním úrovne a najvyššia hodnota je v čase plánovaného vrcholu (obr. 5). Kolísavosť hodnôt je veľmi pravidelná – vyššia úroveň jeden týždeň sa strieda s nižšou úrovňou druhý týždeň, čo však ale celkom nezodpovedá stupňovaniu zaťaženia.



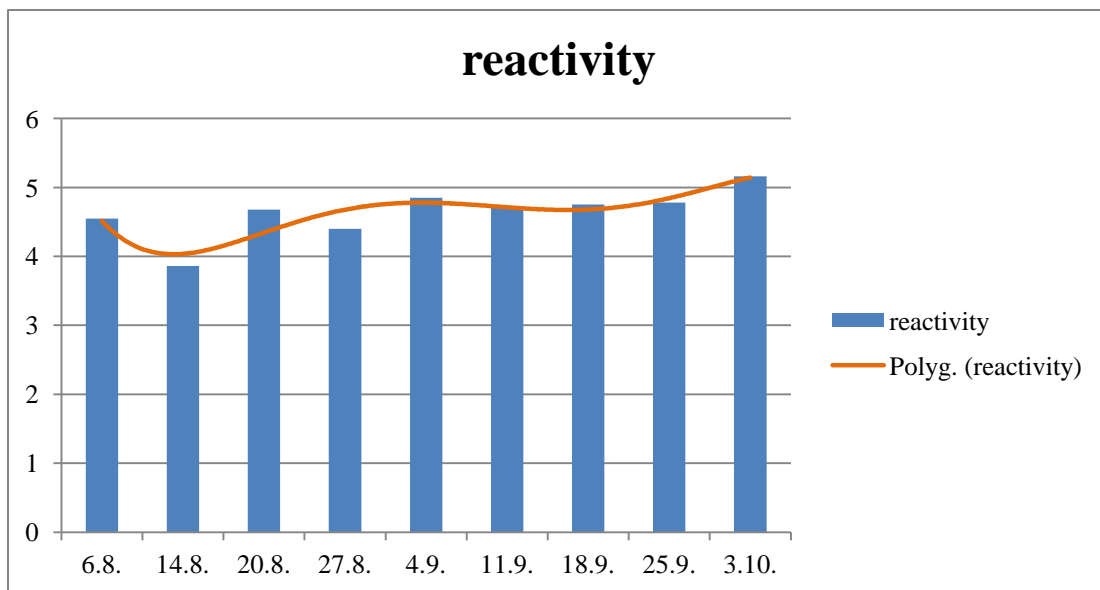
Obr. 5 Výška výskoku – pretekárka K.K.

Dĺžka trvania odrazu K.K. je najnižšia v týždni pred najdôležitejšími pretekmi (obr. 6), čo je správny trend. V druhom týždni letného prípravného obdobia pod vplyvom únavy sa čas opory pri odraze výrazne predĺžil pod vplyvom únavy zo začiatku prípravy ale potom nastáva pokles v kolísavom priebehu.



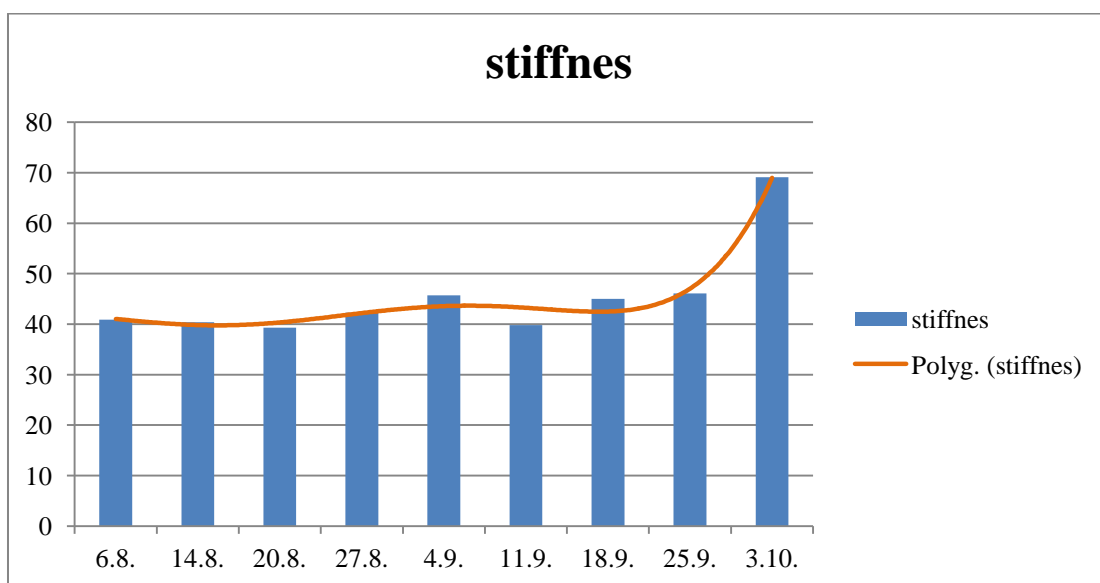
Obr. 6 Dĺžka trvania odrazu – pretekárka K.K.

Reaktivita odrazu K.K. má obdobný priebeh ako výška výskoku – mierne stúpanie s kolísavým priebehom a najvyššia hodnota v poslednom týždni (obr. 7). Pokles reaktivity v druhom týždni prípravného obdobia je dôsledkom únavy zo začiatku prípravy.



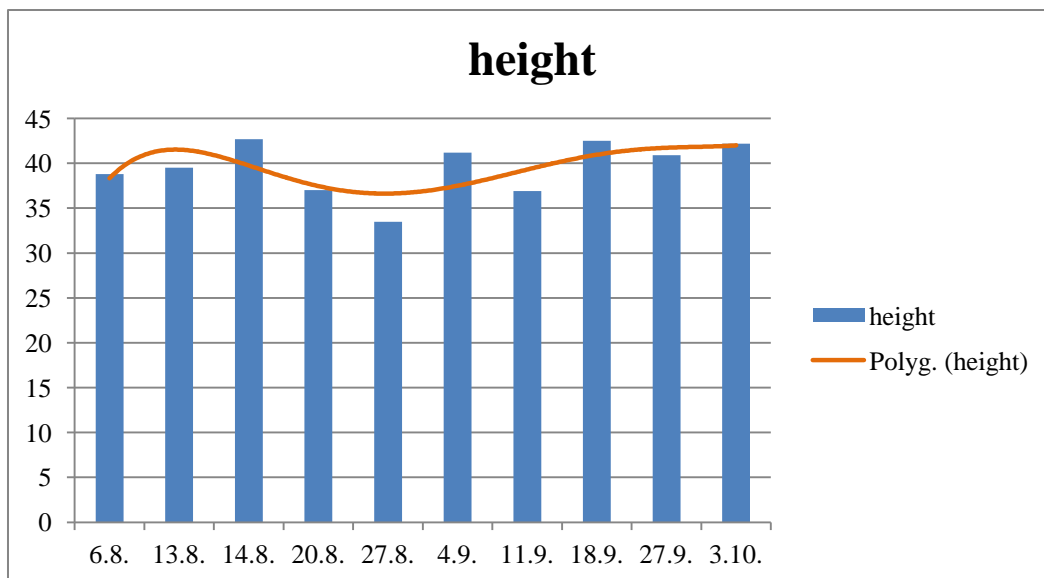
Obr. 7 Reaktivita odrazu – pretekárka K.K.

Svalová rigidita sa tiež veľmi mierne zvyšuje (obr. 8). V poslednom týždni nastalo viac ako 50 % zlepšenie, čiže vylad'ovací týždeň mal výrazný okamžitý aj kumulatívny efekt na úroveň svalovej tuhosti ako predpokladu pre skoky.



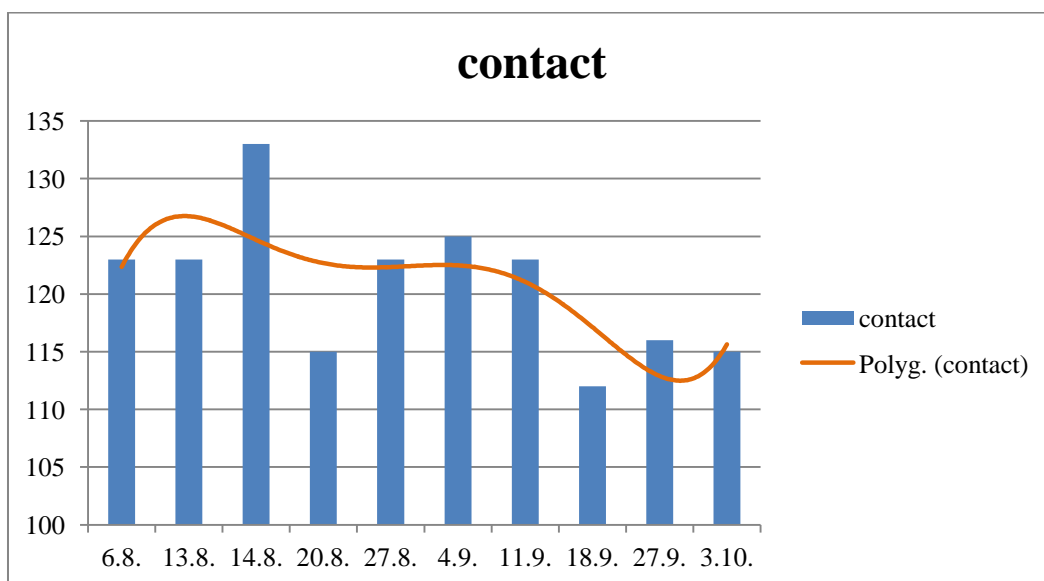
Obr. 8 Svalová rigidita – pretekárka K.K.

U pretekárky E.J. sa výška výskoku kolísavo mení (obr. 9). Najvyššie hodnoty dosahuje v posledných sledovaných týždňoch. Najnižšia hodnota je po pretekovom týždni ako dôsledok únavy veľkého pretekového zaťaženia dvoch pretekoch v priebehu 3 dní.



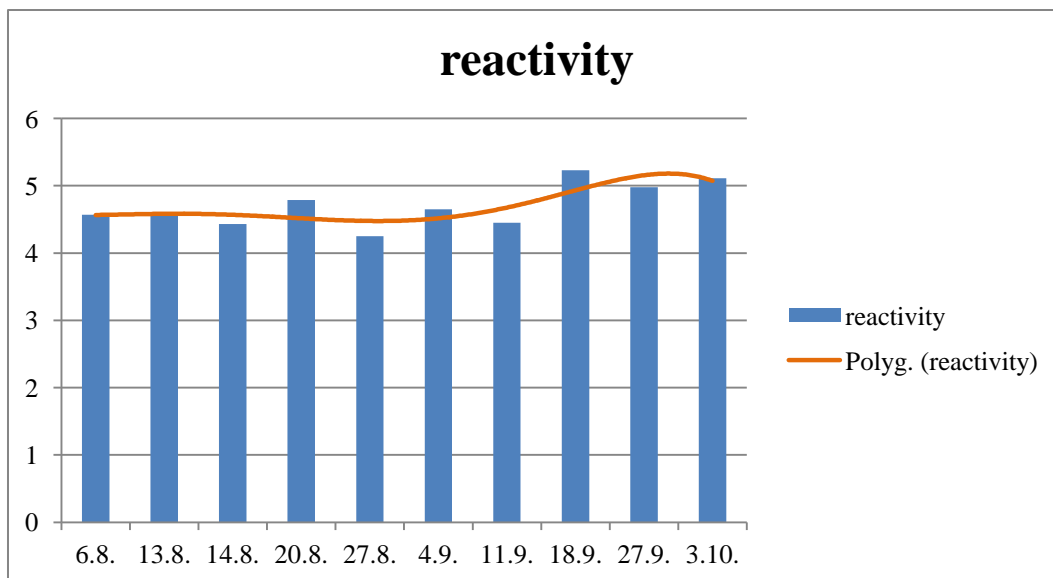
Obr. 9 Výška výskoku – pretekárka E.J.

Čas trvania odrazu E.J. sa postupne skracuje k plánovanému vrcholu (obr. 10). Pribeh je kolísavý a najkratší čas je v 3. a 7. týždni. Dĺžka kontaktu na konci obdobia je výrazne kratšia ako na začiatku letného prípravného obdobia.



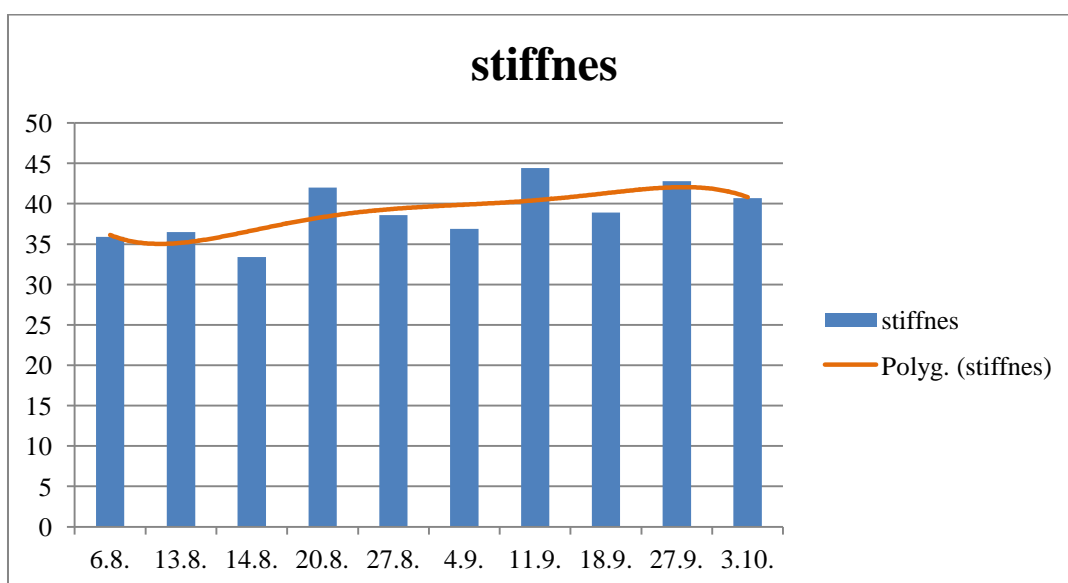
Obr. 10 Dĺžka trvania odrazu – pretekárka E.J.

Reaktivita má u E.J. mierne stúpajúci priebeh (obr. 11). Zmeny sú kolísavé ale najvyššie hodnoty sú v posledných 3 týždňoch. Najnižšia hodnota reaktivity je v 4. týždni, teda po letnom prípravnom období.



Obr. 11 Reaktivita odrazu – pretekárka E.J.

Svalová rigidita E.J. má kolísavý ale mierne stúpajúci priebeh (obr. 12). Hodnoty na konci obdobia sú vyššie ako na začiatku. Najvýraznejší je pokles v druhom týždni prípravného obdobia, vplyvom únavy so začiatku prípravy.



Obr. 12 Svalová rigidita – pretekárka E.J.

DISKUSIA

Stavba ročného tréningového cyklu závisí od viacerých faktorov. Jedným z rozhodujúcich je termínový kalendár pretekov. V prípade plánovaného druhého vrcholu v letnom pretekovom období je dôležité zaradiť aj letné prípravné obdobie. Jeho dĺžka závisí predovšetkým od času, ktorý je tréning do vrcholu sezóny. Jednotliví autori, napr. Suslov (2000); Ter-Ovanesjan (2000); uvádzajú 3 – 5 týždňov. U sledovaných pretekárov považujeme 4 - 5 týždňov za letné prípravné obdobie a ďalšie 4 týždne ako zameriavacie na plánovaný vrchol sezóny na konci II. letného pretekového obdobia. Celému sledovanému obdobiu predchádzalo 4-týždňové tréningové voľno s cieľom aktívneho oddychu.

Považujeme to za akceptovateľné, vzhľadom na vekovú kategóriu a výkonnosť pretekárov. Navyše u pretekárky E.J. tréningové voľno bolo dlhšie z dôvodu zranenia a trvalo 9 týždňov. Počet štartov v pretekovom období bol tiež vhodný, nakoľko autori (napr. Dovalil et al., 2002) uvádzajú 2 – 4 kumulované štarty počas plánovaného vrcholu.

Sledovanie výbušnej sily dolných končatín je vhodné u týchto pretekárov, nakoľko tento ukazovateľ patrí medzi rozhodujúce v skoku do diaľky. Je to primerané aj vzhľadom na výpovednú hodnotu testu, časovú ale aj energetickú nenáročnosť, čím pri pravidelnom tetovaní nedochádzalo k výraznému narušovaniu tréningu ani vyčerpaniu pretekárov, ktoré by mohlo spôsobiť obmedzenie následného tréningu. Pozitívom je intenzifikácia tréningu a informácia o aktuálnom stave pretekárov. Nedostatkom bolo, že sme zisťovali len jeden z ukazovateľov a nie napr. aj úroveň rýchlostných schopností.

Sledovanie efektu tréningového mikrocyklu na začiatku nasledovného týždňa je zaužívaným postupom. Je potrebné zdôrazniť, že sa prejavuje nielen tréningový efekt prechádzajúceho mikrocyklu ale aj kumulatívny efekt tréningového a pretekového zaťaženia z prechádzajúcich mikrocyklov, resp. mezocyklov. Preto v prípravnom období pozorujeme dočasné zníženie úrovne jednotlivých ukazovateľov, aj rozhodujúcich, čo však je ale predpokladom následnej superkompenzačnej vlny. Z tohto pohľadu je potom dôležité sledovať zmeny stavov nielen v mikrocykloch ale v dlhšom časovom úseku. Z hľadiska rastu športovej formy je potom dosiahnutie optimálneho tréningového efektu v pretekovom období, osobitne v čase najdôležitejších pretekov. Štruktúra tréningu bola u sledovaných pretekárov v súlade so všeobecne platnými zásadami tréningového zaťaženia, čo sa aj prejavilo dočasným znížením sledovaných parametrov a ich následným zvýšením. U pretekárky A.D. sa to neprejavilo tak jednoznačne, čo bolo čiastočne spôsobené ochorením. U ďalších dvoch pretekárov bol priebeh kumulatívneho tréningového efektu veľmi podobný, keďže sledované parametre sa zlepšili oproti pôvodným o 5 – 10 %. Ešte výraznejšie zlepšenie nastalo u K.K. v ukazovateli svalová rigidita, ako dôsledok efektívneho vyladenia pred pretekmi. Kumulatívny tréningový efekt sa u pretekárov prejavil aj ich výkonmi na pretekoch na konci sledovaného obdobia, keď dosiahli výsledky na úrovni osobného maxima a pretekárka E.J. zaznamenala osobný rekord v skoku do diaľky.

ZÁVERY

U pretekárov pozorujeme rozdielnú odozvu na zaťaženie. U pretekárky A.D. sme zaznamenali pozitívne zmeny na konci sledovaného obdobia len v svalovej rigidite. V ostatných ukazovateľoch dosiahla na konci obdobia horšie hodnoty ako na začiatku aj z dôvodu ochorenia. U pretekárky K.K. pozorujeme vo všetkých ukazovateľoch postupné zlepšovanie všetkých sledovaných ukazovateľov odrazovej výbušnosti. Okamžitý efekt predpretekového mikrocyklu a kumulatívny efekt tréningu v prípravnom i pretekovom období priniesol najlepšie hodnoty v poslednom týždni. Osobitne sa to prejavilo u pretekárky v svalovej tuhosti. Kumulatívny efekt tréningu pretekárky E.J. sa pozitívne prejavil zvýšením výkonnosti v posledných troch týždňoch. Také zameranie bolo správne vzhľadom na jej účasť aj na majstrovstvách SR vo viacbojoch – 2 týždne pred koncom sledovaného obdobia.

Primeraný kumulatívny tréningový efekt v čase plánovaného vrcholu sme zaznamenali u pretekárov K.K. a E.J. – zlepšenie parametrov odrazovej výbušnosti o 5 – 10 % počas sledovaného obdobia. U pretekárky A.D. sme nezaznamenali dostatočný kumulatívny efekt, ktorý by priniesol vyššie hodnoty výbušnej sily dolných končatín na konci sledovaného obdobia ako na začiatku.

LITERATÚRA

- BORA, P., OZIMEK, M., STASKIEWICZ, R. (2005) *Struktura oraz dynamika obciazen treningu sily w skoku w wzwyż na poziome mistrzowskim*. In: Kierunki doskonalenia treningu i walki sportowej – diagnostyka, tom 2. pp. 44 – 49. Warszawa: AWF.
- ČILLÍK, I. (2010) *Okamžitý tréningový efekt po technickom tréningu u pretekárky v skoku do výšky*. In: *Atletika 2010*. pp. 13 – 18. Praha: FTVS UK.
- ČILLÍK, I. (2011) *Tréningový efekt po silovom a technickom tréningu u pretekárky v skoku do výšky*. In: *OŠETROVATEĽSTVO – POHYB – ZDRAVIE*. pp. 245 – 253. Trenčín: TnUAD.
- DOVALIL, J. et al. (2002) *Výkon a trénink ve sportu*. Praha: Olympia. .
- KLIMCZYK, M. (2008) *Kierowanie i kontrola szkolenia sportowego tyczkarzy na etapach – wstepnym i podstatwowym*. Bydgoszcz: Uniwersytet Kazimierza Wielkiego.
- MACKENZIE, B. (2006) *Long Jump Training Program* [WWW] Available from: <http://www.brianmac.co.uk/longjump/ljplan.htm> [Accessed 15/10/2012]
- Myotest review. Available from: http://www.verticaljumping.com%2fmyotest_review.html [Accessed 15/10/2012]
- MORAVEC, R., KAMPMILLER, T., VANDERKA, M., LACZO, E. (2007) *Teória a didaktika výkonnostného a vrcholového športu*. Bratislava : FTVŠ UK.
- NEUMANN, G. (1993) *Zum zeitlichen Aspekt der Anpassung beim Ausdauer training*. In: *Leistungssport*, 23, n. 5.
- VELEBIL, V., KRÁTKÝ, P., FIŠER, V., PRIŠČÁK, J.(2002) *Atletické skoky*. Praha: Olympia.
- VOLKOV, L.B. (2002) *Teorija i metodika detskovo i junošeskovosporta*. Kijev: Olimpijskaja literatura.
- SUSLOV, F. (2000) *O strukture podgotovki molodych legkoatletov v godičnom sorevnovatel'no – trenirovočnom cikle*. Bulletin RDC IAAF. Moskva: Terra-Sport.
- TER-OVANESJAN, I. (2000) *Podgotovka legkoatleta: sovremennnyj vzgljad*. Moskva: Terra-Sport.

CUMULATIVE EFFECT OF TRAINING THE COMPETITORS OF THE LONG JUMP

KEY WORDS: long jump; trainingload; microcycle; cumulative effect of training; reflecting explosive

SUMMARY

The paper deals with cumulative training effect of competitors in the long jump in the age of 16 during the summer preparation period and the second summer competition period. We monitored the changes in the level of reflective capacity of the lower limbs of the 10 repeated jumps high/jump ergometer myotest. The test was performed at the start of every microcycle. We studied the following parameters: the high of the jump, the contact time, the reactivity and the muscle rigidity. During the reporting period the performance of competitors has fluctuating values. The long-term cumulative effect of training was reflected in an increase in performance reflective explosion at the end of the reporting period in the case of two competitors. The training of third one has not produced sufficient cumulative training effect.

ÚROVEŇ RÝCHLOSTNÝCH A RÝCHLOSNO-SILOVÝCH SCHOPNOSTÍ REPREZENTANTOV SLOVENSKEJ REPUBLIKY V ŽIACKEJ KATEGÓRII V ATLETIKE

Ivan Čillík – Martin Pupiš – Martin Kratochvíl – Darina Kozolková

Katedra telesnej výchovy a športu, FHV UMB Banská Bystrica

KLÚČOVÉ SLOVÁ

atletika; žiacka kategória; rýchlostné schopnosti; rýchlostno-silové schopnosti; skupiny disciplín

ZHRNUTIE

Príspevok sa zaoberá úrovňou rýchlostných a rýchlostno-silových schopností žiakov v atletike. Cieľom bolo zistiť motorickú výkonnosť v ukazovateľoch rýchlostných schopností: akceleračná rýchlosť, maximálna rýchlosť a v ukazovateľoch rýchlostno-silových schopností: výbušná sila dolných končatín. Rýchlostné schopnosti sme zisťovali behom na 50 m z polovysokého štartu, rýchlostno-silové schopnosti sme zisťovali 10 opakovanými výskokmi bez pomoci paží. Súbor tvorili žiaci a žiačky, reprezentanti SR v žiackej kategórii v atletike. Najvyššiu úroveň rýchlostných schopností v kategórii chlapcov i dievčat sme zistili u pretekárov v šprintérskych disciplínach. Najvyššiu úroveň rýchlostno-silových schopností v kategórii chlapcov sme zistili u šprintérov, skokanov a bežcov a v kategórii dievčat u šprintérok. Celkovo sme zistili len priemerné predpoklady našich probandov.

ÚVOD

Deti vo veku 14 - 15 rokov sa nachádzajú podľa niektorých autorov v etape špecializovaného tréningu (napr. Perič, 2004) a podľa niektorých autorov, ku ktorým sa prikláňame, v etape základnej športovej prípravy (Čillík, 2004). Takéto delenie je z hľadiska metodicko-organizačného. Príslušnosť a prechod z jednej etapy do druhej závisí od úrovne adaptačných schopností a stupňa biologického rozvoja. Tomu by mal zodpovedať športový tréning s primeraným tréningovým zaťažením, pretekaním a ostatnými mimotréniniovými faktormi. V posledných rokoch však aj v atletike dochádza k tlaku na skoršiu špecializáciu, ktorá súvisí o.i. aj so zaradením svetových podujatí v dorasteneckých kategóriách (MS v atletike do 17 rokov, Olympiáda mládeže do 17 rokov). Tieto zmeny sa dotýkajú aj prípravy v nižších vekových kategóriách. Je potrebné na to zareagovať nielen v kategórii staršieho žiactva (14 – 15 rokov) ale aj v nižšom veku. Cestu ako zabezpečiť plynulý vstup a prechod detí v jednotlivých kategóriách je napr. projekt Atletika pre deti. Praktické skúsenosti a výsledky na Slovensku ale hlavne v Čechách ukazujú správnosť cesty. Potvrdzujú to aj práce niekoľkých autorov, napr. Kaplan, Válková (2009); Vindušková, Křivohlavá (2010); Švachová (2011, 2012). Na tento projekt nadväzujú kategória najmladšieho žiactva (10 – 11 rokov) a mladšie žiactvo (12 – 13 rokov). Ukazuje sa, že v kategórii staršieho je potrebné mať za sebou niekoľko rokov všestranného tréningu. Dôkazom sú napr. výkony, technická vyspelosť a kondičná pripravenosť žiakov do 15 rokov na medzištátnych stretnutiach žiactva.

Sledovanie výkonov v atletických súťažiach je jedna stránka talentu a zisťovanie predpokladov v motorických testoch, ktoré zisťujú úroveň vybraných predpokladov je druhá stránka. Tieto testy sú často lepším ukazovateľom predpokladov sledovaných žiakov, zvlášť keď nimi zisťujeme predpoklady, ktoré sú výrazne geneticky podmienené, teda tréningom ťažko ovplyvniteľné. Popri iných, napr. somatických, technických, taktických, zdravotných,

sociálnych a iných faktoroch nám veľa napovedajú o perspektíve daného jedinca. V predložennom príspevku sledujeme výkonnosť vo vybraných motorických ukazovateľoch v kategórii staršieho žiactva. Príspevok bol napísaný s podporou GÚ VEGA 1/1158/12 Adaptačný efekt tréningového zaťaženia v individuálnych športoch.

CIEĽ

Zistiť a zhodnotiť úroveň rýchlostných a rýchlostno-silových schopností v atletike u pretekárov, reprezentantov SR v žiackej kategórii.

METÓDY

Testovanie sme uskutočnili 27.9.2012 na atletickom štadióne v Nitre v rámci zrazu reprezentantov, pred medzištátnym päťstretnutím žiactva CZE-CRO-HUN-SLO-SVK. Zúčastnili sa ho všetci slovenskí reprezentanti, ktorí sa dostavili na zraz až na 2-3 pretekárov, ktorí sa ospravedlnili zo zdravotných dôvodov. Celkovo bolo testovaných 20 chlapcov a 26 dievčat. Testy boli nasledovné:

1. Beh na 50 m z polovysokého štartu: fotobunky boli rozostavené na štarte, vo vzdialenosti 20 m, 40 m a 50 m. Zisťovali sme akceleračnú rýchlosť 0 – 20 m, maximálnu rýchlosť 20 – 40 m a 40 – 50 m a celkový výkon v behu na 50 m. Do príspevku sme zaradili len akceleračnú rýchlosť (0 – 20 m) a maximálnu rýchlosť (20 – 40 m).

2. 10 opakovaných výskokov na výskokovomergometri zn. MYOTEST (obr. 1). Opakovanými výskokmi sa zisťuje odrazová výbušnosť dolných končatín. Do predloženého príspevku sme zaradili všetky sledované parametre: výška výskoku - h (cm), čas trvania odrazu – tc (ms), reaktivita (index = čas letu/ čas opory, svalová rigidita (vyjadruje tuhosť, ako indikátor svalového napätia pre odraz) ($\text{kN}\cdot\text{m}^{-1}$) (www.verticaljumping.com).

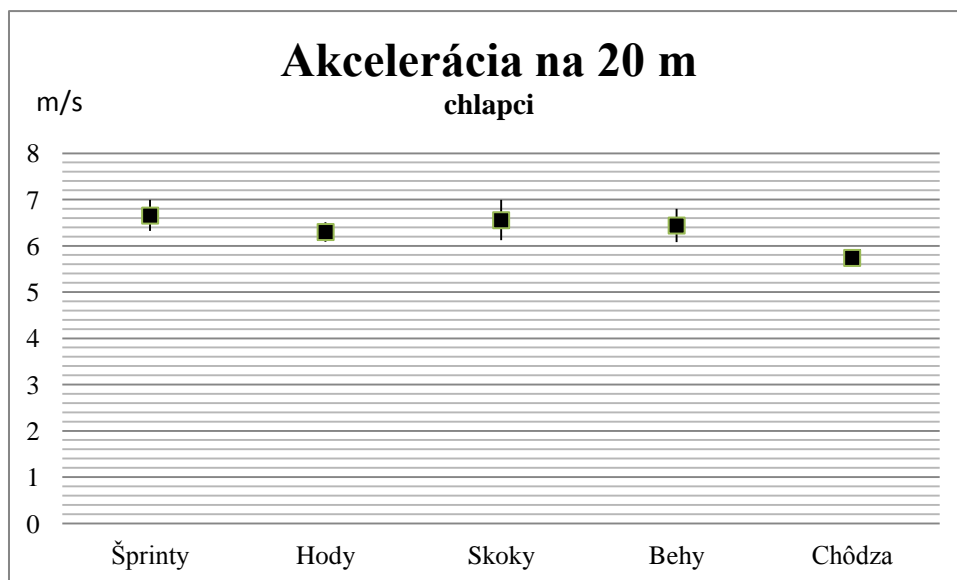
Pre vyhodnotenie sme pretekárov rozdelili do súborov podľa skupín atletických disciplín. Počet členov v jednotlivých skupinách: šprinty - 7 chlapcov, 8 dievčat, behy - 3 chlapci, 4 dievčatá, skoky - 5 chlapcov, 6 dievčat, vrh a hody – 3 chlapci, 6 dievčat, chôdza – 2 chlapci a 2 dievčatá.



Obr. 1 Prístroj myotest (www.verticaljumping.com)

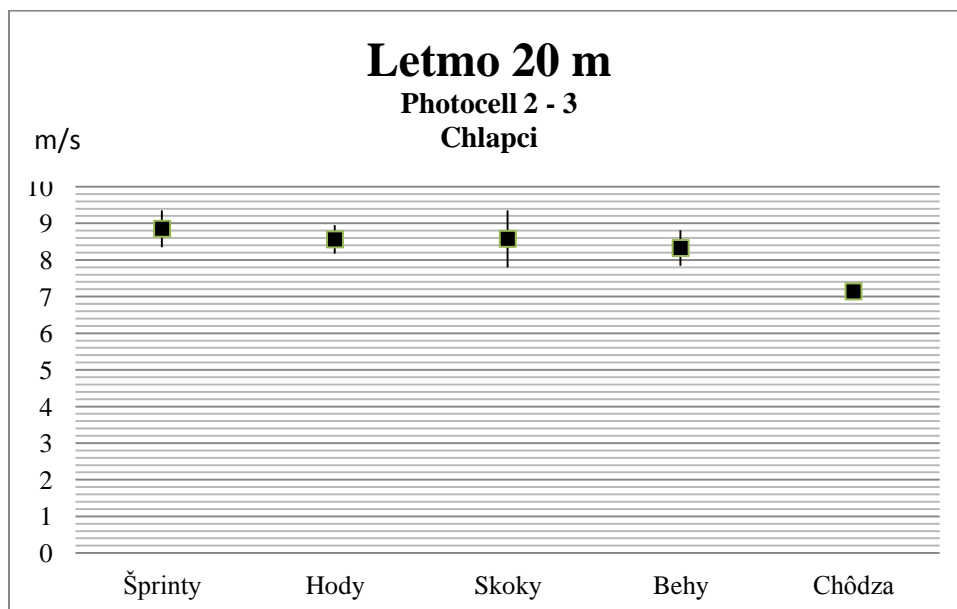
VÝSLEDKY

Medzi skupinami šprintérov, vrhačov, skokanov a bežcov sú minimálne rozdiely (obr. 2). Najlepší v priemere sú šprintéri, nasledujú skokani, bežci a vrhači. Podľa očakávania mali byť vrhači lepší ako bežci. Chodci sú výrazne najpomalší – zo všetkých to boli dvaja najpomalší.



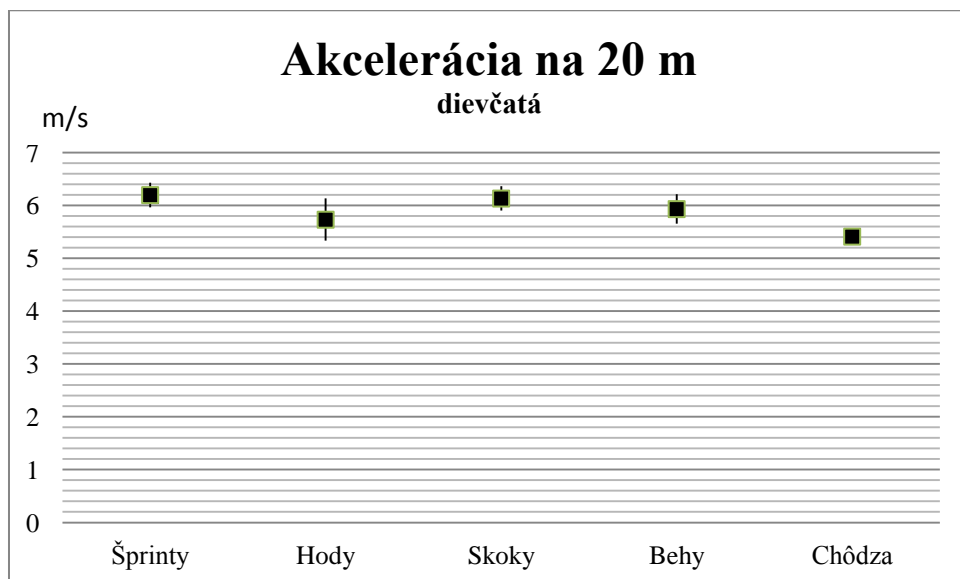
Obr. 2 Akceleračná rýchlosť – chlapci

V úrovni maximálnej rýchlosti je poradie mierne zmenené (obr. 3). Najrýchlejší sú šprintéri, skokani sú tesne pred vrhačmi. Rozdiely medzi týmito skupinami atlétov sú minimálne. Bežci už výraznejšie zaostávajú a chodci sú opäť dvaja najpomalší.



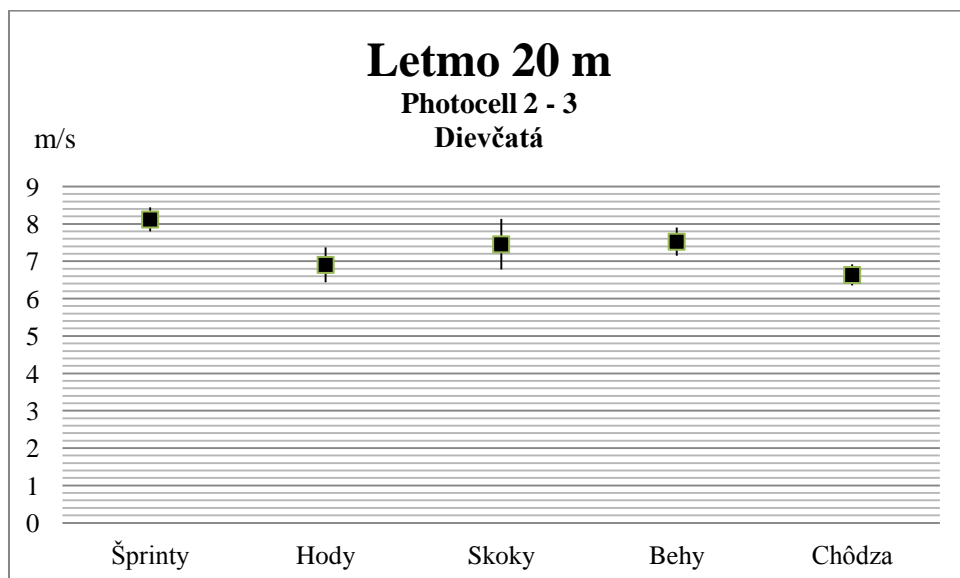
Obr. 3 Maximálna rýchlosť – chlapci

U dievčat je podobná situácia v akceleračnej rýchlosti na 20 m ako u chlapcov (obr. 4), iba šprintéri majú lepší výkon ako skokani. Rozdiely medzi skupinami sú väčšie ako u chlapcov. Chodkyne majú výrazne nižšiu akceleračnú rýchlosť ale zaostávanie za vrhačkami je menšie ako u chlapcov.



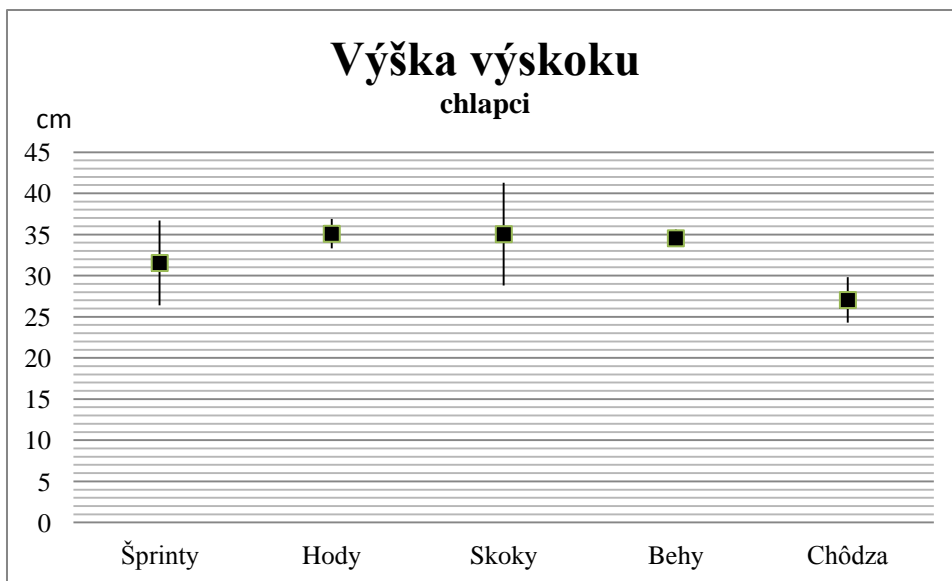
Obr. 4 Akceleračná rýchlosť - dievčatá

V maximálnej rýchlosti jasne dominujú šprintérky (obr. 5). Nasledujú bežkyne ale zaostávajú až o $0,6 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$ za šprintérkami. Skokanky sú veľmi pomalé ale vrhačky za nimi zaostávajú až o $0,6 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$. Chodkyne sú opäť najpomalšie ale ich odstup za vrhačkami je $0,3 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$.



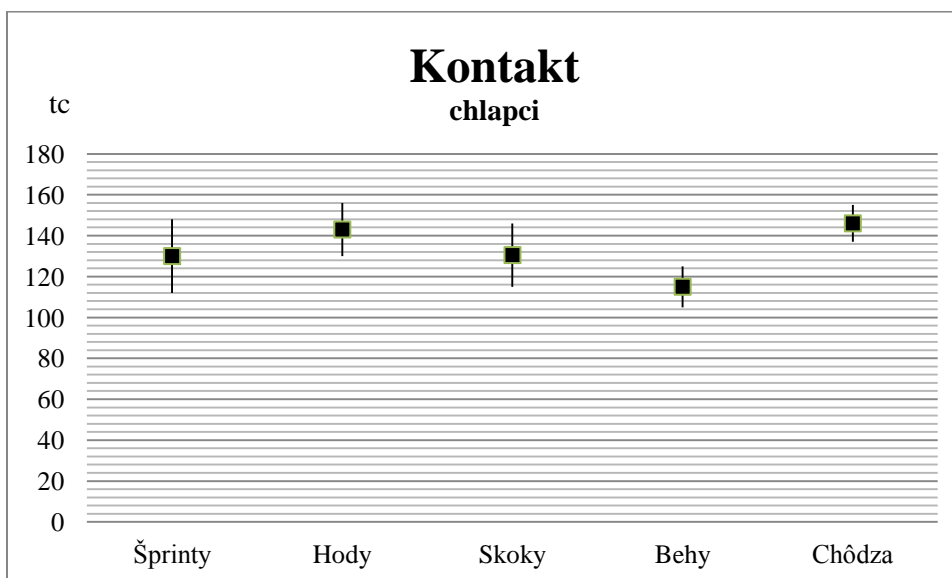
Obr. 5 Maximálna rýchlosť - dievčatá

Vo výške výskoku je poradie skupín hody, skoky, behy, šprinty, chôdza (obr. 6). Prvé tri skupiny sú vyrovnané, šprintéri výraznejšie zaostávajú (o 3 – 4 cm) a chodci o ďalšie 4 cm.



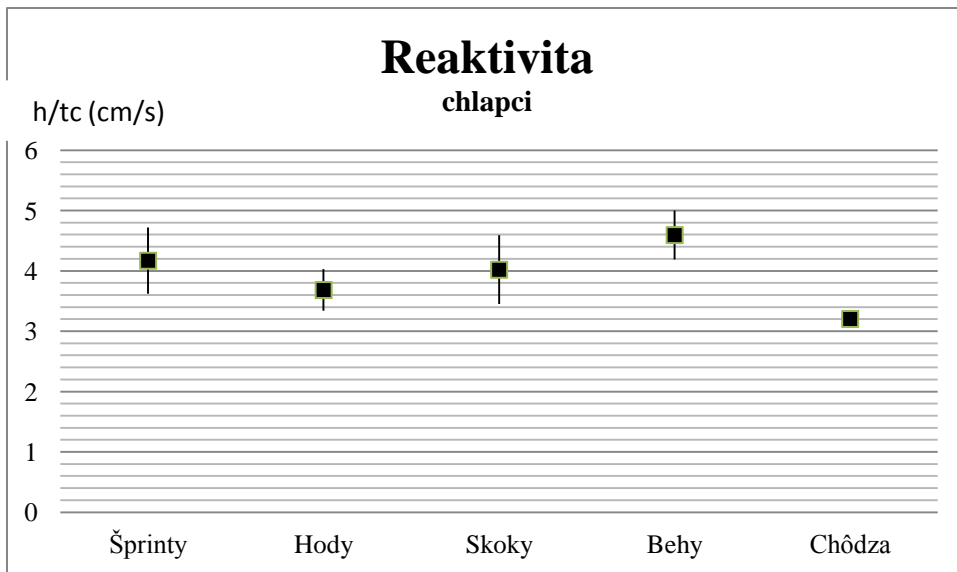
Obr. 6 Výška výskoku – chlapci

Z hľadiska dĺžky trvania odrazu, sú najlepší bežci, ktorí majú kontakt v priemere len 115 ms, šprintéri a skokani sú na jednej úrovni (130 a 130,5ms), výrazne dlhší čas opory majú vrhači –143 ms (obr. 7). Najpomalší pri odraze sú chodci.



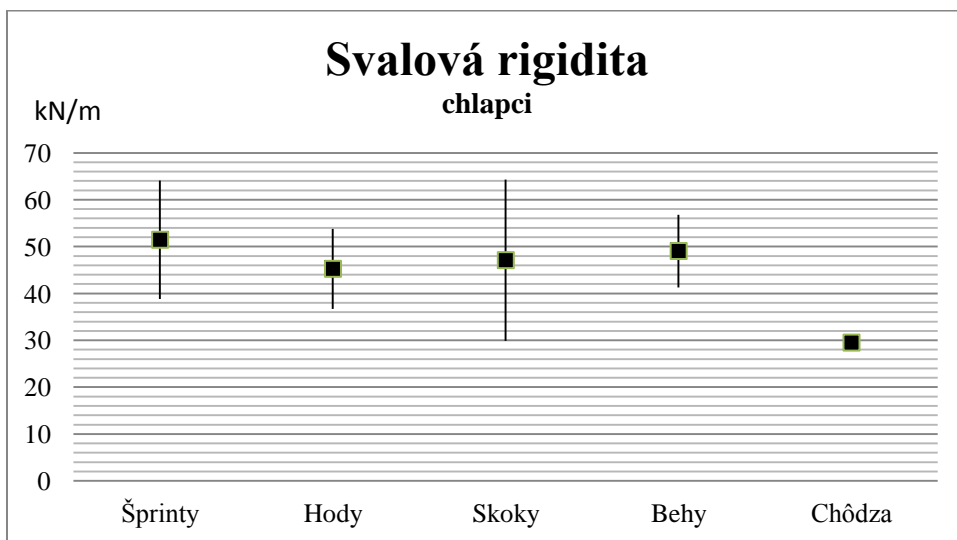
Obr. 7 Čas trvania odrazu - chlapci

Reaktivitu majú najvyššiu bežci pri opakovaných výskokoch (obr. 8). Nasledujú šprintéri skokani a vrhači. Chodci výraznejšie zaostávajú v reaktivite.



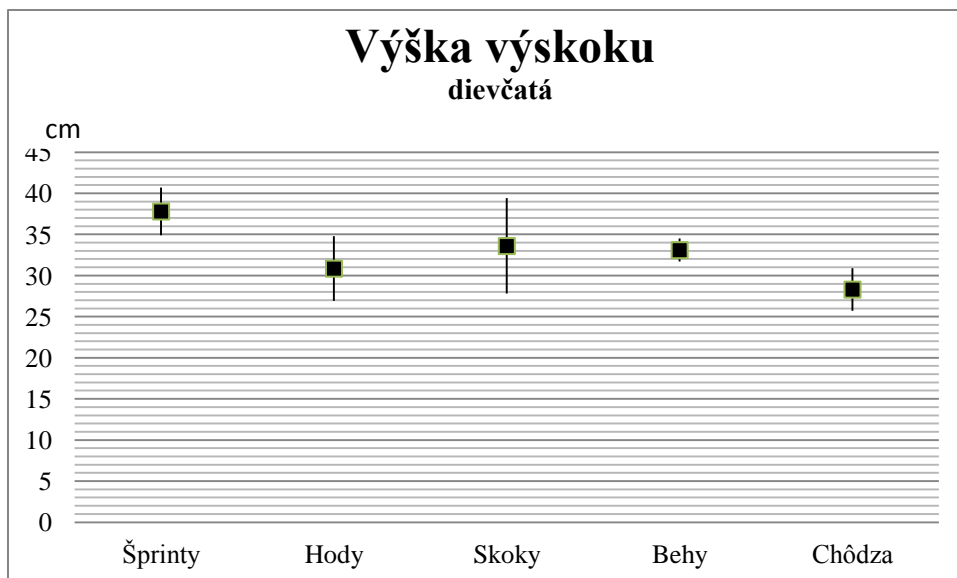
Obr. 8 Reaktivita odrazu - chlapci

Šprintéri, bežci, skokani a vrhači majú veľmi podobnú svalovú rigiditu (obr. 9). Prekvapuje až tretie miesto skupiny skokanov, lebo je to ukazovateľ svalovej tuhosti pre odraz. Chodci sú výrazne najslabší.



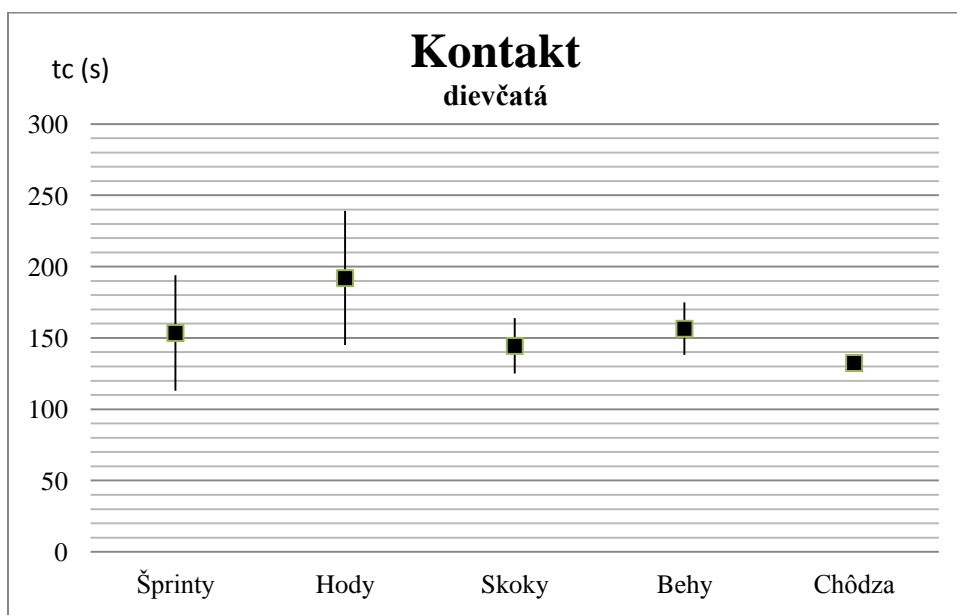
Obr. 9 Svalová rigidita - chlapci

Dievčatá dosahujú celkovo vyššiu výšku výskoku ako chlapci (obr. 10). Výrazne sú najlepšie šprintérky (37,8 cm), skokanky a bežkyne zaostávajú približne o 4 cm, vrhačky o ďalšie 3 cm. Chodkyne majú výšku výskoku len 28 cm ale to je viac ako chodci.



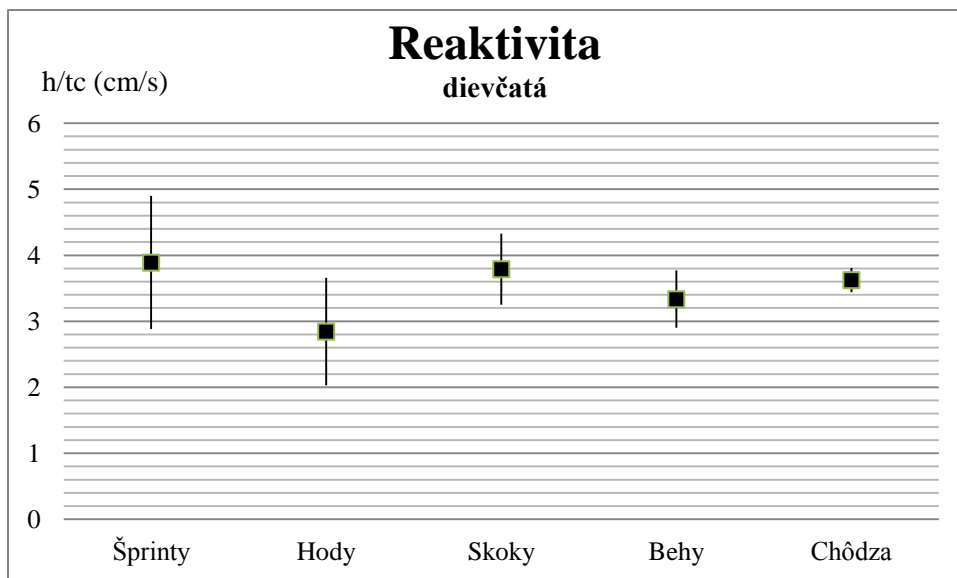
Obr. 10 Výška výskoku - dievčatá

Všeobecne majú chlapci dlhší kontakt pri odraze ako chlapci (obr. 11). Prekvapuje však, že u dievčat majú najkratší kontakt chodkyne (132 ms), nasledujú skokanky, šprintérky a bežkyne. Vrháčky majú kontakt pri odraze až 192 ms.



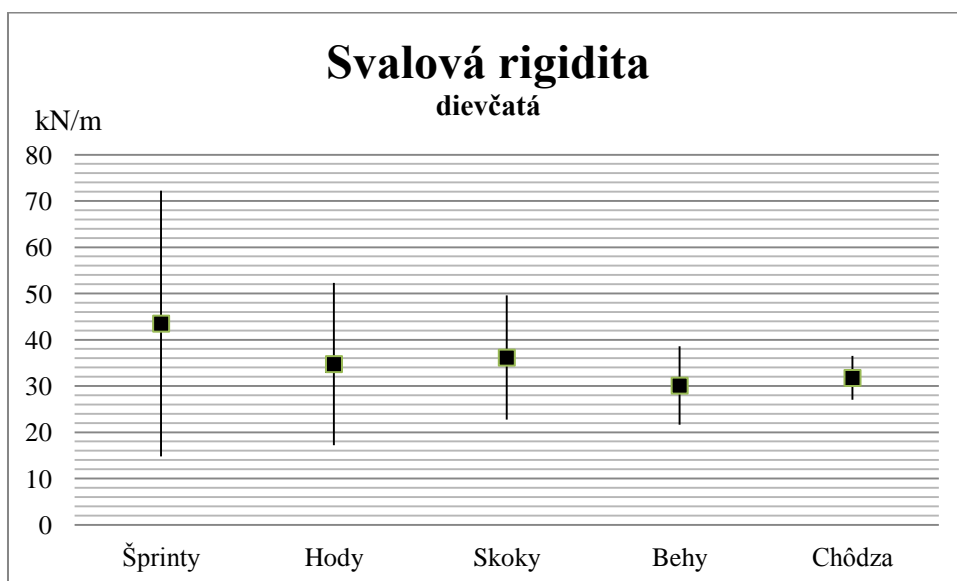
Obr. 11 Čas trvania odrazu - dievčatá

Reaktivitu odrazu majú dievčatá všeobecne horšiu ako chlapci (obr. 12). Len vrháčky majú lepšiu reaktivitu ako vrháči. U dievčat je to najslabšia skupina v tomto ukazovateli. Najlepšiu reaktivitu majú šprintérky, nasledujú skokanky a chodkyne. Až za nimi sú bežkyne a vrháčky.



Obr. 12 Reaktivita odrazu - dievčatá

Najlepšiu svalovú rigiditu majú šprintérky (obr. 13). V tejto skupine je extrémne rozloženie od celkovo najlepšieho k najhoršiemu. Ostatné skupiny sú na veľmi podobnej úrovni, celkovo druhé sú skokanky a tretie vrhačky.



Obr. 13 Svalová rigidita - dievčatá

DISKUSIA

Sledovanie úrovne rýchlostných a rýchlostno-silových schopností má v tejto vekovej kategórii význam vo všetkých skupinách atletických disciplín. Zvlášť dôležité to je v rýchlostno-silových disciplínach – šprinty, skoky, vrhy. Vo vytrvalostných disciplínach sú rozhodujúce iné faktory ale dobré rýchlostné a rýchlostno-silové schopnosti sú priaznivým predpokladom do budúcnosti. Na Slovensku máme všeobecne malú základňu atlétov a počty atlétov napr. v Českej republike sú pre nás nedostihnuteľné, napr. Vindušková, Rus (2010) uvádzajú pri výbere do 6. ročníkov športových tried účasť okolo 2000 žiakov (údaj z rokov 2001-2 a 2002-3). O to lepšie sa musíme starať o mládež trénujúcu atletiku. Bohužiaľ ako sa

ukazuje s počtom poklesla aj kvalita. Potvrdzujú to aj výsledky nášho prieskumu, ktorý sme urobili na vzorke najlepších žiakov. Normu pre výber na šprintérske disciplíny (Perič, 2006) v behu na 50 m chlapci nášho súboru šprintérov spĺňajú. Je otázne, či je to výsledkom náročného špecializovaného tréningu, somatických predpokladov alebo špeciálnych predpokladov pre šprintérske disciplíny. Výsledky merania opakovaných výskokov nepotvrdzujú vysokú mieru talentovanosti vodrazovej výbušnosti, keďže ich v troch ukazovateľoch prekonalí atléti iných skupín disciplín. Dvaja najlepší šprintéri zaostali aj za normou v behu na 100 m ako kritériom výberu. Zeličenok, Nikituškin, Guba (2000) uvádzajú u najlepších pretekárov sveta v charakteristike vekovej dynamiky výkonnosti vo veku 14,6 roka výkon na 100 m 11,86 s a u žien vo veku 14,5 roka výkon 12,67 s. Dievčatá za výkonom zaostávajú a z chlapcov jeden spĺňa uvedený výkon. V skupine šprintérov sa z uvedenej skupiny neprejavil nikto ako výraznejší talent na šprintérske disciplíny. V skupine šprintérov je jedna pretekárka, ktorá výrazne prevyšuje ostatné ale je biologicky akcelerovaná, preto čas ukáže jej skutočnú mieru talentu. Ešte jedna pretekárka – prekážkarka, preukázala veľmi dobré ukazovatele odrazovej výbušnosti – výška výskoku 40,7 cm, kontakt 117 ms, atď. V ostatných skupinách v kategórii žiakov jeden atlét – bežec preukázal výrazne nadpriemerné parametre odrazovej výbušnosti. V kategórii dievčat okrem uvedených ešte 2 – 3 atlétky dosiahli nadpriemerné ukazovatele vo vzťahu k sledovanej skupine. Uvedomujeme si, že jedno testovanie nemôže vyriešiť otázku komplexnej diagnostiky mladého atléta, ani určiť mieru jeho talentu. Je však potrebné identifikovať mieru predpokladov jedinca aj z pohľadu jeho súčasnej a perspektívnej špecializácie. Otázkam výberu talentov sa venovalo množstvo autorov. Je však nutné podotknúť, že identifikácia talentov a úspešnosť tréningových programov bola len málokedy vyhodnocovaná. Preto sú otázky spojené s identifikáciou nadaných detí stále aktuálne a diskutované.

ZÁVERY

Najvyššiu úroveň rýchlostných schopností na základe hodnotenia akceleračnej a maximálnej rýchlosti sme zistili u chlapcov v šprintérskej skupine. U chlapcov chodci výrazne zaostávali za všetkými skupinami. Mladí skokani, bežci a vrhači dosahovali podobné výsledky v rýchlostných schopnostiach. U dievčat dosiahli najlepšie výsledky v rýchlostných predpokladoch šprintérky. Potom nasledujú skokanky a bežkyne. Vrháčky a chodkyne výraznejšie zaostávajú.

V jednotlivých ukazovateľoch rýchlostno-silových schopností bolo poradie skupín rozdielne: najväčšiu výšku odrazov mali vrhači a skokani, najkratší kontakt a najvyššiu reaktivitu mali bežci a najvyššiu svalovú tuhosť dosiahli šprintéri. Chodci boli vo všetkých ukazovateľoch výrazne najhorší. U dievčat mali prevahu šprintérky lebo boli najlepšie v troch ukazovateľoch: najvyššia výška odrazov, reaktivita a svalová rigidita. Najkratší kontakt pri opakovaných odrazoch mali chodkyne. Z ostatných skupín boli druhé najlepšie skokanky.

Celkov hodnotíme úroveň rýchlostných a rýchlostno-silových schopností len ako priemernú. U chlapcov i dievčat je málo jedincov, ktorí majú výraznejšie predpoklady v sledovaných parametroch. Výkonnosť sledovaných žiakov len málo prekračuje základné odporúčané výberové normy uvádzané v literatúre.

LITERATÚRA

- Čillík, I.(2004) Športová príprava v atletike. Banská Bystrica: Univerzita Mateja Bela.
- Kaplan, A., Válková, N. (2009) Atletika pro děti a jejich rodiče, učitele a trenéry. Praha: Grada.
- Myotest review. Available from: http://www.verticaljumping.com%2fmyotest_review.html [Accessed 15/10/2012]

- Perič, T. (2004) *Sportovní příprava dětí*. Praha: Grada.
- Perič, T. (2006) *Výběr sportovních talentů*. Praha: Grada.
- Švachová, S. (2011) *Názory účastníků projektu „Atletika pre deti“ na Slovensku*. In: Acta Facultatis Humanisticae Universitatis Matthiae Belii Neosoliensis. pp. 158 – 165. Banská Bystrica: Univerzita Mateja Bela, Fakulta humanitných vied.
- Švachová, S. (2012) *Účinnosť projektu „Atletika pre deti“ v mladšom školskom veku*. In: Scientia Movens: sborník příspěvků z mezinárodní studentské vědecké konference. pp. 471 – 476. Praha: Univerzita Karlova, Fakulta tělesné výchovy a sportu.
- Vindušková, J., Rus., V. (2010) *Systém vyhledávání a péče o pohybově nadanou mládež v atletice*. In: Perič, T., Suchý, J. et al. *Identifikace sportovních talentů*. pp. 174 – 178. Praha: Univerzita Karlova.
- Vindušková, J., Křivohlavá, H. 2010. *Motivace dětí v atletických přípravkách*. In: *Atletika 2010*. pp. 138 – 143. Praha: FTVS UK.
- Zeličenok, V.B, Nikituškin, V.G., Guba, V.P. (2000) *Legkaja atletika: kriterii otbora*. Moskva: Terra-Sport.

THE LEVEL OF THE SPEED AND SPEED-STRENGTH ABILITIES REPRESENTATIVES OF SLOVAK REPUBLIC IN ATHLETICS IN CATEGORY PUPILS

KEY WORDS: athletics; pupils category; speed abilities; speed-strength abilities; groups of the disciplines

SUMMARY

The paper deals with the level of speed and speed-strength abilities of pupils in athletics. The aim was to determine motor performance indicators speedabilities: speed acceleration, maximal speed indicators and speed-strength abilities: explosive strength of the legs. We investigated the ability of speed at 50m run from mid-height start and speed-power abilities from 10 plyometric jumps. The group consisted of pupils - representatives of the Slovak Republic in the pupil category in athletics. The highest level of speed abilities in the category of boys and girls were found in athletes in sprint disciplines. The highest level of speed-strength abilities in boys category was observed in sprinters, jumpers and runners and in the category of girls it was in sprinters. Overall, we found only average assumptions of our subjects.

VÝVOJ SPORTOVNÍ VÝKONNOSTI UCHAZEČŮ O STUDIJNÍ OBORY TV A TVS V ATLETICKÉ DISCIPLÍNĚ BĚH 1500M MUŽI A 800M ŽENY PŘI PŘIJÍMACÍCH ZKOUŠKÁCH NA PEDF UK V LETECH 1991 – 2012

Martin Dlouhý – Ladislav Kašpar – Irena Svobodová

Univerzita Karlova, Pedagogická fakulta, Katedra tělesné výchovy

KLÍČOVÁ SLOVA

trend; sportovní výkonnost; běh 1500m muži; běh 800m ženy

SOUHRN

Příspěvek se zabývá sledováním sportovní výkonnosti uchazečů o studijní obory TV a TVS v atletické disciplíně běh 1500m muži a 800m ženy při přijímacích zkouškách na PedF UK v letech 1991 – 2012 prostřednictvím analýzy a syntézy zkoumaných dat z uvedeného časového intervalu. Prostřednictvím metody aritmetického průměru jakožto základní statistické popisné veličiny byly výsledky všech probandů každého roku v uvedené disciplíně aritmeticky zprůměrovány a chronologicky seřazeny za sebou. Uvedené alarmující výsledky poukazují na zřetelný sestupný trend sportovní výkonnosti uchazečů v oblasti aerobních schopností (mužů i žen) o dané studijní obory vybrané fakulty za posledních více než 20 let.

ÚVOD

V dnešní době se často zmiňuje problematika pohybové inaktivity, hypokineze a její důsledky na zdravotní stav člověka i pokles fyzické zdatnosti resp. sportovní výkonnosti - a to už od raného dětství (Bendíková, 2008).

Probíhající změny v transformaci současného školství směřují k humánním hodnotám v přípravě dětí a mládeže. Ekonomika společnosti závisí do jisté míry na rozvoji talentovaných a nadaných jedinců (Dlouhý, 2011). Péči o talentovanou mládež (matematika, lingvistika, umělecká tvorba, aj.) je třeba rozvíjet.

I pohybově talentovaná mládež vyžaduje specifickou péči a to již od útlého dětství – nejen realizací ve sportovních školách a třídách (Bendíková, 2010). Společnost by měla dát příležitost všem dětem k rozvoji rozmanitých schopností a tedy i schopností pohybových. Tím formovat i osobnost s aktivní, perspektivní životní orientací (Dlouhý, 2012).

Sportovní třídy znamenají velkou změnu. Výběr dětí se posouvá do mladšího věkového období, kde velkou prognostickou hodnotu mají především biologické ukazatele (Ryba, 1996).

Ke sportovní přípravě jsou vybírány děti růstově akcelerované s výjimkou sportů, kde právě růst je považován za retardující složku (Klimczyk, 2009a). V praxi je proto žádoucí odlišit jedince, jejichž úroveň pohybových předpokladů a dovedností je mimořádná od těch, kteří jsou průměrní (Ryba, 1994).

Výkonnost a její rozvoj je třeba rozvíjet již v dětství a v žákovském věku, neboť je podstatnou determinantou úrovně výkonnosti v dalších vývojových stádiích včetně dospělosti (Klimczyk, 2009b).

Zvláště vhodné období pro takový rozvoj mj. v pubescentním věku, který se vyznačuje výrazným tělesným i duševním dospíváním. Toto vývojové období je typické kvantitativně – kvalitativními přeměnami jedince někdy vnitřně protikladnými (Brettschneider, 2001).

PROBLÉM

Sportovní příprava mládeže v pubertálním věku je účinným prostředkem tehdy, když se uskutečňuje na základě respektování vývojových zákonitostí mládeže a na základě všestrannosti (Rychtecký, 2004).

Pohybově talentovaná a rozvíjená mládež se pak v určitém procentu profesně logicky orientuje na studium oborů tělesná výchova či tělesná výchova sport apod...

Z naznačené problematiky vyplývá naše snaha o detekci trendu úrovně pohybových schopností ve vybrané oblasti vytrvalosti za posledních více než 20 let. Proto jsme se v našem šetření zaměřili na analýzu výsledků v běhu na 1500m u mužů a 800 m u žen.

CÍL

Cílem této práce je nastínit trend sportovního výkonu uchazečů o studijní obory TV a TVS v rámci vytrvalostních schopností v atletické disciplíně běh 1500m muži a 800m ženy při přijímacích zkouškách na PedF UK v letech 1991 – 2012.

METODIKA

Pro splnění úkolů v rámci výzkumného šetření jsme použili v rámci bazální analýzy a syntézy zkoumaných dat metody aritmetického průměru jakožto základní statistické popisné veličiny. Výsledky všech probandů každého roku v uvedené disciplíně byly aritmeticky zprůměrovány a chronologicky seřazeny za sebou, aby tak vytvořili křivku, která napomůže dekódovat trend úrovně výkonů ve zvolené oblasti vytrvalostních schopností.

Charakteristika běhů na 800m / 1500m

Běhy na 800m / 1500m patří mezi střední tratě. Řadí se tedy mezi víceméně vytrvalostní disciplíny. Jedná se o kontinuální zátěž prováděnou střední až submaximální intenzitou. Rychlost běžce závisí stejně jako v ostatních bězích na frekvenci a délce kroků.

Technika běhu, taktická a volní připravenost do jisté míry determinují výkonnost, ale jako naprosto zásadní se jeví úroveň vytrvalosti, která je prezentována funkčními schopnostmi oběhového a dýchacího ústrojí, charakterem látkové výměny, stavem energetických zásob, stavem nervové soustavy a koordinaci orgánů a systémů při pohybu.

Metabolické krytí představuje ATP-CP systém, anaerobní glykolýza a aerobní fosforylace. Zdroji energie jsou ATP, CP a glykogen. Aerobní metabolismus je zastoupen z cca 35% - 45%, anaerobní metabolismus z cca 55% - 65%. Podíl aerobního a anaerobního metabolismu je závislý především na době trvání běhu. Se zvyšující se délkou trvání výkonu se podíl aerobního metabolismu zvyšuje (Vindušková a kol, 2003).

Pravidla běhu na 800 m/1500 m, jako talentové součásti přijímací zkoušky na UK – PedF oborů Tělesná výchova a Tělesná výchova a sport:

Zařízení a pomůcky - nalajnovaná atletická dráha, startovní pistole, píšťalka, stopky.

Provedení zkoušky – Startuje se hromadně (max. 20 uchazečů) z vysokého startu, startovní povely jsou v souladu s aktuálními atletickými pravidly.

Cíl zkoušky - urazit danou vzdálenost 800 m / 1500 m v nejkratším možném čase (chůze je povolena).

Po každém uběhnutém kole se ohlašuje počet kol zbývajících do cíle a aktuální mezičas.

Podmínkou připuštění ke startu je cvičební úbor, uchazeči mohou použít atletické tretry.

Uchazečům je vyhrazen čas (cca 15 min) na rozcvičení.

Dosažený čas se měří s přesností na 1 sec.

VÝSLEDKY

Na základě zjištěných výsledků v běhu mužů na 1500m (tab. 1) a výsledků v běhu žen na 800m (tab. 2) lze konstatovat zřetelně sestupnou tendenci výkonnosti jak u mužů, tak i u žen v letech 1991 – 2012 (v roce 1997 se kvůli povodni běžel přespolní běh).

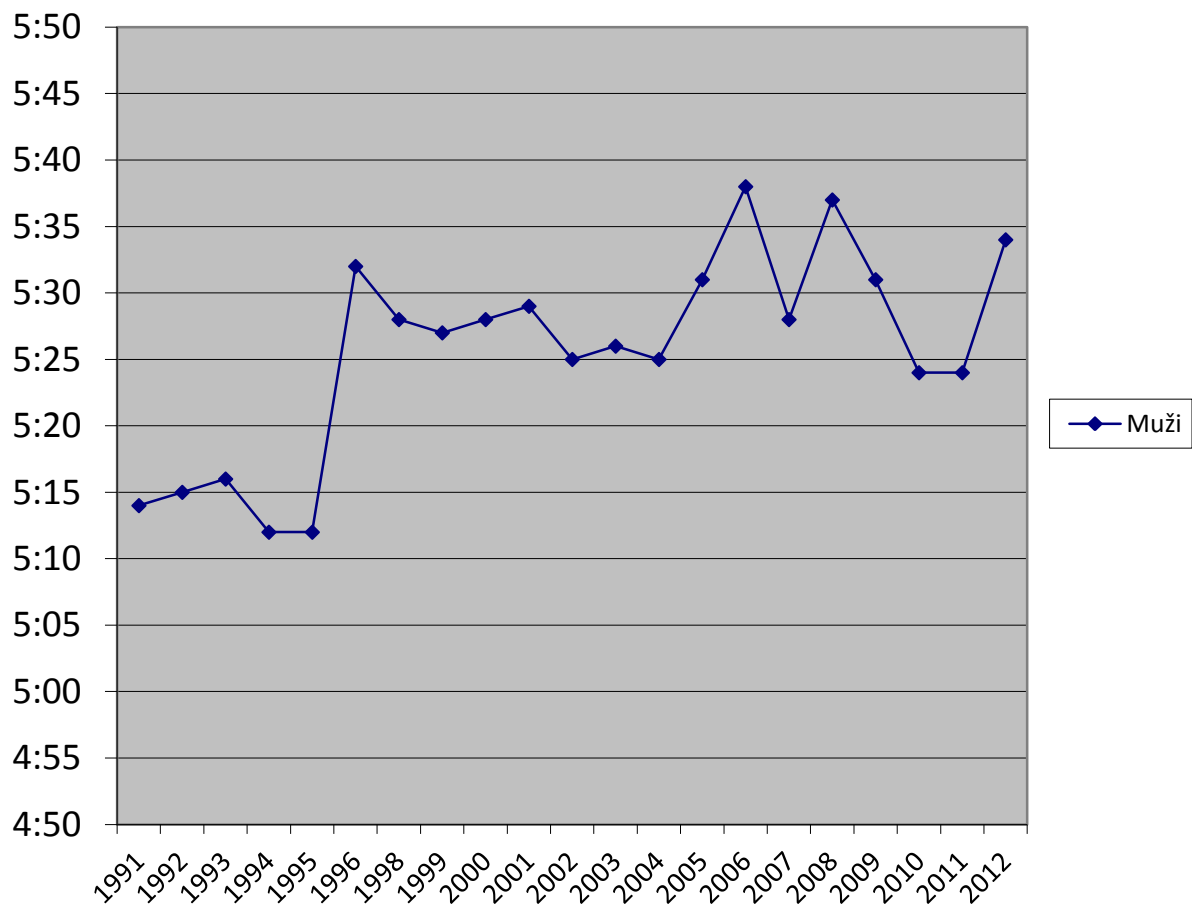
Tab. 1 Aritmetické průměry výsledků mužů v běhu na 1500m

ROK	N (počet)	Čas (m:s)
1991	65	5:14
1992	133	5:15
1993	116	5:16
1994	42	5:12
1995	56	5:12
1996	34	5:32
1997	0	0
1998	32	5:28
1999	62	5:27
2000	27	5:28
2001	60	5:29
2002	39	5:25
2003	61	5:26
2004	67	5:25
2005	40	5:31
2006	58	5:38
2007	77	5:28
2008	47	5:37
2009	73	5:31
2010	85	5:24
2011	101	5:24
2012	72	5:34

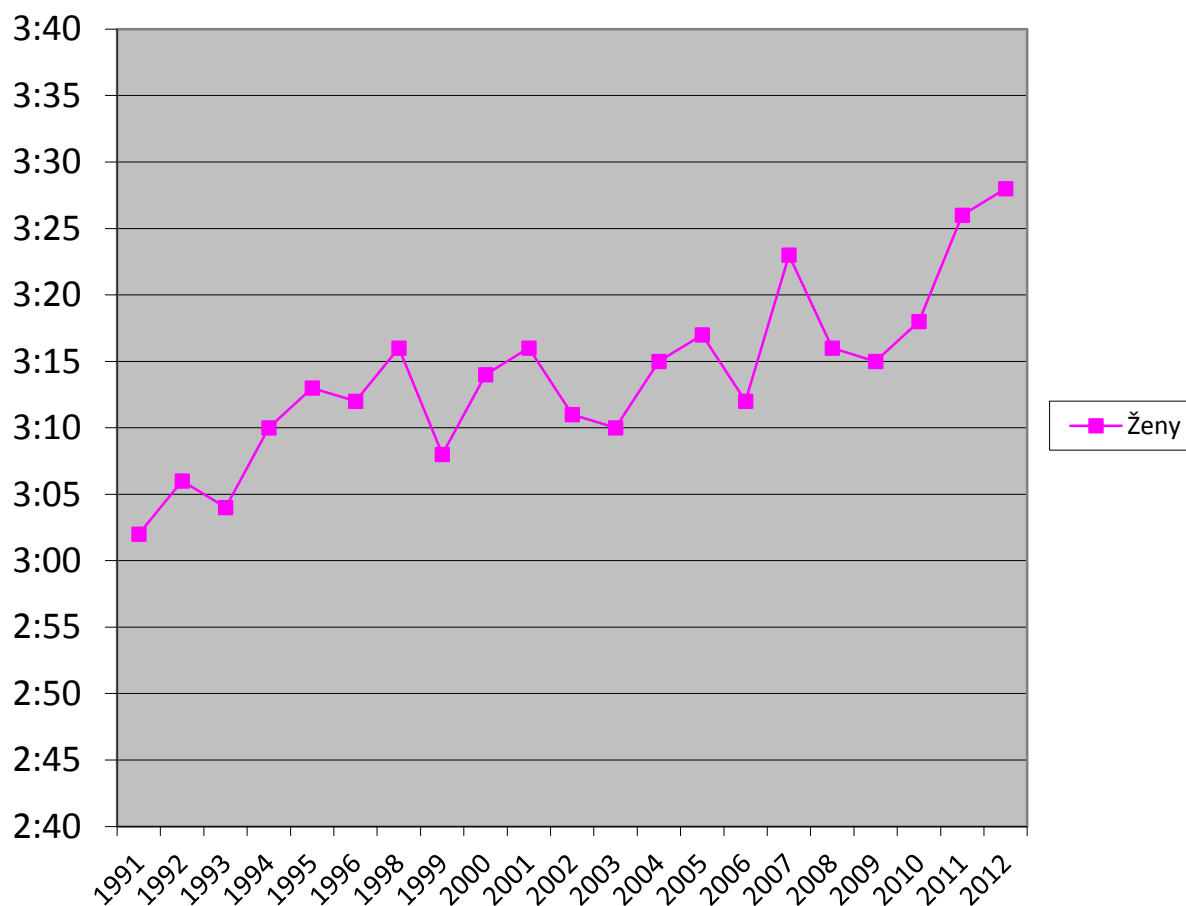
Tab. 2 Aritmetické průměry výsledků žen v běhu na 800m

ROK	N (počet)	Čas (m:s)
1991	33	3:02
1992	75	3:06
1993	67	3:04
1994	39	3:10
1995	21	3:13
1996	15	3:12
1997	0	0
1998	16	3:16
1999	28	3:08
2000	17	3:14
2001	47	3:16
2002	42	3:11
2003	37	3:10
2004	33	3:15
2005	28	3:17
2006	41	3:12
2007	38	3:23
2008	48	3:16
2009	58	3:15
2010	70	3:18
2011	58	3:26
2012	61	3:28

Na základě grafického zpracování zjištěných výsledků v běhu mužů na 1500m (obr. 1) a výsledků v běhu žen na 800m (obr. 2) v letech 1991 – 2012, které byly aritmeticky zprůměrovány, je jasně patrná sestupná tendence křivky výkonnosti resp. dosažených výsledků jak u mužů - tak i u žen.

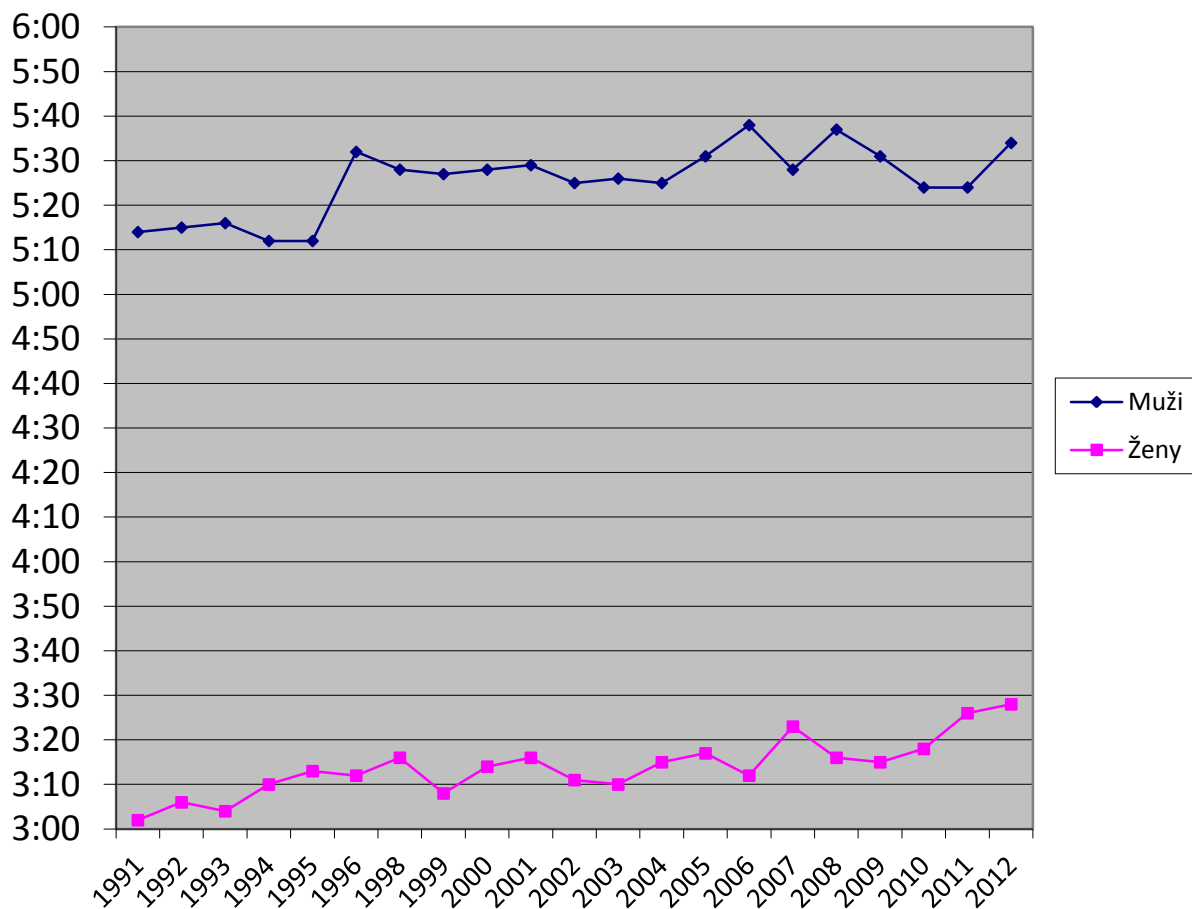


Obrázek 1 Výsledky mužů v běhu na 1500m



Obrázek 2 Výsledky žen v běhu na 800m

Obr. 3 graficky demonstruje aritmetické průměry naměřených hodnot v běhu mužů na 1500m a výsledky měření v běhu žen na 800m ve zmiňovaném časovém intervalu z hlediska vzájemného porovnání, které potvrzuje descendentní charakter uvedených křivek.



Obrázek 3 Výsledky mužů v běhu na 1500m a žen na 800m zároveň

Tab. 3 shrnuje číselné vyjádření aritmetických průměrů v roce 1991 a v roce 2012 (což jsou shodou okolností zároveň nejlepší a nejhorší výsledky – kromě mužů kde horní hranice intervalu – rok 2012 je druhým nejhorším výkonem) včetně uvedených konečných rozdílů mezi hranicemi stanoveného časového intervalu a potvrzuje tak výše uvedené výsledky šetření.

Tab. 3 Shrnutí rozdílů aritmetického průměru ve výkonnosti mužů a žen v běhu na 1500m a 800m

Pohlaví	1991	2012	rozdíl (sec)
Ženy	3:02	3:28	26
muži	5:14	5:34	20

DISKUZE

Na základě námi zjištěných výsledků můžeme konstatovat, že v rámci zjišťování úrovně aerobních schopností uchazečů o studium TV a TVS v uvedených disciplínách je zřetelný pokles křivky výkonnosti adeptů v horizontu posledních více než 20 let.

Nejlepší výkon u mužů v běhu na 1500m i v běhu žen na 800m, který je vyjádřen aritmetickým průměrem, je zároveň dolní hranicí vymezeného časového intervalu (rok 1991) a nejhorší výkon u obou disciplín je zároveň také horní hranicí vymezeného časového intervalu (rok 2012) kromě mužů, kde horní hranice intervalu – rok 2012 je druhým nejhorším výkonem. Celkový rozdíl těchto hodnot činil u mužů 20 sekund a u žen dokonce 28 sekund, což je evidentní pokles a reflexe poskytující velmi znepokojivé výsledky ohledně trendu úrovně výkonnosti uchazečů o studium avizovaných studijních oborů.

Prezentované výsledky nebyly dále podrobněji statisticky zpracovávány z důvodu velmi rozdílného počtu uchazečů o studium v jednotlivých letech (př. v roce 1992 byl počet žen – 15 a v roce 1996 to bylo naopak 75. U mužů to v roce 1992 bylo na rozdíl od žen max. počet 133 adeptů, ale v roce 2000 jich bylo naopak pouze 27) a preciznější statistické vyjádření by tak bylo velmi obtížné.

Uvedený příspěvek a jeho výsledky proto nemohou zjištěné závěry generalizovat v obecnější rovině, ale chtějí především poukázat prostřednictvím této studie v rámci jedné fakulty na alarmující descendentní trend vývoje výkonnosti. Zjištěné výsledky by pak zároveň měly vybudit další reflexi a analýzu trendu úrovně aerobních schopností těchto uchazečů v uvedených disciplínách na dalších fakultách, což by přispělo k ucelenějšímu, klidnějšímu a přesnějšímu pohledu na zkoumanou problematiku.

ZÁVĚRY

Velmi jednoduchým porovnáním výsledků běhu na 800, resp. 1500 m jsme zjistili až neuvěřitelný pokles výkonnosti v obou uvedených disciplínách. Můžeme tedy konstatovat, že u uchazečů došlo mezi lety 1991 - 2012 k podstatnému snížení vytrvalostních schopností (obecné vytrvalosti).

Jako vysvětlení tohoto jevu se zde pochopitelně nabízí nízká úroveň výuky TV na školách všech stupňů. Přestože tělesná výchova je ze všech vyučovacích předmětů nejčastěji zajišťována odborně nekvalifikovaným pedagogem, bylo by toto velmi pohodlné vysvětlení hrubě zavádějící. Daleko významněji se na uváděné tristní situaci podílí naprostý nedostatek tělesného pohybu způsobený především výchovou v rodině. Obecně lze konstatovat, že běh, který představuje spolu s chůzí základní lokomoční činnost člověka je výrazně zanedbáván.

Zdá se, že nejsme sami, komu zkoumaná problematika není lhostejná a kdo dochází k obdobným závěrům. Dokladem toho je např. rigorózní práce PhDr. Marka Paulíka, která zcela jasně naznačuje strmě klesající trend motorické výkonnosti studentů UK MFF (Paulík 2012).

Předkládaná skromná stať je pouhou sondou do vrcholně závažné problematiky, která by si zasloužila systematický a velmi důkladný rozbor.

LITERATURA

- Bendíková, E. (2008) Zdravotný stav - funkčná a telesná zdatnosť adolescentov In *Exercitatio Corpolis - Motus - Salus*. Banská Bystrica: Univerzita Mateja Bela, Fakulta humanitných vied, s. 23-31.
- Bendíková, E. (2010). Iniciátori k pohybovej aktivite od predškolského veku po adolescenciu In *Acta Facultatis Humanisticae Universitatis Matthiae Belii Neosoliensis*. Vedy o športe: zborník vedeckých štúdií učiteľov a doktorandov. Banská Bystrica: Univerzity Mateja Bela, fakulta humanitných vied. s. 16-22.
- Brettschneider, W. D. (2001). Effects of Sport Club Activities on Adolescent Development in Germany. *European Journal of Sport Science*, 1(2), pp. 1-11.
- Dlouhý, M. (2011). *Rozvoj pozornosti a výkonové motivace u mládeže se sluchovým postižením prostřednictvím intervenčního pohybového programu*. Praha: Univerzita Karlova, Pedagogická fakulta.

- Dlouhý, M., Ryba, J., Dlouhá, J., Pokorný, L., Slezáček, M. (2012). Komparace motorických schopností pohybově talentované mládeže s intenzivnějším pohybovým zatížením s věkově odpovídající populací. In *Kondičný trénink v roce 2012*. Banská Bystrica: Univerzita Mateja Bela, Fakulta humanitných vied. s. 344-354.
- Klimczyk M., Cieślicka M., Szark M. (2009). Somatic characteristics, strength and sport result. In 12-19-year-old pole vault jumpers. *Medical and Biological Sciences*, 23/3, s. 53-60. a
- Klimczyk M. (2009). Special fitness and a sport result in 19-year-old pole vault jumpers. *Medical and Biological Sciences*, 23/3, s. 61-67. b
- Paulík. M. (2012). *Vývoj základní motorické výkonnosti studentů 1. ročníků prezenčního bakalářského studia Matematicko-fyzikální fakulty Univerzity Karlovy v Praze od roku 1992 do roku 2011*. Rigorózní práce. Praha: Pedagogická fakulta.
- Ryba, J. (1994). The longitudinal observation of psychomotorical development of learner of sport athletics classes. In: *Some possibilities of objective methods used in sport training of young athletes*. Nymburk: Český atletický svaz. pp. 45-54.
- Ryba, J. (1996). What's necessary to emphasize in modern teaching of athletics. In *New trends of orientation of motor and sports activity of children*. Nitra: Pedagogická fakulta. pp. 126-130.
- Vindušková, J. a kol.(2003). *Abeceda atletického trenéra*. 1. vyd. Edice Atletika. Praha: Olympia.

**DEVELOPMENT OF SPORTS PERFORMANCE TRAINING FIELD CANDIDATES
AND TVS-TV IN ATHLETIC EVENTS RUN 800M 1500M MEN AND WOMEN
RECEPTION AT STUDIES ON FACULTY OF EDUCATION, CHARLES
UNIVERSITY IN YEARS 1991 - 2012**

KEY WORDS: trend; athletic performance; run 1500 meters men; run 800 meters women

SUMMARY

This paper deals with sports performance monitoring applicants for degree courses in TV and TVS athletic discipline run 1500 meters men and 800 women in the entrance exams for Faculty of Education in the years 1991-2012 through analysis and synthesis of data from the studied time interval.

Through the method of arithmetic mean as a basic descriptive statistical values were the results of all probands each year in that discipline arithmetically averaged and chronologically behind. The alarming results point to a distinct downward trend sports performance of candidates in aerobic capacity (men and women) on the courses selected faculty over the past 20 years.

VPLYV LIMITUJÚCICH TRÉNINGOVÝCH UKAZOVATEĽOV NA ÚROVEŇ ŠPORTOVÉHO VÝKONU SKOKANA DO VÝŠKY VO ŠTVORROČNOM CYKLE ATÉNY 2004 - PEKING 2008

Ladislava Doležajová – Miroslav Vavák – Veronika Dratvová

Katedra atletiky, FTVŠ UK, Bratislava, Slovensko

KLÚČOVÉ SLOVÁ

skok do výšky; limitujúce tréningové ukazovatele; korelácia; vertikálne a horizontálne odrazy; technika; posilňovanie

SÚHRN

V príspevku riešime problematiku intraindividuálneho sledovania vrcholového výškara v olympijskom cykle 2005 – 2008. Zamerali sme sa na hľadanie limitujúcich faktorov, ktoré ovplyvňujú úroveň výkonnosti v skoku do výšky. Výsledky ukazujú na nejednotné smerovanie faktorov v jednotlivých rokoch, čo spôsobuje ich ťažšie vyhodnotenie.

ÚVOD

Skok do výšky po výraznom náraste športovej výkonnosti v osemdesiatych rokoch 20-teho storočia zaznamenal celosvetovo všeobecný pokles výkonnosti. Nevyhol sa tomu ani vývoj na Slovensku, kde až koncom prvej dekády tohto storočia sa výkonnosť pomaly vracia na predchádzajúcu úroveň. Ukazuje sa, že v nových podmienkach, ktoré nastali po roku 1989 a strate významnosti športu ako takého sa celkovo pribrzdil vývoj aj v Atletike. Preto je významné, aby sa hľadali cesty napredovania a nových možností, ktoré nám poskytuje dnešná doba. Celkovo sa vo svete vrcholového športu prejavuje potreba hlbšej analýzy štruktúry športového výkonu. Športový výkon vo väčšine disciplín sa po spomínaných pár rokoch stagnácie opäť začína pohybovať na úrovni z časov, kedy kontrola používania nedovolených prostriedkov bola na slabšej úrovni oproti dnešnému stavu. Takýto vývoj sa prejavuje aj v skoku do výšky mužov, kde pretekári začínajú dosahovať výkony veľmi blízke hranici 240 cm. Je známe, že športová výkonnosť je podmienená množstvom vplyvov, ktoré sa prejavujú v rôznom rozsahu a pôsobia v rôznej intenzite. Môžu mať na športový výkon pozitívny, ale aj negatívny vplyv, ale vždy pôsobia spolu a vytvárajú viac či menej premenlivý komplex. Tento komplex sa dá pomerne presne charakterizovať v kvantite a v kvalite všetkých, alebo aspoň limitujúcich zúčastnených činiteľov. Tréningový proces je zameraný práve na vzájomnú „súhru“ týchto činiteľov s cieľom dosiahnutia optimálneho až maximálneho športového výkonu. Jednoznačne sa ukazuje, že správna realizácia tréningového zaťaženia s maximalizáciou využitia limitujúcich tréningových prostriedkov je tou cestou, ktorá by mala viesť k úspechu a rastu športovej výkonnosti aj v tejto disciplíne.

Aby bolo možné dosiahnuť takúto postupnosť nárastu športovej výkonnosti aj v skoku do výšky je potrebné stále viac sa zameriavať na výraznú individualizáciu športovej prípravy. Individuálnosť každého jedinca je na tak vysokej úrovni, že je vhodné zisťovať individuálny diferencovaný vplyv jednotlivých tréningových prostriedkov na jeho vlastný športový výkon. Touto problematikou sa zaoberali mnohí autori (Choutka, Dovalil, 1987; Platonov, 1999; Tihanyi, 1999; Moravec, 2007; Killing, Rinder, 2009; Laczó, 2012 atď.) Často sa tieto práce týkali zovšeobecnených modelov a metodikou ich tvorby. Vychádzali z vyhodnotení tréningových zaťažení vrcholových športovcov nedávnej minulosti. Mohlo sa však stať, že boli výsledkom komparácie a analýzy jedincov rôznych somatických a funkčných daností ako

aj rôznych systémov športovej prípravy. V jednotlivých systémoch vystupovali ako limitujúce rôzne parametre a nebolo možné reálne zhodnotiť stupeň pripravenosti jednotlivých pretekárov. Takto vznikol zovšeobecnený model, ktorý bol „pre všetkých“, a tým vlastne reálne pre nikoho. Tieto modely bolo potrebné upravovať pre každého jedinca, kde bolo potrebné hľadať, čo je v daných podmienkach použiteľné. V disciplíne ako je skok do výšky sú niektoré parametre tréningového zaťaženia viac a iné menej významné, a preto je vhodné a potrebné sa zamerať na hľadanie limitujúcich faktorov, ktoré ovplyvňujú úroveň športového výkonu.

CIEĽ

Cieľom tejto práce je riešenie otázok súvisiacich so štruktúrou špeciálnych tréningových prostriedkov z hľadiska ich významnosti, konkrétnej realizácie a kauzality u skokana do výšky v priebehu jedného štvorročného olympijského cyklu.

CHARAKTERISTIKA DISCIPLÍNY

Skok do výšky v sebe spája jedinečnosť skĺbenia rozbehu, odrazu a letovej fázy nad latkou a v podaní vrcholových športovcov ide skutočne o nezabudnuteľný zážitok z pohybu. Na športový výkon, ktorý trvá v tomto prípade skutočne veľmi krátko, vplýva veľa faktorov. Nezanedbateľným z nich je tréningové zaťaženie, ktoré možno laická verejnosť takmer vôbec nevníma, ale pre samotného športovca predstavuje azda rozhodujúci prvok v jeho príprave na to, aby dosiahol maximálny výkon. Len maximálne výkony umožňujú víťaziť a zaradiť sa na pamätnú listinu rekordérov. Skok do výšky je divácky atraktívnou disciplínou, a preto často býva zaradený do atletických pretekov na vrcholných mítingoch. Takto sa táto disciplína stáva jednou z najsledovanejších v celej atletike.

Šimonek, Doležalová, Lednický (2007) zaraďujú skok do výšky medzi disciplíny rýchlostno-silového a zároveň cyklicko-acyklického charakteru, vyžadujúcu si maximálnu koncentráciu úsílí, psychickú odolnosť, samostatnosť, prejavenie vôľových vlastností (odvahy, rozhodnosti a húževnatosti). Skok do výšky (angl. *the high jump*, nem. *Hochsprung*, rus. *прыжок в высоту*) charakterizuje Kampmiller (2007) ako atleticky zložitú technickú disciplínu vyžadujúcu si vysokú úroveň koordinácie, odrazovej výbušnosti, bežeckej rýchlosti, kĺbovej pohyblivosti a ohybnosti. Keďže existuje viac „škôl“ v atletickej príprave skokanov do výšky je vhodné zameriavať sa na limitujúce pohybové schopnosti a ich možnosti ich zlepšovania v celoročnej, ale predovšetkým vo viacročnej príprave.

STANOVENIE VÝSKUMNEJ SITUÁCIE

Táto práca má retrospektívny charakter, a preto spadá do kategórie ex post facto výskumov, kde sa závisle premenná (napr. športový výkon, výkon v teste, štruktúra pohybovej činnosti a pod.) objavila v minulosti a výskumník ju začína pozorovať až po jej vzniku. Pritom existenciu závislej premennej vysvetľujeme pomocou nezávisle premenných, ktoré pozoruje retrospektívne

Údaje riešenej problematiky sme spracovali na základe poskytnutých tréningových denníkov pretekára P. H., z ktorých sme, podľa nášho názoru, vybrali všetky limitujúce, ale aj niektoré podporné tréningové ukazovatele. Takto sa nám vytvára možnosť upresnenia, ktoré tréningové ukazovatele majú vyššiu a ktoré nižšiu afinitu k športovému výkonu.

Základné charakteristiky pretekára:

Peter HORÁK – 7.12.1983

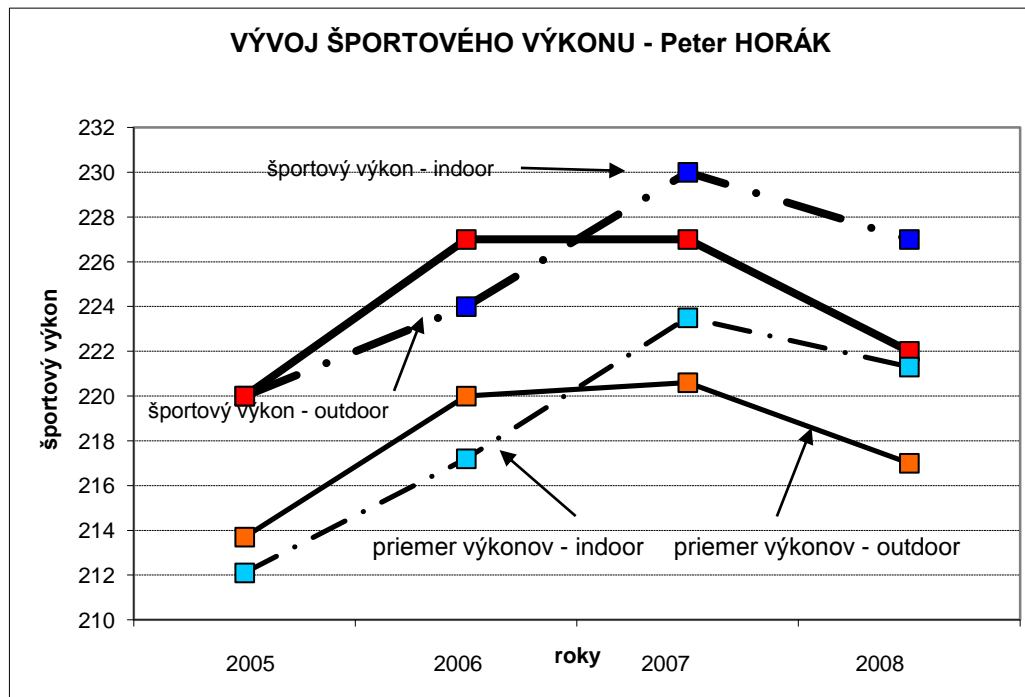
Telesná výška pretekára: 197 cm

Telesná hmotnosť pretekára: 86 kg

Členstvo v atletickom klube: VŠC DUKLA BANSKÁ BYSTRICA

Počet rokov atletickej prípravy: 17

Počet rokov špecializácie na skok do výšky: 15



V práci sme riešili konkretizáciu vplyvu týchto limitujúcich tréningových ukazovateľov na športový výkon.

Špeciálne tréningové ukazovatele (ŠTU)

- **M/A.R[m]** – úseky na rozvoj akcelerácie a maximálnej rýchlosti (km) – všetky štarty do vzdialenosti 40 m a úseky do vzdialenosti 100 m. Intenzita 95 – 100 %. Aj preteky do 100 m.
- **VvR[km]** – úseky na rozvoj vytrvalosti v rýchlosti (km) – (I) intenzita, úseky do vzdialenosti 150 m a intenzity nad 90 %. Aj preteky do 200 m. + (II) intenzita, úseky 70 – 90%.
- **T./R.V[km]** – úseky na rozvoj tempovej a rovnovážnej vytrvalosti (km) – súvislé behy nad 1000 m, ale aj úseky na kratších vzdialenostiach, ktoré boli zabehnuté nižšou intenzitou ako 70 %.
- **Odr.1(n)** – odrazy prvej intenzity horizontálne/vertikálne.
- **Amort.(n)** – amortizačné odrazy (počet) – odrazy po zoskoku z vyvýšeného miesta.
- **Ch.odr.(n)** – členkové odrazy (počet).
- **PosDK1[t]** – odrazové cvičenia s náčiním (tony) – odrazy so zaťažením minimálne 20 kg.

- **PosDK2[t]** – posilňovanie s činkou (tony).
- **Pos.CH [t]** – posilňovanie – chodidlá (výpony, výmeny).
- **Im.cv.(n)** – imitačné cvičenia (počet) – všetky technické a imitačné cvičenia vykonávané na mieste, v kluse, behu.
- **Sk.kr.(n)** – technika – krátky rozbeh skok (počet).
- **Sk.dl.(n)** – technika – celý rozbeh skok (počet).

METÓDY SPRACOVANIA A VYHODNOCOVANIA ZÍSKANÝCH ÚDAJOV

Na základe analýzy tréningových denníkov športovca sme zostavili prehľad dosiahnutých športových výsledkov počas štyroch rokov. Následne, rok po roku, sme zostavili prehľadnú tabuľku so sumami vybraných tréningových ukazovateľov po dvojtýždňoch, počas desiatich mesiacov, od decembra do septembra. Voľba práve takéhoto nezvyčajného obdobia (ako sú dvojtýždne) nastala kvôli relatívne dlhému obdobiu absencie športových výkonov, bez ktorých by sme nemohli ďalej postupovať, respektíve by nás zavádzali pri finálnom výsledku. Vyrovnanie krivky priebehu športového výkonu pomocou matematických funkcií by prinieslo výraznú chybu v následnom výpočte. Preto vzniklo v každom roku 22 dvojtýždňov, ktoré ale aj tak neboli úplne dotované konkrétnymi dátami. Bolo potrebné ich obohatiť o športový výkon v čase, kde nebol realizovaný. Preto sme použili lineárnu interpoláciu, ktorou sme vygenerovali športový výkon prislúchajúci k jednotlivým dvojtýždňom v presných časových intervaloch.

Do párovej korelácie vstupoval nami vygenerovaný športový výkon (v poslednú nedeľu v prislúchajúcom dvojtýždni). Hladinu štatistickej závislosti sme zistili pomocou tabuľky kritických hodnôt pre Spearmanov korelačný koeficient.

Pre hlbšie objasnenie závislosti tréningových ukazovateľov a športového výkonu sme realizovali ďalšie párové korelácie s časovým posunom o 2, o 4 a o 6 týždňov. Pre jednotlivé tréningové prostriedky po dvojtýždni aj s časovými posunmi boli vyhodnotené z hľadiska štatistickej významnosti v párovej korelácií.

V negatívnom smere (-) sme označovali odtieňmi červenej farby, pričom ružová farba- je supresívna na menšej štatistickej významnosti ako 5%, jasná červená- je signifikantná na 5% hladine štatistickej významnosti, tmavo červená- je signifikantná na 1% hladine štatistickej významnosti

V pozitívnom smere (+) označovali odtieňmi modrej farby, pričom bledo modrá- je podporná na menšej štatistickej významnosti ako 5%, jasná modrá- je signifikantná na 5% hladine štatistickej významnosti, tmavo modrá- je signifikantná na 1% hladine štatistickej významnosti

VÝSLEDKY A DISKUSIA

Tabuľka 1 Párové korelácie skupín bežeckých tréningových ukazovateľov (A/M. R + VvR+ T/R.V) ku športovému výkonu v rokoch 2004/ 2005 a 2005/2006 olympijského cyklu.

Rok		2004/2005			2005/2006		
TU		M/A.R[m]	VvR[km]	T/R.V[km]	M/A.R[m]	VvR[km]	T/R.V[km]
	Posuny						
	0-vý posun	-	+	-	-	+	-
	2-týž.posun	+	+	-	-	+	+
	4-týž.posun	-	-	-	+++	+	+
	6-týž.posun	+	-	-	-	+	-

Tabuľka 2 Párové korelácie skupín bežeckých tréningových ukazovateľov (A/M. R + R.V+ T/R.V) ku športovému výkonu v rokoch 2006/ 2007 a 2007/2008 olympijského cyklu.

Rok		2006/2007			2007/2008		
TU		M/A.R[m]	VvR[km]	T/R.V[km]	M/A.R[m]	VvR[km]	T/R.V[km]
	Posuny						
	0-vý posun	+	-	-	+	-	+
	2-týž.posun	-	---	-	++	+	+
	4-týž.posun	--	--	--	+	+	
	6-týž.posun	-	-	--	--	--	--

- Pri hodnotení skupiny bežeckých TU v jednotlivých rokoch môžeme konštatovať, že každý rok má iný charakter. V prvom roku prevažujú záporné korelácie bez štatistickej významnosti, ale objavujú sa i pozitívne korelácie. Domnievame sa, že tieto záporné výsledky boli zapríčinené príchodom atléta do Dukly Banská Bystrica (zmena prostredia, tréningové metódy, prostriedky). Pri maximálnej a akceleračnej rýchlosti sa ukazuje vlnovité kolísanie športovej formy, ktoré mohlo byť spôsobené neprimeraným dávkovaním (objem, intenzita) TU v jednotlivých obdobiach. Potvrdila sa nám závislosť ŠV na tomto TU na 5% hladine štatistickej významnosti v druhom roku prípravy so 4-týždenným posunom. Rozvoj maximálnej a akcelerovanej rýchlosti je jedna zo základných kvalít vrcholového výškara. Viacerí autori potvrdzujú, že beh je neoddeliteľnou súčasťou prípravy vrcholového pretekára. Úseky na rozvoj techniky behu (vysoké kolená), úseky na rozvoj frekvencie – beh cez latky (prekážkové latky, bežecký rebrík, kužele, kolíky), behanie do schodov, frekvencia na mieste (cez čiaru; rýchle nohy), člnkové behy.
- P. H. do VvR zaradoval aj rovinky, ktoré slúžili ako rozbehanie pred hlavnou časťou tréningu a na aktívnu regeneráciu po tréningu. Patrili sem úseky na rozvoj rýchlostnej vytrvalosti - intenzity 90 – 100 %, úseky 80 m až 150 m a intenzity 70 – 90 %, úseky od 200 do 300 m. Proband využíval tieto úseky najmä v prípravnom období jeden až dvakrát do týždňa. Rýchlostná vytrvalosť spolu s rovnovážnou vytrvalosťou sa využíva najmä na nadobudnutie fyzickej kondície do ďalšieho tréningového procesu (napr. vytrvalosť v špeciálnej rýchlosti na lepšie zvládnutie väčšieho množstva pokusov pri výškarskom tréningu). Naše výsledky korelácií ukazujú, že RV má klesajúcu tendenciu, čo znamená, že prevažne pomáhajú vyrovnávať sa športovcovi so záťažou. V budúcnosti pri plánovaní tréningového procesu treba ponechať tento TU v príprave.
- T/R.V patrí do skupiny ŠTU. Spôsoby rozvoja tempovej a rovnovážnej vytrvalosti sú podľa pretekára: rozklus, výklus, fartlek, bicykel, túry. Rozklus a výklus využíval proband takmer v každej tréningovej jednotke na začiatku a na konci. S fartlekom sa stretával najmä v prípravnom období formou „ľahšieho tréningu“ v polovici týždňa. Túry sa využívali najmä na sústreďeniach vo Vysokých Tatrách alebo v okolí Banskej Bystrice (Králiky, Šachtičky, Donovaly, Suchý vrch...). V prvom roku vo všetkých posunoch sa korelácia T/R.V ku ŠV ukázala ako záporná, v druhom a štvrtom roku pozorujeme posun korelácie v pozitívnom smere. Tretí rok sa tento TU ukázal ako najväčší supresor na 5% hladine štatistickej významnosti s väčším časovým posunom.

Tabuľka 3 Párové korelácie skupín odrazových tréningových ukazovateľov (Odr1+ Ch.odr) ku športovému výkonu v rokoch 2004/ 2005 a 2005/2006 olympijského cyklu.

Rok		2004/2005		2005/2006	
TU		Odr.1(n)	Ch.odr. (n)	Odr.1 (n)	Ch.odr. (n)
	Posuny				
	0-vý posun	-	+	-	-
	2-týž.posun	+	+	+	-
	4-týž.posun	+	-	+	+
	6-týž.posun	-	-	+	-

Tabuľka 4 Párové korelácie skupín odrazových tréningových ukazovateľov (Odr1+ Ch.odr) ku športovému výkonu v rokoch 2006/ 2007 a 2007/2008 olympijského cyklu

Rok		2006/2007		2007/2008	
TU		Odr.1 (n)	Ch.odr.(n)	Odr.1 (n)	Ch.odr.(n)
	Posuny				
	0-vý posun	+	+	+	-
	2-týž.posun	+	+	+	+
	4-týž.posun	+	-	+	+
	6-týž.posun	+	++	--	-

- Do skupiny odrazových TU sme zaradili odrazy prvej intenzity (Odr.1) a chodidlové odrazy (Ch. odr). Medzi Odr.1 proband zaraďoval odrazové testy (trojskok po odrazovej dolnej končatine, päťskok po odrazovej dolnej končatine, päťskok po neodrazovej dolnej končatine) a všetky vertikálne odrazy (okrem chodidlových odrazov). Medzi chodidlové odrazy zaraďoval: odrazy na rovine, na šikmej ploche, s využitím schodov, nízkych prekážok, s výskokom na vyvýšené miesto a iné.
- Odr.1 a chodidlové odrazy (Ch. odr.) ako ŠTU mali na ŠV signifikantný význam na 5% hladine štatistickej významnosti najmä v treťom roku, kedy P.H. skočil najviac spomedzi všetkých 4 rokov s výkonom 230 cm. Na základe týchto výsledkov môžeme zaradiť skupinu odrazových ŠTU medzi limitujúce faktory v skoku do výšky. V olympijskom roku sa preukázala záporná korelácia (Odr1.) na 5% hladine štatistickej významnosti, čo si vysvetľujeme zranením achillovej šľachy a následnou zmenou tréningového zaťaženia.

Tabuľka 5 Párové korelácie skupín silových tréningových ukazovateľov (PosDK1+ PosDK2+PosCH) ku športovému výkonu v rokoch 2004/ 2005 a 2005/2006 olympijského cyklu.

Rok		2004/2005			2005/2006		
TU		PosDK1[t]	PosDK2[t]	Pos.CH[t]	PosDK1[t]	PosDK2[t]	Pos.CH[t]
	Posuny						
	0-vý posun	+	-	-	-	-	+
	2-týž.posun	-	-	+	-	+	-
	4-týž.posun	-	-	--	+	+	-
	6-týž.posun	+	+	-	-	-	-

Tabuľka 6 Párové korelácie skupín silových tréningových ukazovateľov (PosDK1+PosDK2+PosCH) ku športovému výkonu v rokoch 2006/ 2007 a 2007/2008 olympijského cyklu.

Rok		2006/2007			2007/2008		
TU		PosDK1[t]	PosDK2[t]	Pos.CH[t]	PosDK1[t]	PosDK2[t]	Pos.CH[t]
	Posuny						
	0-vý posun	-	+	+	+	+	++
	2-týž.posun	+	+	-	-	-	+
	4-týž.posun	++	+	-	-	-	+
	6-týž.posun	-	+	-	+	++	+

- Do odrazových cvičení s náčiním (PosDK1.) proband zaraďoval všetky druhy odrazov so záťažou minimálne 20 kg (olympijská činka): výrazy, podrep-výskok, chodidlové odrazy s činkou, poskoky s činkou v pohybe a iné,
- PosDK2 – neodrazové cvičenia s náčiním.
- Pos.CH – posilňovanie – chodidlá (výpony, výmeny).
- V prvom roku prípravy sme zaznamenali prevahu záporných korelácií. Pri Pos.CH sa na 5% hladine štatistickej významnosti ukázal signifikantne záporný korelačný koeficient, čo mohlo byť spôsobené zmenou klubu a prostredia, adaptáciou na nové tréningové podnety, metódy a prostriedky. V najúspešnejšom treťom roku sa potvrdila štatistická významnosť na 5% hladine v PosDK1, čím tento TU zaraďujeme medzi limitujúce faktory ŠV. V štvrtom roku sa potvrdilo optimálne dávkovanie rýchlostno-silových ŠTU na 5% hladine štatistickej významnosti.

Tabuľka 7 Párové korelácie skupín technických tréningových ukazovateľov (Im.cv+Sk. kr +Sk.dl) ku športovému výkonu v rokoch 2004/ 2005 a 2005/2006 olympijského cyklu.

Rok		2004/2005			2005/2006		
TU		Im.cv.(n)	Sk.kr.(n)	Sk.dl.(n)	Im.cv.(n)	Sk.kr.(n)	Sk.dl.(n)
	Posuny						
	0-vý posun	-	-	+	-	-	-
	2-týž.posun	-	+	+	+	-	-
	4-týž.posun	-	---	-	+	-	+
	6-týž.posun	-	-	+	+	-	-

Tabuľka 8 Párové korelácie skupín technických tréningových ukazovateľov (Im.cv+Sk. kr +Sk.dl) ku športovému výkonu v rokoch 2006/ 2007 a 2007/2008 olympijského cyklu.

Rok		2006/2007			2007/2008		
TU		Im.cv. (n)	Sk.kr.(n)	Sk.dl.(n)	Im.cv.(n)	Sk.kr.(n)	Sk.dl.(n)
	Posuny						
	0-vý posun	-	-	--	+	+	+
	2-týž.posun	-	-	-	-	-	+
	4-týž.posun	++	---	+	--	-	-
	6-týž.posun	+	--	-	-	-	-

- Medzi imitačné cvičenia skokan zaradil technické a imitačné cvičenia vykonávané na mieste (mostíky, pretláčanie panvy na ramenách...), počas behu (nácvik odrazu na 1, 3, 5 a 7 krokov plus s využitím prekážky), skok do výšky z miesta, z trampolíny, z jedného, dvoch krokov atď. Vzťah medzi imitačnými cvičeniami a ŠV sa v treťom roku potvrdil na 5% hladine štatistickej významnosti a v druhom roku sa ukázal ako pozitívny. Naopak, v štvrtom roku sa vzťah nepotvrdil na 5% hladine štatistickej významnosti a v prvom roku sa ukázal ako negatívny.
- Vzťah medzi skokom z krátkeho rozbehu a ŠV sa v prvom a treťom roku potvrdil záporne na 1% hladine štatistickej významnosti. Domnievame sa, že dôvodom bola nesprávnosť dávkovania alebo načasovania v jednotlivých obdobiach. Na základe tréningových denníkov by sme chceli poukázať na veľké množstvo pokusov z krátkeho rozbehu, kedy sa transfer na skok do výšky z celého rozbehu nemusí stopercentne prejavíť (rozdielny rytmus, väčšia rýchlosť pri odraze atď.).
- Vzťah skoku z celého rozbehu a ŠV sa v prvom a poslednom roku olympijského cyklu ukázal viac menej ako pozitívny, naopak tomu bolo v roku druhom a treťom. Domnievame sa, že dôvodom zápornej korelácie bol väčší počet štartov - väčší počet vykonaných pokusov z plného rozbehu, čím sa kumulovala únava s následným negatívnym dopadom na ŠV.

ZÁVER

Našou úlohou bolo hľadať súvislosti medzi jednotlivými tréningovými ukazovateľmi a športovým výkonom v skoku do výšky u sledovaného pretekára. Táto intraindividuálna závislosť nám mala preukázať, ktoré tréningové ukazovatele sú limitujúce pre konkrétneho pretekára, respektíve, ktoré najviac korelujú so športovým výkonom. Ukázalo sa, že pretekár nepostupoval podľa nejakého konkrétneho systému, ale často v jednotlivých rokoch menil celkový systém tréningovej prípravy. Ukázalo sa, že prechod do Banskej Bystrice a aj následné zmeny trénerských vedení (až 3 tréneri) znamenali výraznú zmenu v príprave. Preto sa nám nepodarilo hlbšie vniknúť do problému prípravy skokana a jednotlivé roky nevykazujú rovnaký, alebo podobný priebeh vzťahu medzi tréningovými ukazovateľmi a športovým výkonom.

Bežecké ukazovatele práve v roku dosiahnutia najlepšieho športového výkonu vykazujú najviac štatisticky významných mínusových hodnôt. V celom sledovanom období je iba jeden posun z dvanástich pozitívny. Ukázalo sa, že dávkovanie tohto tréningového ukazovateľa bolo v tomto roku (2006/2007) hlavne v posunoch 2, 4 a 6 výrazne kontraproduktívne. Nastáva otázka, ako sa mohol tento ukazovateľ tak výrazne mínusovo pohybovať v čase dosiahnutia najlepšieho výkonu. Pravdepodobne to ukazuje na nižšiu významnosť ukazovateľov VvR a T/R pre konkrétny športový výkon v skoku do výšky. M/A.R (akceleračná a maximálna rýchlosť) nevykazovala štatisticky významné hodnoty a teda s veľkou pravdepodobnosťou tento ukazovateľ má vyššiu významnosť ako spomínané predchádzajúce dva.

Tréningové ukazovatele odrazového charakteru (Odr.1 a Ch.odr) sa hlavne počas tretieho (najlepšieho) roku v príprave pohybujú v plusových koreláciách. A to až v11 krát z 12-tich možností. Aj keď iba v jednom prípade s časovým posunom 6 týždňov boli chodidlové odrazy aj štatisticky významné, už samotné plusové hodnoty vzťahovej analýzy poukazujú na vyššiu afinitu týchto tréningových prostriedkov na športový výkon, a preto ich môžeme zaradiť medzi limitujúce.

Posilňovanie (posDK1, PosDK2 a PosCH) sa ukázalo ako najviac „chaotický“ dávkované. Nie je možné nájsť akúkoľvek relevantnú súvislosť medzi jednotlivými rokmi prípravy. Každý rok vykazuje úplne iné charakteristiky vzťahu medzi ich dávkovaním

a vzťahom k športovému výkonu. Ale aj tak v najlepšom roku prípravy (2006/2007) sa ukázalo najviac plusových korelácií aj keď iba v jednom prípade aj so štatistickou významnosťou – s posunom 4 týždňov. V poslednom sledovanom roku prípravy sa ukázali dve štatisticky významné hodnoty, ale iba ukazovateľ PosCH môžeme brať ako plusovo smerodajný, lebo aj v iných posunoch ako v posune 0 (kde bol štatisticky významný na hladine 5%) sa nachádzajú plusové korelácie.

Veľké nedostatky v príprave predpokladáme aj v ukazovateľoch, ktoré priamo súvisia s technickou realizáciou skoku (Im.cv, Sk.kr, Sk.dl). Veľmi často sa tu vyskytujú záporné korelácie a to v troch rokoch prípravy aj so štatistickou významnosťou. Preto môžeme predpokladať, že tento tréningový ukazovateľ, ktorý opäť vykazuje známky nesystematičnosti vo štvorročnej príprave nebol ani v jednom roku realizovaný optimálne.

LITERATURA

- Dovalil, J. et al. (2002). *Výkon a tréning ve sportu*. Praha, Slovensko: Olympia.
- Kampmiller, T. (2007). Skok do výšky. Kasa, J. (Ed.) *Terminologický slovník vied v športe* (pp.52). Bratislava, Slovensko: Fakulta telesnej výchovy a športu UK.
- Killing, W., & Rinder, J. 2009. Langfristige Sprungtalente entwickeln. *Leichtathletik training* (4). 26-35.
- Laco, E. (2012). Novinky z kondičného tréningu <http://www.sportcenter.sk/stranka/obsahove-zameranie-treningoveho-zatazenia-v-obdobii-ladenia-sportovej-formy>[cit. 2012-08-5].
- Moravec, R. et al. (2007). *Teória a didaktika výkonnostného a vrcholového športu*. Bratislava: Fakulta telesnej výchovy a športu UK.
- Platonov, N. V., (1999). Die Konzeption der “Trainingsperiodisierung” und die Entwicklung einer Theorie des Trainings. *Leistungssport* 29 (1). 13-17.
- Schnabel, G., Harre, & D., Borde, A. (1997). *Trainingswissenschaft: Leistung – Training - Wettkampf*. Berlin : SVB Sportverlag.
- Tihanyi, J. (1999). Fyziologické a biomechanické základy adaptácie na tréningové zaťaženie. In T. Kampmiller (Ed.), *Zborník vedeckých prác III Katedry atletiky FTVŠ UK*. Bratislava, Slovensko : Slovenská vedecká spoločnosť pre telesnú výchovu a šport&.
- Verchoshanskij, J. V. (1998). Das Ende der „Periodisierung“ des sportlichen Trainings im Spitzensport. *Leistungssport*, 28 (5). 14-19.
- Šimonek, J., Doležajová, L. & Lednický, A. (2007). *Rozvoj výbušnej sily dolných končatín v športe*. Bratislava, Slovensko: Slovenská vedecká spoločnosť pre telesnú výchovu a šport.

IMPACT OF LIMITING TRAINING INDICATORS FOR SPORT PERFORMANCE HIGH JUMPERS IN 4-YEARS CYCLE ATHENS 2004 - BEIJING 2008

KEY WORDS: high jump; limiting training indicators; correlation; vertical and horizontal reflections; technology; strengthening

SUMMARY

In this article we solve the issue of intra-individual monitoring of the top high jumper in the Olympic cycle 2005 - 2008. We focused on finding the limiting factors that affect the level of performance in the high jump. The results show non-uniform factors for each year, which makes them difficult to evaluate.

VÝUČBA ATLETIKY V NOVOM ŠTÁTNO M A ŠKOLSKOM VZDELÁVACOM PROGRAME

Ladislava Doležajová – Anton Lednický

Katedra atletiky FTVŠ UK Bratislava

KLÚČOVÉ SLOVÁ

zákon o výchove a vzdelávaní; štátny vzdelávací program; školský vzdelávací program; názory učiteľov Telesnej a športovej výchovy

SÚHRN

System vzdelávania ISCED 0 – 3 formuloval ciele a úlohy predmetu Telesná a športová výchova na všetkých stupňoch škôl. Cez jednotlivé moduly sa snaží zabezpečiť tak výkonnosť, ako aj vedomosť úroveň žiakov. Školám dáva väčšiu autonómiu, ale nedostatočne zohľadňuje súčasný stav materiálneho vybavenia na školách. Učiteľia rôznych stupňov škôl potvrdili, že tieto podmienky limitujú výber atletických disciplín. Konštatovali nízku úroveň kondičnej pripravenosti žiakov, ako aj ich neochotu prekonávať náročné stavy organizmu pri telesnom zaťažení.

ÚVOD

V roku 2008 sa na Slovensku ustanovil nový Zákon o výchove a vzdelávaní a nahradil viac ako 30 rokov starý školský zákon. V nadväznosti na nový zákon sa prešlo na systém vzdelávania ISCED. Základnými myšlienkami nového zákona (vychádzajúc z trendov EÚ) o výchove a vzdelávaní sú decentralizácia a väčšia autonómia škôl t.j. vyšší podiel na rozhodovaní a obsahu vzdelávania, väčšia aktivita a zodpovednosť učiteľov a dôraz na výchovné pôsobenie v pedagogickom procese zamerané predovšetkým na rozvoj kompetencií žiaka. Nová štruktúra vzdelávania:

ISCED 0 – predškolská výchova a vzdelávanie (predprimárne vzdelávanie)

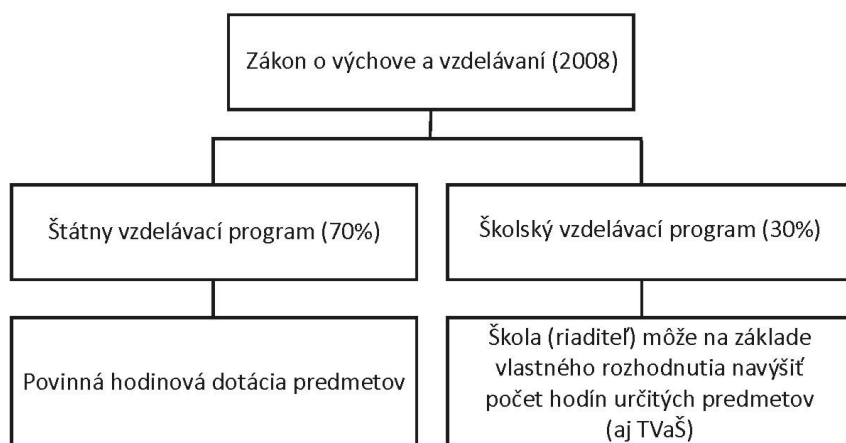
ISCED 1 – základná výchova a vzdelávanie (primárne vzdelávanie)

ISCED 2 – nižšie sekundárne vzdelávanie

ISCED 3 – vyššie sekundárne vzdelávanie

V príspevku sa venujeme posledným dvom stupňom. Nový zákon chápeme v dvoch rovinách:

1. Z hľadiska vyučovacích predmetov na škole:

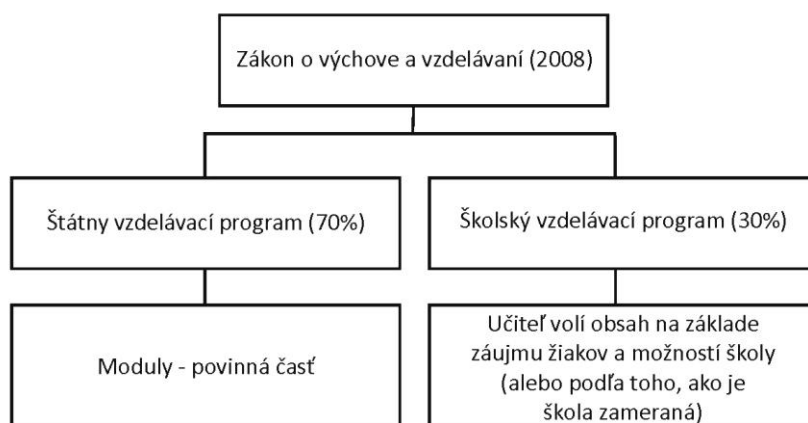


Obr.1 Štruktúra vzdelávacieho programu z hľadiska vyučovacích predmetov

Štátne vzdelávacie programy vymedzujú povinný obsah výchovy a vzdelávania v školách podľa tohto zákona na získanie kompetencií. Štátne vzdelávacie programy vydáva a zverejňuje Ministerstvo školstva Slovenskej republiky.

Školský vzdelávací program je základným dokumentom školy, podľa ktorého sa uskutočňuje výchova a vzdelávanie v školách podľa tohto zákona. Školský vzdelávací program vydáva riaditeľ školy po prerokovaní v pedagogickej rade školy a v rade školy.

2. Z hľadiska vyučovacieho predmetu TaŠV:



Obr. 2 Štruktúra vzdelávacieho programu z hľadiska vyučovacích predmetu TvŠ

Štátny vzdelávací program (ďalej len ŠVP) škôl je podľa školského zákona „hierarchicky najvyšší cieľovo-programový projekt vzdelania, ktorý zahŕňa rámcový model absolventa, rámcový učebný plán školského stupňa a jeho rámcové učebné osnovy. Vymedzuje všeobecné ciele škôl ako kľúčové spôsobilosti (kompetencie) vo vyváženom rozvoji osobnosti žiakov a rámcový obsah vzdelania. Štátny vzdelávací program podporuje komplexný prístup pri rozvíjaní žiackych spôsobilostí poznávať, konať, hodnotiť a dorozumieť sa i porozumieť si na danom stupni vzdelávania“ (ŠPÚ, 2008).

Je východiskom pre vytvorenie individuálneho školského vzdelávacieho programu školy, kde sa zohľadnia špecifické regionálne podmienky a potreby. Vzdelávanie v predmete telesná a športová výchova je rozdelené do štyroch hlavných **modulov**. Výstupom by mala byť pohybová kompetencia s integrovaným pohľadom na pohyb, športovú činnosť, zdravie a starostlivosť oň v praktickom živote (Antala, 2008).

Hlavné moduly:

1. Zdravie a jeho poruchy
2. Zdravý životný štýl
3. Telesná zdatnosť a pohybová výkonnosť
4. Športové činnosti pohybového režimu

ISCED 2 - Štátny vzdelávací program pre 2. stupeň základných škôl a 1 - 4 ročník osemročného gymnázia - nižšie sekundárne vzdelávanie.

Vzdelávacie oblasti: v ISCED 2 je osem vzdelávacích oblastí (jazyk a komunikácia, matematika a práca s informáciami, človek a príroda, človek a spoločnosť, človek a hodnoty, človek a svet práce, umenie a kultúra, zdravie a pohyb) v ktorých sú začlenené vyučovacie predmety. V oblasti Zdravie a pohyb je takým predmetom Telesná a športová výchova.

Všeobecným cieľom telesnej a športovej výchovy ako vyučovacieho predmetu je umožniť žiakom rozvíjať kondičné a koordinačné schopnosti na primeranej úrovni, osvojovať si, zdokonaľovať a upevňovať pohybové návyky a zručnosti, zvyšovať svoju pohybovú gramotnosť, zvyšovať všeobecnú pohybovú výkonnosť a zdatnosť, prostredníctvom vykonávanej pohybovej aktivity pôsobiť a dbať o zdravie, vytvárať trvalý vzťah k pohybovej aktivite, telesnej výchove a športu s ohľadom na ich záujmy, predpoklady a individuálne potreby ako súčasť zdravého životného štýlu a predpokladu schopnosti celoživotnej starostlivosti o vlastné zdravie.

Modul **Športové činnosti pohybového režimu** má hlavné ciele:

- využiť svoje vedomosti na zdokonaľovanie sa vo vlastnej športovej výkonnosti,
- vedieť uplatniť osvojené pravidlá športových disciplín v športovej činnosti,
- prezentovať svoju športovú výkonnosť na verejnosti,
- preukázať pohybovú gramotnosť v rôznych športových odvetviach,
- mať príjemný zážitok z vykonávanej pohybovej činnosti.

Základné zameranie: poznatky z telesnej výchovy a športu, všeobecná gymnastika, **atletika**, základy gymnastických športov, športové hry, plávanie, sezónne činnosti, povinný výberový tematický celok, testovanie.

Výberové činnosti: netradičné pohybové aktivity, korčuľovanie, korčuľovanie in line, snowboarding, cvičenie v posilňovni, aerobik – akvaerobik, športové úpoly a sebaobrana, ľadový hokej, tanec.

Kompetencia v nižších vekových skupinách (5.-9. ročník ZŠ a 1.-4. ročník osemročné gymnázium): žiak vie využívať základné atletické lokomócie pri udržiavaní a zvyšovaní svojej telesnej zdatnosti a uplatňuje získané vedomosti, zručnosti a návyky v každodennom živote. Atletika sa do vyučovania zaraďuje v odporúčanom časovom rozvrhu s možnosťou členiť učivo do dvoch tematických celkov v jeseni a na jar. Na jej vyučovanie treba využívať predovšetkým vonkajšie a prírodné prostredie.

ISCED 3 – Štátny vzdelávací program pre 1.-4. ročník gymnázia a 5 – 8 ročník osemročného gymnázia– Vyššie sekundárne vzdelávanie.

Stupeň ISCED 3 sa skladá zo siedmich vzdelávacích oblastí, (škola si môže do týchto vzdelávacích oblastí doplniť ďalšie predmety): jazyk a komunikácia, matematika a práca s informáciami, človek a príroda, človek a spoločnosť, človek a hodnoty, umenie a kultúra, zdravie a pohyb. Predmetom posledného z nich je Telesná a športová výchova..

Úlohy a obsah: školská telesná a športová výchova je cieľavedomá výchovno-vzdelávacia činnosť, ktorá pôsobí predovšetkým na telesný a pohybový vývoj človeka. Všeobecným cieľom telesnej a športovej výchovy ako vyučovacieho predmetu je rozšíriť vedomosti žiakov v oblasti športu, zdravia a zdravom životnom štýle, umožniť žiakom rozvíjať kondičné a koordinačné schopnosti na primeranej úrovni, osvojovať si, zdokonaľovať a upevňovať správne pohybové návyky a zručnosti, zvyšovať svoju pohybovú gramotnosť a rozvíjať všeobecnú pohybovú výkonnosť a zdatnosť. Prostredníctvom vykonávanej

pohybovej aktivity pôsobiť a dbať o zdravie, vytvárať trvalý vzťah k pohybovej aktivite, telesnej výchove a športu s ohľadom na ich záujmy, predpoklady a individuálne potreby ako súčasť zdravého životného štýlu a predpokladu schopnosti celoživotnej starostlivosti o vlastné zdravie. Telesná a športová výchova spája vedomosti, návyky, postoje, schopnosti a zručnosti o pohybe. Náročné ciele školskej telesnej výchovy kladú zvýšené požiadavky na všetky základné prvky systému výučby telesnej výchovy: učiteľa, žiaka, podmienky, obsah.

Modul **Zdravie a jeho poruchy** sa snaží rozšíriť poznatky o význame zdravia pre jednotlivca, o vzťahu medzi zdravotnými návykmi a zdravotným stavom, o vzťahu medzi športom a zdravím a oboznámiť žiakov o vplyve pohybu a športu. Modul ponúka pohybové programy typu: základná gymnastika, zdravotne orientované cvičenie, relaxačné a dýchacie cvičenie, cvičenie na držanie tela, **technika základnej lokomócie**, východiskové polohy, cvičenie na lavičkách, tanečné kroky a poskoky, špecifické cvičenia na jednotlivé poruchy zdravia, strečing, cvičenie s palicou a pod. Venované sú mu 1 – 2 vyučovacie hodiny v každom ročníku (10 % z celkového obsahu vzdelávania)

Modul **Zdravý životný štýl** rozširuje poznatky o pohybovom režime, o hygienických návykoch a režime dňa. Súčasťou modulu je aj vzdelávanie v oblasti zdravého stravovania, poznatky a zručnosti o životnom štýle, pohybovej gramotnosti, otužovaní a prostriedkoch regenerácie. Patria sem programy ako všestranne rozvíjajúce cvičenia, systém cvičení Pozdrav slnku, 5 Tibeťanov, masáž, totálna relaxácia, jogging, chôdza s behom, sezónne činnosti, cvičenie v prírode, atď. Venované sú mu takisto 1 – 2 vyučovacie hodiny v každom ročníku (10 % z celkového obsahu vzdelávania).

Modul **Telesná zdatnosť a pohybová výkonnosť** oboznamuje žiakov s metódami rozvoja kondičných a koordinačných pohybových schopností, s metódami hodnotenia a testovania pohybovej výkonnosti (zvyšovanie telesnej zdatnosti, zaťažovanie v telovýchovnom a športovom procese) a sebahodnotenia. Programy modulu sú športové činnosti mobilizujúce energetické zdroje a optimalizujúce ich vplyv. Využívajú sa cvičenia a prostriedky **atletiky**, lyžovania, korčuľovania, plávania, streľby, minigolfu, golfu, a i.

Realizuje sa priebežne, alebo koncentrovane a odporúčaný rozsah je 30 % z celkového obsahu vzdelávania (rozvoj všetkých pohybových schopností).

Modul **Športové činnosti pohybového režimu** rozširuje poznatky o účinku jednotlivých športových činností na zlepšenie zdravia, o technike a taktike vykonávania športových disciplín a pravidlách vybraných športov (športová terminológia, športové prostredie, športový divák). Odporúčaný rozsah je 50 % z celkovej hodinovej dotácie. Učiteľ vyberá tie činnosti, na ktoré sú na škole podmienky (Štátny vzdelávací program, 2009).

Kompetencia vo vyšších vekových skupinách (5 – 8 r. osemročného gymnázia, 1 – 4 r. strednej školy): žiak si vytvára vlastnú pohybovú identitu, pohybovú gramotnosť a zdravotný status; žiak pozná základné prostriedky rozvíjania pohybových schopností a osvojovania pohybových zručností; žiak pozná a má osvojené pohybové zručnosti, ktoré bezprostredne pôsobia ako prevencia civilizačných chorôb, prostriedkov úpravy zdravotných porúch a ktoré môže využívať v dennom pohybovom režime.

Výkonový štandard:

vedieť sa orientovať v základných atletických disciplínach, charakterizovať ich a prakticky demonštrovať,

poznať význam a vplyv základných prostriedkov kondičnej prípravy na zdravý rozvoj organizmu a využívať ich vo svojej spontánnej pohybovej aktivite,

poznať základné pravidlá atletických disciplín a pod dohľadom pedagóga, byť schopný pomáhať pri organizácii a rozhodovaní atletických súťaží,

poznať význam rozcvičenia a vedieť sa aktívne zapojiť do jeho vedenia,

poznať a v živote uplatňovať zásady fair-play ako súťažiaci, organizátor, divák, rozhodca.

Obsahový štandard:

Vedomosti:

základná terminológia a systematika atletických disciplín,
technika atletických disciplín,
základné pravidlá súťaženia a rozhodovania atletických súťaží,
organizácia súťaží (časomerač, rozhodca, zapisovateľ),
zásady fair-play,
bezpečnosť a úrazová zábrana,
zásady hygieny a vplyv atletiky na zdravý vývin mládeže.

Zručnosti a schopnosti:

základy racionálnej techniky pohybových činností (atletická abeceda, nízky a polovysoký štart, švihový a šliapavý beh, šprint, vytrvalostný beh, štafetový a prekážkový beh, skok do diaľky skrčmo a kročmo, skok do výšky, hod loptičkou a granátom, vrh guľou),
rozvoj kondičných a koordinačných schopností,
základné (pomocné) funkcie rozhodcu a organizátora atletických súťaží,
využitie základných atletických lokomócií pri rozvoji telesnej zdatnosti a pohybovej výkonnosti.

Úlohou každého učiteľa telesnej a športovej výchovy je, aby vychádzajúc z hlavných cieľov s prihliadnutím na rozvoj kompetencií žiakov, na ich vývin, predpoklady, záujmy a podmienky školy vypracoval sám programy vyučovania telesnej a športovej výchovy pre jednotlivé skupiny žiakov. Dôraz kladie na prispôsobenie programov vývinovým etapám a mládeže, a to nielen chronologickému veku, ale hlavne biologickým, funkčným a psychickým predpokladom, s osobitným zreteľom na individuálne osobitosti každého žiaka. Tieto programy schvaľuje predmetová komisia telesnej a športovej výchovy (na škole sa utvára pri najmenej troch učiteľoch telesnej a športovej výchovy), jej vedúci v tejto činnosti pôsobí ako koordinátor.

Učiteľ môže zaradiť do programu iba tie športové činnosti, ktoré boli súčasťou jeho pregraduálnej vysokoškolskej prípravy alebo na ktoré získal trénerské vzdelanie, certifikát niektorou z foriem ďalšieho vzdelávania učiteľov a trénerov. V záujme každého učiteľa telesnej a športovej výchovy by malo byť zúčastňovať sa ďalšieho vzdelávania učiteľov. V súčasnosti sa ďalšie vzdelávanie učiteľov realizuje v dvojročných cykloch na FTVŠ UK v Bratislave. Učitelia si môžu rozšíriť a zdokonaľiť svoje teoretické vedomosti a pohybové zručnosti aktívnou účasťou na praktickom seminári Škola v pohybe (Peračková, 2011).

Dôležité miesto v systéme školskej telesnej a športovej výchovy má i voliteľný predmet "Športová výchova". Cenná je spolupráca aj s telovýchovnými organizáciami v mieste školy.

CIEĽ

Cieľom práce bolo zistiť postavenie atletiky v novom štátnom vzdelávacom programe a názory učiteľov Telesnej a športovej prípravy na rôznych stupňoch škôl na jej výučbu.

METÓDY

Použili sme analýzu dokumentov zaoberajúcich sa uvedenou problematikou, realizovali sme dotazníkovú metódu, pričom sme sledovali frekvenčný výskyt odpovedí v percentuálnom vyjadrení a takisto metódu rozhovoru s učiteľmi rôznych stupňov škôl (základná, stredná).

VÝSLEDKY

1. Štátny vzdelávací program vo svojom obsahovom zameraní dáva dostatočný priestor na realizáciu telesnej a športovej prípravy. Deklaruje ciele, ktoré by mali učitelia so svojimi žiakmi dosiahnuť. Jeho nedostatkom je, že nereaguje na skutkový stav v školskej telesnej výchove. Nie sú v ňom náznaky, ako uvedené zámery budú zo strany štátu podporované (materiálne i personálne).

2. Dotazníky sme poslali v elektronickej forme učiteľom, s ktorými sme v kontakte a spolupracujeme s nimi v rôznych oblastiach. Aj preto bola ich návratnosť pomerne vysoká – v elektronickej, alebo písomnej podobe sa nám vrátilo 32 dotazníkov, čo je viac ako 50%. Učitelia pracovali na rôznych typoch škôl: základná (48,5%), stredná odborná škola (9,1%), gymnázium (36,4%) a spojená škola (6,1%). Z nich bolo 42,4% mužov a 57,6% žien. Probandi vo svojich odpovediach uviedli, že atletiku vyučuje 97% z nich. Výber atletických disciplín je výrazne ovplyvnený materiálnymi podmienkami školy. Preto väčšina učiteľov (97%) sa zameriava na behy, predovšetkým na šprinty, ale objavujú sa aj vytrvalostné disciplíny, hoci nemajú veľkú obľubu medzi žiakmi (uviedli ich len 3% učiteľov). Vysoké percento (84,8%) zaraďuje vrhačské disciplíny, hlavne hod kriketovou loptičkou. Vzhľadom na vybavenie školy skokanské disciplíny zaraďuje menší počet učiteľov (69,7%).

Všetky tieto disciplíny sú medzi žiakmi pomerne obľúbené: šprint sa teší podpore 63,6% chlapcov a 42,4% dievčat, hod kriketovou loptičkou (medzi chlapcami ju uviedlo 42,4%, medzi dievčatami 36,4% učiteľov) a štafetový beh (27,3%, resp. 30,3%).

3. Technické disciplíny, napr. skok do výšky (obľúbenosť 24,2% chlapci a 27,3% dievčatá), skok do diaľky 24,2% resp. 18,2%) a vrh guľou (12,1%, resp. 3,0%) sú výrazne ovplyvnené materiálnymi podmienkami.

4. Najväčší problém pri výučbe učitelia vidia v neobľúbenosti atletiky a nedostatočnej kondičnej pripravenosti žiakov (obidve 63,6%), ale aj nechote žiakov „trápiť sa“ (39,4%).

DISKUSIA

Postavenie atletiky na školách sa v posledných rokoch výrazne zmenilo. Podľa názoru našich probandov sú príčiny rôzne: nevyhovujúce podmienky, nedostatok materiálneho vybavenia, ale aj nezáujem žiakov (uviedlo 21% probandov). Napriek tomu má atletika ešte dostatočné zastúpenie vo vyučovacom procese. Je to podmienené aj jej presnosťou a objektivnosťou merania výkonnosti. Veď až 31% učiteľov testuje svojich žiakov a 29% sa zúčastňuje atletických pretekov. Jedným z fenoménov tohto stavu môže byť aj chápanie atletiky (spolu s gymnastikou) ako základ ďalších športov (Czaková, 2012). Obľúbenosť atletických súťaží medzi žiakmi ZŠ a SŠ má rozdielnu pozíciu (Melek, 2012). Zatiaľ čo medzi stredoškólakmi je v strede z 22 hodnotených súťaží, na ZŠ, podľa autora sú atletické súťaže s 30% na druhom mieste. Toto poradie potvrdzuje názor 13% našich probandov, že žiakom chýba „ochota trápiť sa.“ Zatiaľ čo na nižšom stupni školy ešte prevláda prirodzená chuť súťažiť, medzi stredoškólakmi sa už táto spontánnosť vytráca.

Nedoriešená je takisto otázka, čo všetko môže učiteľ zaradiť do programu svojho predmetu. Podľa odporúčani ISCED-u sú to iba tie športové činnosti, ktoré boli súčasťou jeho pregraduálnej vysokoškolskej prípravy alebo na ktoré získal trénerské vzdelanie, certifikát niektorou z foriem ďalšieho vzdelávania učiteľov. Tento postup akoby popieral samovzdelávanie a ochotu učiť sa nové športové disciplíny, aj keď učiteľ na ne nemá oficiálny „papier.“

ZÁVERY

1. Teoretické východiská štátneho vzdelávacieho programu dávajú dostatočný dôraz na výkonnostnú i vedomostnú zložku pedagogického procesu v predmete Telesná a športová výchova. Formulujú ciele a zručnosti, ktoré by mal žiak na jednotlivých stupňoch škôl dosiahnuť. Napriek správnym východiskám a logickej nadväznosti jednotlivých modulov sa domnievame, že program nezohľadňuje aktuálny stav materiálneho vybavenia škôl a nasmerovanie záujmu žiakov do iných oblastí.
2. Učitelia rôznych stupňov škôl potvrdili, že materiálne podmienky sú limitujúcimi pri výbere atletických disciplín. Preto vo výučbe atletiky prevládajú bežecké disciplíny, nenáročné na vybavenie a z nich predovšetkým šprintérske vzdialenosti. Technické disciplíny sa vo vyučovaní realizujú výrazne v menšom počte.
3. Ďalším limitujúcim faktorom podľa učiteľov je nízka kondičná pripravenosť detí, nezujem o atletiku a neochota prekonávať náročné stavy pri zaťažení.
4. Napriek týmto problémom vo výučbe atletiky na školách, učitelia potvrdili záujem o ďalšie rozširovanie a zdokonaľovanie svojich teoretických vedomostí a pohybových zručností na praktických seminároch Škola v pohybe aj napriek tomu, že väčšine z nich škola účasť neprepláca.

LITERATÚRA

- Antala, B. (2008). Kurikulárna transformácia výchovy a vzdelávania. In Sedláček, J. – Antala, B. a kol. Hodnotenie a telesného rozvoja a motorickej výkonnosti žiakov v procese kurikulárnej transformácie výchovy a vzdelávania (pp. 18-23). Bratislava, Slovensko: ICM AGENCY.
- Czaková, N. (2012). Metodický rad nácviku stojky na rukách. Športový edukátor 5 (2), 147-152.
- Melek, P. (2012). Organizácie školských športových súťaží na Slovensku. Športový edukátor 5 (2), 6-14.
- Peračková, J. (2011). Škola v pohybe 2011. Telesná výchova a šport 21, (4), 41.
- Internetové zdroje:
 - Stránky Štátneho pedagogického ústavu MŠVVŠ SR dostupné na: <http://www.statpedu.sk/sk/Statny-vzdelavaci-program.alej>
 - Stránky Štátneho pedagogického ústavu MŠVVŠ SR dostupné na: <http://www.statpedu.sk/sk/Statny-vzdelavaci-program/Statny-vzdelavaci-program-pre-2-stupen-zakladnych-skol-ISCED-2.alej>
 - Stránky Štátneho pedagogického ústavu MŠVVŠ SR dostupné na: <http://www.statpedu.sk/sk/Statny-vzdelavaci-program/Statny-vzdelavaci-program-pre-gymnaziaISCED-3a.alej>

TEACHING OF ATHLETICS IN NEW

STATE AND SCHOOL EDUCATION PROGRAMS

KEY WORDS: law on education, public education program, school education program, opinions of Physical education teachers.

SUMMARY

The system of education ISCED 0-3 formulates objectives and tasks of the class Physical Education and Sports at all school levels. It is trying to ensure the performance and knowledge level of students through individual modules. It gives more autonomy to schools but does not sufficiently take into account the current state of the facilities at schools. Grade school teachers confirmed that these conditions limit the choice of athletic disciplines. They noted a low level of physical preparedness of students and their unwillingness to overcome the challenging conditions of the their bodies during physical load.

POROVNANIE ODOZVY NA ŠPECIFICKÉ A NEŠPECIFICKÉ ANAERÓBNE LAKTÁTOVÉ ZAŤAŽENIE U BEŽCOV NA 400 METROV

Ondrej Ďurják

Katedra telesnej výchovy a športu FHV, UMB, Banská Bystrica

KLÚČOVÉ SLOVÁ

beh na 400 m; anaeróbne laktátové zaťaženie; špecifické zaťaženie; nešpecifické zaťaženie; odozva organizmu

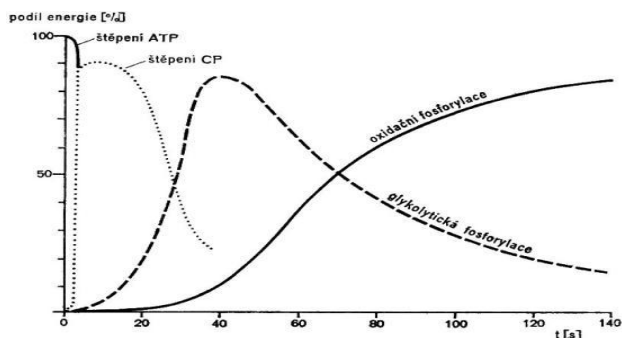
ABSTRAKT

Cieľom práce bolo porovnať nešpecifické zaťaženie so špecifickým v behu na 400 m. Nešpecifické zaťaženie je identické zo špecifickým, čo sa týka fyziologického priebehu zaťaženia ale má inú pohybovú štruktúru. Medzi špecifickým a nešpecifickým zaťažením sme zistili štatisticky významný rozdiel z pohľadu laktátového spádu iba u jedného probanda $p=0,043 \leq 0,05$. Z pohľadu dĺžky intervalu oddychu medzi jednotlivými sériami závislého od návratu srdcovej frekvencie na úroveň 125 n.min^{-1} sa nám nepotvrdil štatisticky významný rozdiel ani u jedného probanda ako aj v ukazovateli hodnôt laktátu nameraných medzi dvoma sériami v 7. a 13. minúte. Jediným významným rozdielom medzi zaťažzeniami bol rozdielny priemerný koeficient poklesu laktátu. Priemerný pokles hladiny laktátu z hodnôt tesne po zaťažení na pokojové hodnoty bol u špecifického zaťaženia 26,31 % a u nešpecifického 37,32 %. Výsledky naznačujú že nešpecifické zaťaženie môže vyvolať podobnú fyziologickú odozvu ako špecifické zaťaženie. Výskum bol realizovaný s podporou GÚ VEGA 1/1158/12. Adaptačný efekt tréningového zaťaženia v individuálnych športoch.

ÚVOD

Beh na 400 m je najdlhšia šprintárska disciplína, patrí medzi cvičenia cyklického charakteru. Je to cvičenie submaximálnej intenzity. Jedná sa o disciplínu, ktorá svojim charakterom spôsobuje zmeny v organizme nielen fyziologické, ale aj psychické. Centrálna nervová sústava je vysoko zaťažovaná a činnosť obehovej a dýchacej sústavy dosahuje hraničné hodnoty.

Náročnosť behu na 400 m spočíva hlavne v skutočnosti, že je absolvovaný v anaeróbnom režime, kde dochádza k podstatným zmenám vnútorného prostredia organizmu. Znamená to, že väčšina energetickej spotreby výkonu v behu na 400 m je krytá anaeróbne. Autori uvádzajú rôzny pomer krytia výkonu v anaeróbnom režime. Podľa Dostála (1985) je to 90% , Čillík (2004) uvádza rozmedzie 80-90% a niektorí autori a tréneri uvádzajú pomer krytia 75-85%, napr. Mackenzie (2001). Aj napriek malým odchýlkam v pomere krytia výkonu v behu na 400 m anaeróbnym systémom, môžeme tento energetický systém považovať za dominantný energetický systém v dlhých šprintoch (Mišíková 2005). Zvyšok behu pripadá na aeróbnym systém energetického krytia. U vrcholových atlétov dominuje anaeróbnym energetický systém (obr. 1).



Obrázok 1

Vzhľadom na dominanciu anaeróbného energetického systému nie je prekvapivé, že hlavné tréningové prostriedky sú tie, ktoré pôsobia na rozvoj anaeróbného laktátového výkonu, pre ktorý je charakteristická dĺžka trvania v rozmedzí 20 s– 1 min (Kampmiller et al., 2000). Takéto typy tréningov označujeme ako tréningy na rozvoj špeciálnej vytrvalosti. A práve špeciálna vytrvalosť je rozhodujúcim výkonnostným faktorom v štruktúre športového výkonu v behu na 400 m.

Rozvoj špeciálnej vytrvalosti sa tak stal najdôležitejšou súčasťou v tréningu bežca na 400 metrov, avšak z pohľadu fyzickej a psychickej záťaže je najnáročnejším faktorom v príprave šprintéra. Z fyziologického hľadiska nie je možné príliš často zaraďovať anaeróbno-laktátový tréning, vzhľadom na skutočnosť že úplné zotavenie po takomto type tréningu môže trvať od 70-80 hodín podľa typu a intenzity špecifického zaťaženia. Krátkodobé zotavenie nastáva po cca. 48 hodín Laczo (2005).

Rozvoj špeciálnej vytrvalosti je pomerne dobre rozpracovaný, zaoberajú sa ním mnohí autori ako napr. Millerová et al. (2001), Laczo – Nedelický (2003), Čillík (2000), Kampmiller et al. (2000), Mišíková (2004) a iní. Uvedení autori vo svojich prácach rozoberajú z rôznych pohľadov prostriedky rozvoja anaeróbného laktátového výkonu. Konštatujú, že špeciálne zameraným tréningom možno zvýšiť toleranciu vysokej hladiny laktátu, zvýšiť maximálnu rýchlosť glykolýzy a zlepšiť odbúravanie laktátu. Intenzita tréningového zaťaženia je ovplyvňovaná: dĺžkou úsekov, rýchlosťou, počtom úsekov, dĺžkou intervalu odpočinku.

Pri zvyšovaní účinnosti tréningových prostriedkov autori uvažujú o optimalizácii štandardných tréningových prostriedkov: Laczo - Nedelický (2003), Čillík – Mišíková (2005), nehľadajú však žiadne nové tréningové prostriedky na zvyšovanie špeciálnej výkonnosti v behu na 400 m inými ako bežeckými prostriedkami. Dokonca aj väčšina literatúry zaoberajúca sa výhradne tréningom behu na 400 m, napr. Clyde (2000) neuvádza iný typ zaťaženia na rozvoj špeciálnej vytrvalosti ako je špecifické pre danú disciplínu.

Podstatou tréningu špeciálnej vytrvalosti je, že sa snažíme ovplyvniť výkonnosť anaeróbného metabolizmu v snahe zlepšiť jeho výkonnosť a oddialiť jeho nástup počas zaťaženia. Z pohľadu metabolizmu tela je pri zaťažení podstatná rýchlosť odčerpávania energetických zásob zo svalov a množstvo pri tom dodávaného kyslíka (Hargreaves 2006). Práve rýchlosť a spôsob čerpania energetických zásob počas cvičenia predurčuje typ následnej únavy a s ňou aj odozvy v podobe adaptačného efektu (Williams 2009).

To nás viedlo k úvahe, či existuje spôsob ako účinne rozvíjať špeciálnu vytrvalosť s využitím iných z pohľadu pohybovej štruktúry nešpecifických podnetov?

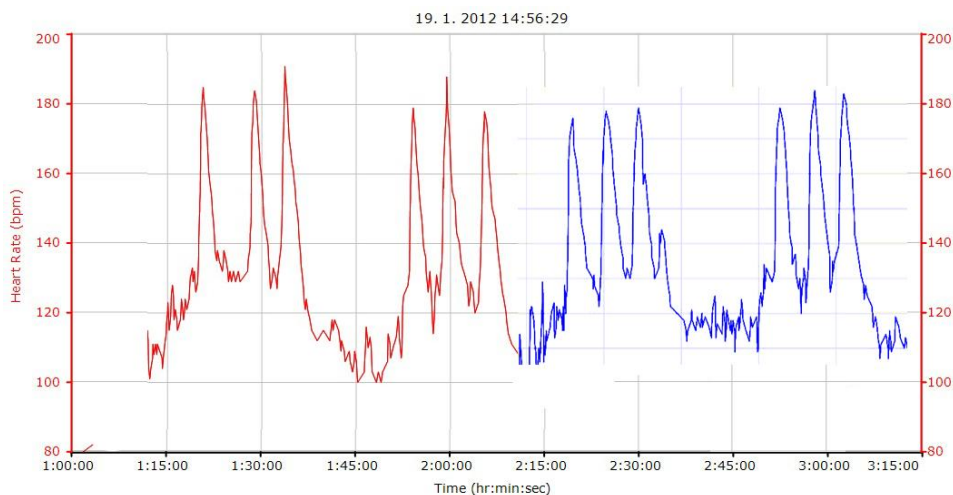
Ak analyzujeme špecifické anaeróbne zaťaženie z pohľadu jeho energetického krytia a fyziologického profilu, môžeme všeobecne povedať, že sa jedná o vysoko intenzívne cvičenie v trvaní obvykle od 30 do 50s s veľkým deficitom kyslíka a so srdcovou frekvenciou na úrovni 90 až 95 % maxima. Je spojené taktiež s produkciou laktátu a jeho značnou koncentráciou na konci cvičenia. A preto si kladieme otázku, či je možné dosiahnuť nešpecifickým zaťažením podobnú odozvu organizmu z pohľadu fyziologických procesov, ako pri špecifickom zaťažení?

CIEĽ PRÁCE

Zistiť a porovnať odozvu na špecifické a nešpecifické anaeróbne laktátové zaťaženie v behu na 400 m.

METODIKA

Prvou úlohou bolo modelovanie nešpecifického zaťaženia, ako ekvivalentu ku špeciálnemu zaťaženiu v behu na 400 m. Ako ukazovateľ zhody, sme sa rozhodli pre priebeh srdcovej frekvencie počas zaťaženia. Najviac sa nám osvedčil modifikovaný nadhod, teda tréning špeciálnej sily. Tento cvik sme naďalej modifikovali tak, aby vyhovoval našim požiadavkám na zaťaženie organizmu pretekárov. Po modifikácii cvičenia a prispôsobenia času trvania záťaže sa nám podarilo dosiahnuť takmer identický priebeh srdcovej frekvencie počas zaťaženia (obr. 2) - špecifické zaťaženie úsekmi predstavuje červená krivka a nešpecifické zaťaženie modifikovaným nadhodom predstavuje modrá krivka.



Obrázok 2 Priebeh srdcovej frekvencie – špecifické a nešpecifické zaťaženie

Meranie špecifického a nešpecifického zaťaženia

Merania prebiehali počas študijnej stáže programu ERASMUS na Masarykovej univerzite v Brne – Fakulta športovních štúdií v období 1.2.2012 až 1.5.2012. Z pohľadu metodiky boli merania nešpecifického a špecifického zaťaženia zhodné. Zamerali sme sa na dva hlavné ukazovatele a to srdcovú frekvenciu a meranie laktátu v krvi. Srdcová frekvencia bola snímaná počas celého zaťaženia. Sledovali sme maximálne hodnoty dosiahnuté počas každej série a čas poklesu srdcovej frekvencie medzi jednotlivými sériami na stanovenú hodnotu 125 úderov za minútu. Na sledovanie srdcovej frekvencie sme využívali snímač srdcovej frekvencie Garmin CX 405.

Meranie kyseliny mliečnej prebiehalo nasledovne: pred samotným tréningom (špecifickým aj nešpecifickým) sme uskutočnili meranie pokojovej hodnoty. Medzi dvoma sériami počas 15 min odpočinkového intervalu sme zmerali laktát v 7. a 13. minúte. Po skončení zaťaženia sme merali laktátový spád až kým nedosiahol hodnotu nižšiu ako hodnota nameraná na začiatku tréningu (pokojová hodnota). Merania po zaťažení sme uskutočňovali v 7., 13., 20., 35., 60. a 90. min (tab. 1).

Tabuľka 1 Dizajn výskumu

		Špecifické zaťaženie	Nešpecifické zaťaženie
1. séria	Úsek č.1	300m	50s
	Úsek č.2	300m	50s
	Úsek č.3	300m	50s
Odpočinkový interval medzi sériami 15 min	7. min	Meranie LA	Meranie LA
	13. min	Meranie LA	Meranie LA
2. séria	č.4	300m	50s
	č.5	300m	50s
	č.6	300m	50s
Meranie Laktátového spádu	7. min	Meranie laktátového spádu	Meranie laktátového spádu
	13. min		
	20. min		
	35. min		
	60. min		
	90. min		

Charakteristika špecifického a nešpecifického zaťaženia v experimente

Špecifické zaťaženie

Pre výskum a porovnanie sme použili ako špecifické zaťaženie tréning špeciálnej vytrvalosti v behu na 400 m počas prípravného obdobia – bežecký tréning 2x (3x 300 m). Cieľový čas na 300 m sme každému pretekárovi zvolili individuálne vzhľadom na jeho osobný rekord v behu na 400 m.

Pre výpočet tempa úsekov sme vychádzali z osobného rekordu pretekára, ktorý sme vydělili štyrmi, aby sme dostali priemerný čas na 100 m. Tento čas sme následne navýšili o 2,5 sekundy a vypočítali sme jeho plánovaný čas na 300 m. Príklad: pretekár s osobným rekordom 48 s $48/4=12$ s na 100 m, $12+2,5=14,5$ s na 100 m, $14,5*3=43,5$ s na 300 m. Pre pretekára s osobným rekordom 48 sekúnd bude stanovené tempo úsekov 43,5 s na 300 m.

Odpočinkové intervaly medzi úsekmi a sériami boli stanovené individuálne na základe srdcovej frekvencie pretekárov. Po dobehnutí pretekára sme čakali kým mu srdcová frekvencia neklesne na 125 n.min^{-1} , túto hodnotu sme považovali za bod krátkodobého zotavenia po úseku. Zároveň sme sledovali aj čas poklesu srdcovej frekvencie ako ukazovateľa zotavenia medzi úsekmi. Po treťom úseku prvej série nasledoval dlhý oddychový interval 15 minút.

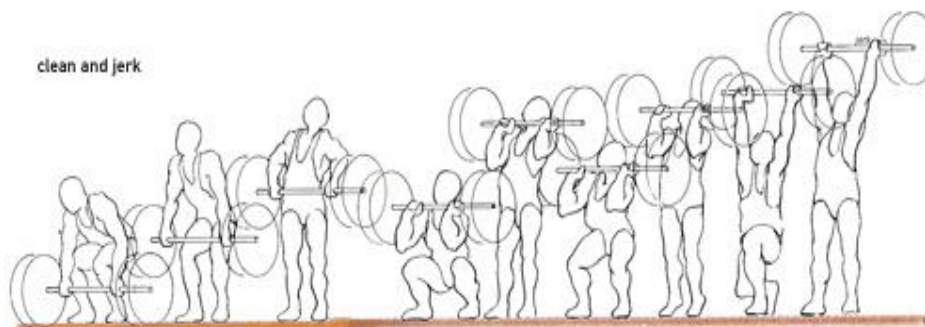
Nešpecifické zaťaženie

Nešpecifické zaťaženie predstavovalo tréning špeciálnej sily. Tréning bol upravený v zmysle intenzity a času trvania tak, aby bola dosiahnutá čo najväčšia podobnosť so špecifickým zaťažením čo sa týka fyziologickej odozvy organizmu na zaťaženie.

Počas predvýskumu sa nám osvedčil modifikovaný nadhod. Tento cvik využíva všetky svalové partie a je veľmi náročný aj z pohľadu kardiovaskulárneho systému. Pre ilustráciu uvádzam klasickú techniku vzpieračského nadhodu v obrázku 3. Cvik bol modifikovaný oproti „klasickému“ vzpieračskému nadhodu. Hlavné zmeny sú: premiestnenie sa vykonáva „bez odrazu“ od stehien, teda súvislým pohybom na vystreté nohy, nie do drepu. Po premiestnení bez zastavenia pohyb pokračuje do čelného drepu, po ktorom nasleduje výrazový tlak. Všetky tieto úpravy sledujú jeden cieľ a to zvýšiť náročnosť cviku a snaha vykonať pohyb bez zastavenia, aby sa jednalo o súvislý pohybový celok. Jednotlivé série sme

upravili tak, aby čo najlepšie kopírovali špecifické zaťaženie. Výsledný tréning predstavoval 2x (3x 50s).

Pri meraní srdcovej frekvencie sme zistili, že oproti špecifickému zaťaženiu srdcová frekvencia stúpa mierne pomalšie. Avšak v 50s dosahuje maxima, preto sme zvolili čas trvania 50s. Počas 50s pretekári v priemere stihli vykonať 13 opakovaní. Na stanovenie pracovnej hmotnosti sme opäť využili osobný rekord pretekára v klasickom nadhode. Pracovná hmotnosť predstavuje 45 % maxima. Príklad: pretekár s osobným rekordom 80 kg v nadhode bude cvičenie vykonávať s 35 kg. Systém oddychu bol totožný so špecifickým zaťažením. Odpočinkové intervaly boli individuálne pokiaľ srdcová frekvencia neklesla na 125 n.min^{-1} . Po tretej sérii nasledoval dlhý oddychový interval 15 min.



Obr. 3 Technika vzpieračského nadhodu

Charakteristika súboru

Výskumu sa zúčastnili piati atléti s priemernou výškou 183,6 cm ($\pm 8,05\text{cm}$) a priemernou telesnou hmotnosťou 79kg ($\pm 3,53\text{kg}$). Priemerný vek probandov bol 25,8 rokov ($\pm 1,64$). Beh na 400 m bol hlavnou alebo doplnkovou disciplínou u štyroch probandov 49,81s ($\pm 0,57\text{s}$) a piaty proband sa venuje vytrvalostným behom.

VÝSLEDKY VÝSKUMU

Po porovnaní výsledkov medzi špecifickým a nešpecifickým zaťažením z pohľadu laktátového spádu sme zistili, že iba u jedného probanda bol štatisticky významný rozdiel medzi typom zaťaženia a odozvou organizmu vo forme krvného laktátu $p=0,043 \leq 0,05$ na hladine významnosti 5 %. U ďalších štyroch probandov nebol zistený štatisticky významný rozdiel medzi typom zaťaženia a jej laktátovým spádom. Myslíme si však, že tieto výsledky sú do značnej miery ovplyvnené nízkym počtom probandov. Na testovanie štatisticky významných rozdielov bol použitý upravený neparametrický - Wilcoxonov test. Výsledky testovacej štatistiky tabuľka 2. C1=špecifické zaťaženie C2=nešpecifické zaťaženie, číslo za C1 alebo C2 označuje číslo probanda 1 až 5.

Tab. 2 testovacia štatistika – laktátový spád

Test Statisticse					
	C21 - C11	C22 - C12	C23 - C13	C24 - C14	C25 - C15
Z	1,214	1,214	2,023	,674	1,761
Asymp. Sig. (2-tailed)	,225	,225	,043	,500	,078

Štatisticky nevýznamný rozdiel medzi špecifickým a nešpecifickým zaťažením z pohľadu laktátového spádu znamená, že tak špecifické ako aj nešpecifické zaťaženie vyvolá v tele rovnakú odozvu v podobe zakyslenia vnútorného prostredia, teda poklesu pH a produkcie laktátu. Avšak, keď sme vypočítali priemerný koeficient poklesu hodnoty laktátu u všetkých probandov bol vyšší priemerný koeficient poklesu laktátu u nešpecifického zaťaženia ako u špecifického. Priemerný koeficient poklesu laktátu u špecifického zaťaženia bol 26,31 % ku 37,32 % u nešpecifického zaťaženia (tab. 3).

Tabuľka 3 Hodnoty laktátového spádu a priemerný koeficient poklesu hodnôt laktátu

	proband 1		proband 2		proband 3		proband 4		proband 5	
	300	posil	301	posil	302	posil	303	posil	304	posil
7min	15,1	24	16,9	18,1	18,6	17,8	14,7	19,7	23,1	20,3
13 min	10,3	18,4	18,5	19,2	20,1	13,7	12,4	11,8	24,2	20,6
20 min	9,2	11,4	16,1	11,8	20,2	11	14,9	10,8	16,2	13,4
35 min	6,7	5,6	13,8	10,2	17,5	8,2	7,7	6,4	6,7	6,8
60 min	4,1	3,8	8,3	2,2	4,6	1,9	6,2	5,5	3,7	3,1
koefic	0,278	0,369	0,162	0,409	0,294	0,428	0,194	0,273	0,367	0,374

dzi dvoma sériami, avšak ani medzi nimi sme nezistili štatisticky významný rozdiel. V 7. min $p = 0,273 \geq 0,05$ a v 15. min $p = 0,225 \geq 0,05$. Presné hodnoty uvádzam v tabuľke 4.

Tab. 4 Hodnoty krvného laktátu počas 15 min oddechového intervalu

	300	posil	300	posil	300	posil	300	posil	300	posil
7min	18,8	21	17,3	15,6	20	17,4	16,1	16,1	20,8	17,3
13 min	9,6	16,3	16,5	17,2	18,4	15,9	12,8	15,1	9,8	14,4
koefic	0,489	0,223	0,046	-0,102	0,08	0,086	0,204	0,062	0,528	0,167

V rámci porovnávania odlišností medzi typom zaťaženia a fyziologickou odozvou organizmu sme merali aj dĺžku oddechového intervalu medzi jednotlivými sériami. Dĺžka oddechového intervalu závisela od rýchlosti návratu srdcovej frekvencie na hodnotu 125 n.min^{-1} , čo sme považovali za bod krátkodobého zotavenia. Medzi dĺžkou trvania oddechového intervalu a typu zaťaženia sa nám nepotvrdil štatisticky významný rozdiel na hladine významnosti 5% ani u jedného probanda (Tab.5). Tento výsledok je však značne ovplyvnený nízkym počtom probandov.

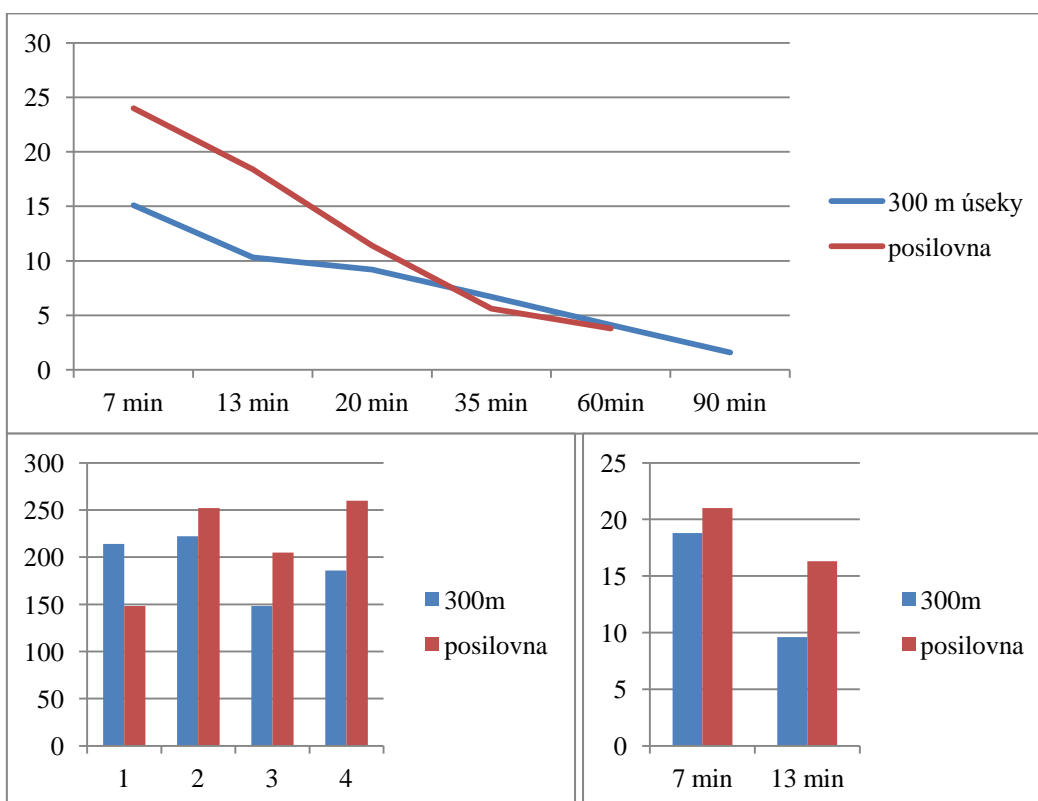
Tabuľka 5 výsledky testovacej štatistiky 15 minútového oddychového intervalu

Test Statistics^c

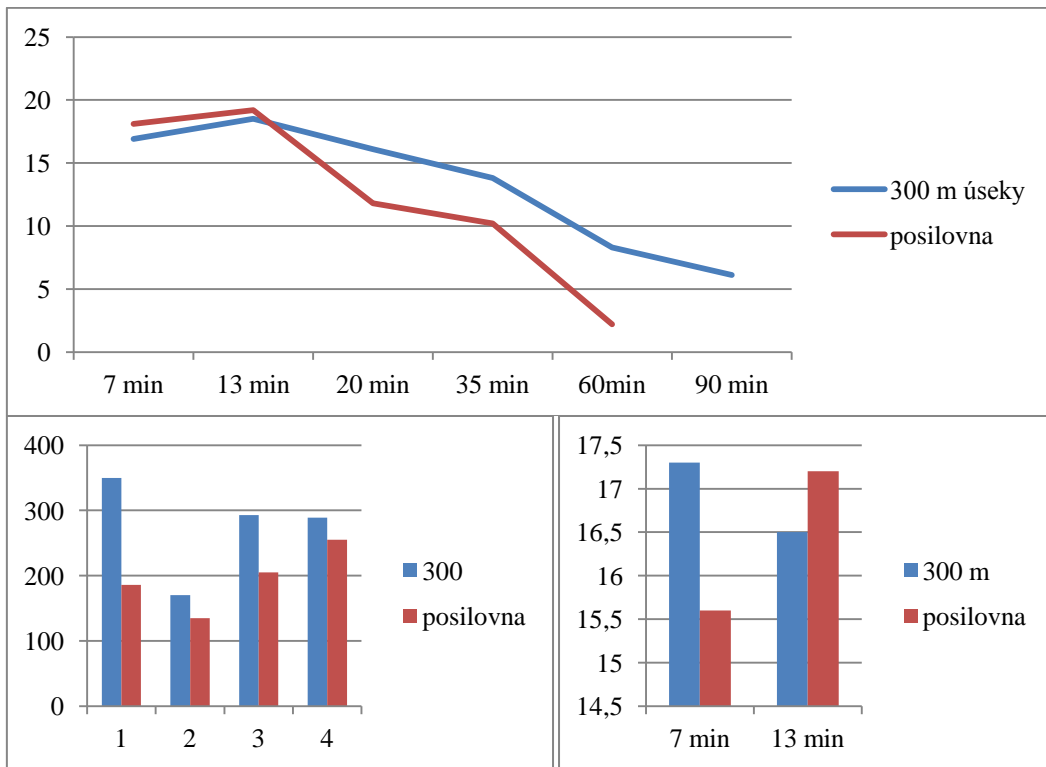
	C21 - C11	C22 - C12	C23 - C13	C24 - C14	C25 - C15
Z	,730 ^a	1,826 ^b	1,461 ^a	1,826 ^a	1,826 ^b
Asymp. Sig. (2-tailed)	,465	,068	,144	,068	,068

Vzhľadom na výsledky testovacej štatistiky a počtu probandov je omnoho lepšie použitie intraindividuálneho vyhodnotenia, či už v prípade laktátového spádu alebo dĺžky trvania oddychového intervalu. Každého probanda reprezentujú tri obrázky. Prvý obrázok znázorňuje laktátový spád po špecifickom a nešpecifickom zaťažení. Druhý obrázok zobrazuje dĺžku trvania odpočinkového intervalu do dosiahnutia hodnoty 125 úderov za minútu v sekundách. Tretí obrázok reprezentuje hodnoty laktátu v 7. a 13. min medzi dvoma sériami počas 15 min oddychového intervalu.

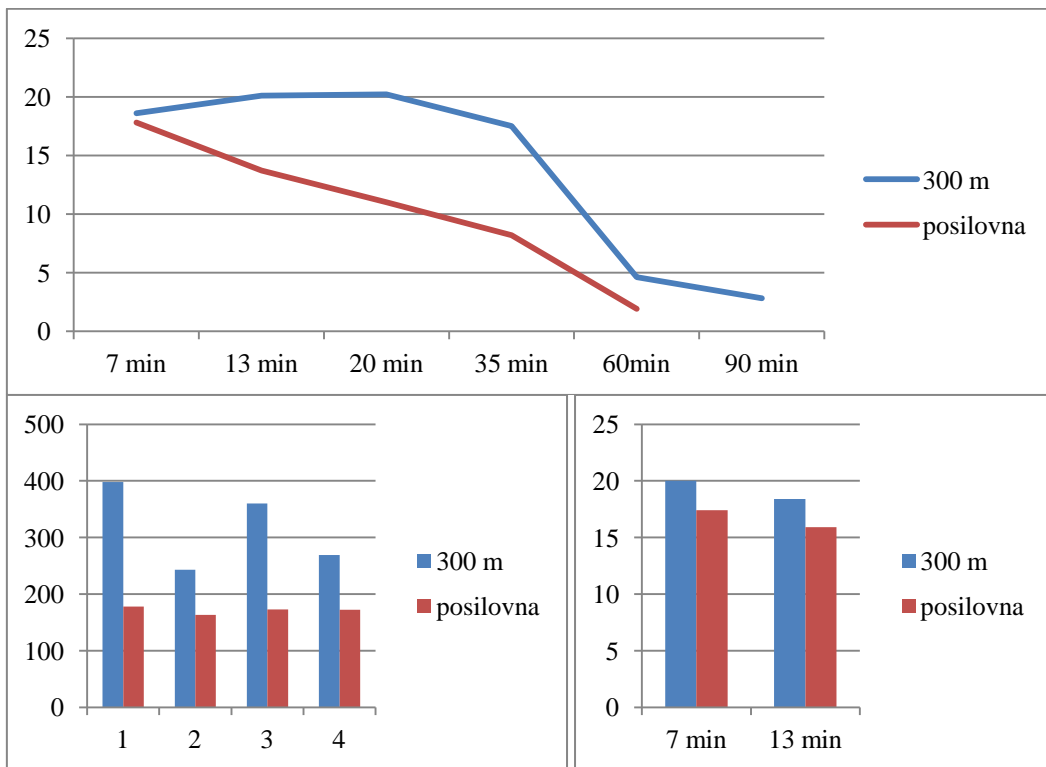
Proband 1



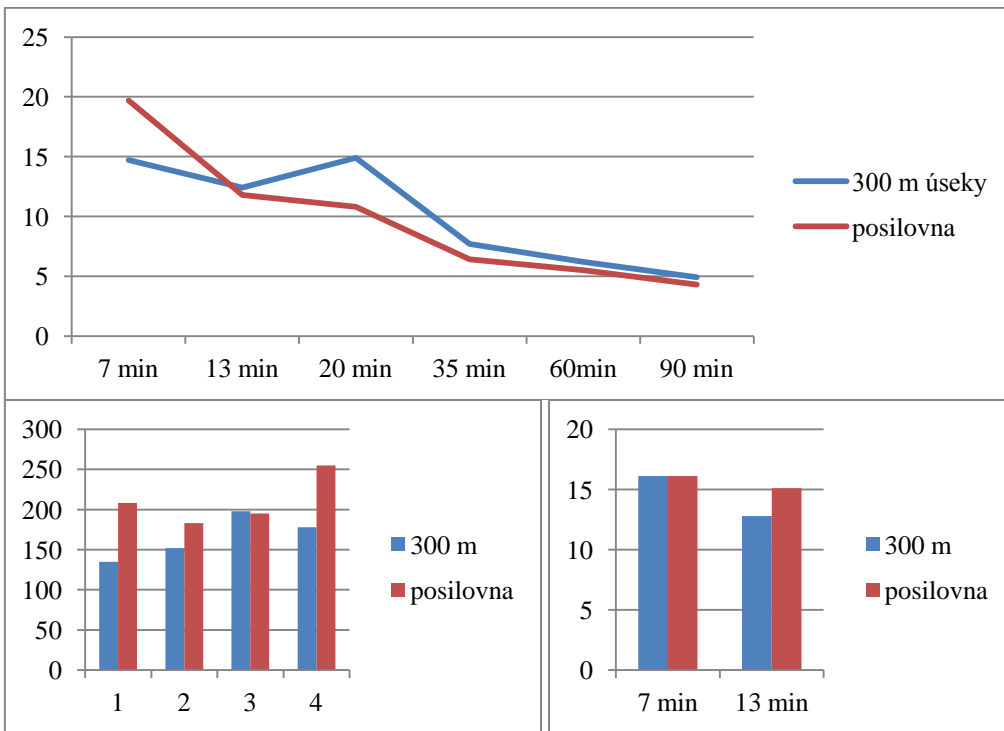
Proband 2



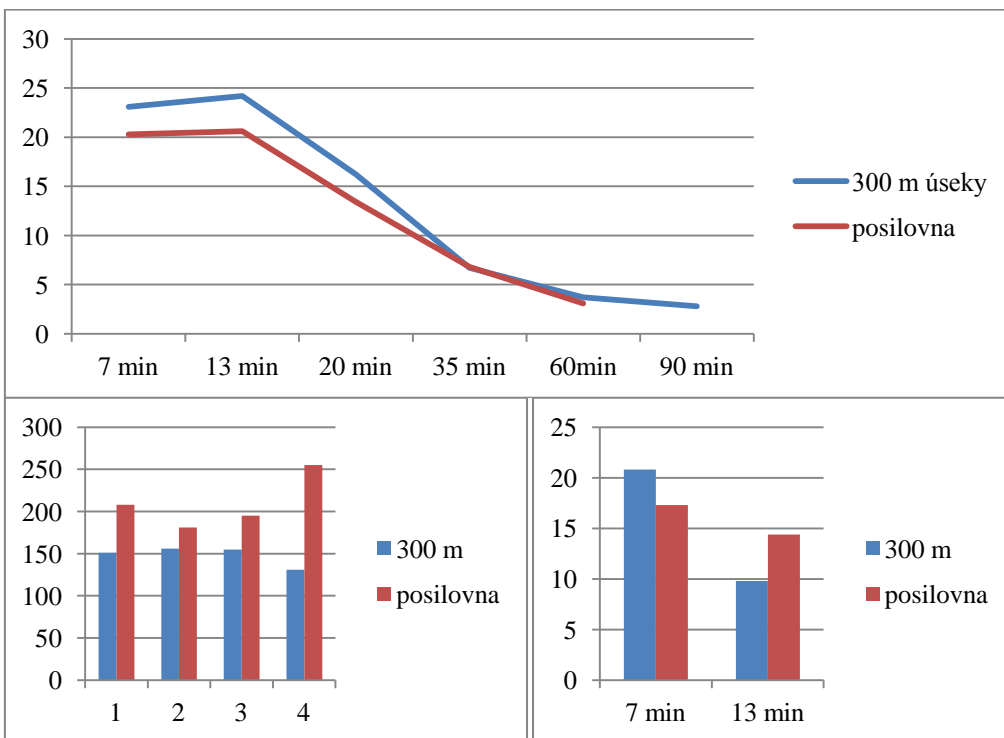
Proband 3



Proband 4



Proband 5



DISKUSIA

Z nášho výskumu vyplýva, že nešpecifické zaťaženie môže byť ekvivalentom špecifického zaťaženia z pohľadu fyziologickej odozvy organizmu. V našom výskume pracujeme iba s jedným typom nešpecifického zaťaženia, ale domnievame sa, že je možné vytvoriť aj iné typy nešpecifického zaťaženia. Ak špecifické zaťaženie pozitívne ovplyvňuje anaeróbny výkon a napomáha telu adaptovať sa na vysoké hladiny kyseliny mliečnej v krvi a zlepšovať tak výkonnosť pri zvýšenej vnútornej acidóze, je logické predpokladať, že tie isté účinky by malo mať aj využitie nešpecifického zaťaženia vzhľadom na identický fyziologický profil. Otázkou naďalej zostáva, ktoré zaťaženie je účinnejšie vzhľadom na cieľ zvyšovania anaeróbného výkonu a aký by bol transfer z nešpecifického anaeróbného zaťaženia na súťažnú výkonnosť v behu na 400 m. Vzhľadom na výsledky výskumu by mohlo byť nešpecifické anaeróbne zaťaženie zaujímavým tréningovým prostriedkom v príprave bežcov na 400 m. Či už v podobe rovnocenného ekvivalentu k špecifickému zaťaženiu alebo ako náhrada za špecifické zaťaženie, keď z poveternostných alebo technických príčin nie je možné vykonať špecifické zaťaženie. Po prípade by mohlo slúžiť taktiež ako prostriedok rozvoja anaeróbno-laktátového systému na začiatku prípravného obdobia, počas ktorého nie je možné vykonávať špecifické zaťaženie na dostatočnej kvalitatívnej úrovni.

ZÁVER

Medzi špecifickým a nešpecifickým zaťažením sme nezistili štatisticky významný rozdiel ani z pohľadu laktátového spádu po zaťažení, ani z pohľadu dĺžky trvania odpočinkového intervalu do bodu krátkodobého zotavenia. Avšak musíme brať do úvahy malú testovaciu vzorku, ktorá do značnej miery ovplyvňuje testovaciu štatistiku, nakoľko pri malom výskumnom súbore má Wilcoxonov test tendenciu prikláňať sa k neutrálnemu výsledku, teda k štatisticky nevýznamnému rozdielu. Jediný rozdiel medzi typom zaťaženia a odozvy organizmu sme zaznamenali v ukazovateli priemerného koeficientu poklesu hodnoty krvného laktátu. Tu sa nám podarilo zistiť rýchlejší priemerný koeficient poklesu krvného laktátu u nešpecifického zaťaženia v priemere 37,32 % ku 26,31 % zisteného u špecifického zaťaženia. Vyššie uvedené fakty nás teda vedú k intraindividuálnemu vyhodnoteniu špecifického a nešpecifického anaeróbného zaťaženia.

S laktátových kriviek jednotlivých probandov je zrejmé, že nešpecifické ako aj špecifické anaeróbne zaťaženie vyvoláva podobné zaťaženie z pohľadu tvorby krvného laktátu. Pre probandov 3 a 5 bolo špecifické zaťaženie „náročnejšie“ z pohľadu tvorby krvného laktátu ako u probandov 1,2 a 4, kde sme zaznamenali vyššie hodnoty laktátu po nešpecifickom zaťažení. Zaujímavé výsledky taktiež priniesli sledovania dĺžky odpočinkových intervalov v závislosti od zaťaženia. U probandov 1,4 a 5 môžeme jasne vidieť dlhšie odpočinkové intervaly v prospech nešpecifického zaťaženia oproti probandom 2 a 3, kde si dlhšie odpočinkové intervaly vyžaduje špecifické zaťaženie v podobe úsekov. Avšak štatistika nám v súhrne nepotvrdila štatisticky významný rozdiel medzi typom zaťaženia a dĺžkou trvania odpočinkového intervalu. Výsledky naznačujú, že napriek drobným odchýlkam môžeme o nešpecifickom zaťažení uvažovať ako o ekvivalente špecifického zaťaženia, čo by mohlo znamenať zahrnutie nešpecifického laktátového tréningu do špeciálnej tréningovej prípravy bežcov na 400 m.

BIBLIOGRAFICKÉ ODKAZY

- ČILLÍK, I. (2000). *Pedagogické hodnotenie viacročnej športovej prípravy v behu na 400 metrov žien*. Banská Bystrica, Slovenská republika: Fakulta humanitných vied, Univerzita Mateja Bela.
- ČILLÍK, I., & MIŠÍKOVÁ, J. (2005). *Rozvoj anaeróbného laktátového výkonu v tréningu bežkyne na 400m*. In J. Vplyv tréningového zaťaženia na odozvu organizmu v atletike a biatlone. (str. 82-94). Banská Bystrica: Fakulta humanitných vied, Univerzita Mateja Bela.
- CLYDE, H. (2000). *400 meters*. In: USA Track and Field coaching manual. USA: Human Kinetics.
- DOSTÁL, E. (1985). *Sprinty*. Praha, Česká republika: Olympia.
- HARGEAVES, M. & SPRIET, L. (2006). *Excercise metabolism*. Human Kinetics.
- KAMPMILLER, T. et al. (2000). *Teória a didaktika atletiky II*. Skriptá. Bratislava, Univerzita Komenského.
- KAMPMILLER, T. & KOŠTIAL, J. (1996). *Behy na krátke vzdialenosti*. In: KAMPMILLER, T. et al.: *Teória a didaktika atletiky I*. Bratislava: Fakulta telesnej výchovy a športu, Univerzita Komenského.
- LACZO, E. (2005). *Adaptačný efekt – ako výsledok reakcie organizmu na laktátový a laktátový obsah tréningového a súťažného zaťaženia*. In J. NSČ Revue. (odborný časopis národného športového centra č.1/2005, str. 13-17). Bratislava: NŠC.
- LACZO, E. & NEDELICKÝ, P. (2004). *Možnosti zvyšovania účinnosti tréningových podnetov so zameraním na rozvoj anaeróbnnej odolnosti vo vrcholovom športe*. In J. Zborník Národného inštitutu športu, Bratislava: PEEM.
- MACKENZIE, B. (2001). *Sprinting* [Online]. <http://www.brianmac.co.uk/sprints/index.htm>.
- MILEROVÁ, V. & HLÍNA, J. (2001). *Běhy na krátké tratě*. Praha, Česká republika: Olympia.
- MIŠÍKOVÁ, J. (2005) *Účinnosť tréningových prostriedkov na rozvoj tempovej a špeciálnej vytrvalosti u bežkyň na 400 metrov*. In J. Zborník z 11. Ročníka celoslovenského kola ŠVA 2005. (str. 22-34). Banská Bystrica: FHV UMB.
- WILLIAMS, C. & RATEL, S. (2006). *Human Muscle Fatigue*. New York, USA: Human Kinetics.

COMPARING OF SPECIFIC AND NON-SPECIFIC ANAEROBIC TRAINING FOR 400 METERS

KEY WORDS: 400 m sprint; anaerobic lactate training; specific lactate training; nonspecific lactate training; response of the organism

SUMMARY

Background: In our study we have tried to develop nonspecific lactate training and compare it to the specific training for 400 m. The nonspecific lactate training has the same physiological profile as the specific one but the difference is in the movement structures. The nonspecific lactate training has different movement structure (not the sprinting movement) as 400 m sprint.

Result: Between specific and non-specific training, there is not statistically significant difference in terms of lactate gradient. We have found statistically significant difference only in one subject $p = 0.043 \leq 0.05$. In view of the length of the interval between sets depended on the heart rate coming back to its 125 beats per minute level, we have not confirmed

statistically significant difference of the whole research group as well as the figure of lactate values measured between two main sets in the 7th and 13th minute.

The only significant difference between the different trainings was the average decrease rate of blood lactate. The average decrease rate for the specific training was 26.31% to 37.32% for non-specific training.

Conclusion: We haven't found enough statistical differences between specific and nonspecific training. The results suggest that non-specific training may cause the same physiological response, identical with a specific training. It suggests that nonspecific training can be used in training as a replacement or as an equal to specific training for 400 m.

ČASOVÁ CHARAKTERISTIKA SPINTERSKÉHO STARTU A NÁSLEDNÉHO VÝBĚHU Z BLOKŮ

Jan Feher – Aleš Kaplan

Katedra atletiky FTVS UK, Praha

KLÍČOVÁ SLOVA

výběh z bloků; nízký start; horizontální rychlost; oporová fáze; letová fáze; komparace; atleti

SOUHRN

Práce analyzuje a porovnává parametry nízkého startu z bloků a následného výběhu českých sprinterů a sprinterek se světovou literaturou. Zkoumaným souborem nám bylo 24 účastníků (12 žen a 12 mužů) Mistrovství České republiky v hale pro rok 2012. Cílem analýzy byly časové charakteristiky startu z bloků a následného výběhu, až po 2. oporovou fázi sprinterů a sprinterek na 200 a 400 m. Jedná se o časovou charakteristiku jednotlivých fází pohybu. Data byla získána pomocí softwarového programu Dartfish z pořízeného vysokofrekvenčního videozáznamu (240 snímků/vteřinu). Získané časové údaje jsme porovnali se zahraniční literaturou se snahou poskytnout závodníkům a trenérům podrobnější pohled na techniku nízkého startu a následného výběhu. Tento článek navazuje na práci prezentovanou na konferenci Disportare 2012 (Feher, Kaplan 2012), která se výhradně zabývala nastavením startovních bloků a střehovou polohou (úhly mezi jednotlivými segmenty těla). Data pro obě práce pocházejí ze stejného měření (MČR v hale pro rok 2012).

ÚVOD

Čím kratší je sprint, tím důležitější roli má samotný start z bloků a následný výběh spojený s akcelerací. O výsledku a umístění v závodě často rozhodují setiny, které se dají tak lehce ztratit již na samotném začátku celé tratě. Autoři Tellez a Doolittle (1984) citovaní v Čoh, Tomažin, Štuhec (2006) uvádějí, že start a výběh s následnou akcelerací ovlivňují výkon na 100 m z celých 64 %. V případě běhu na 60 m je toto procento samozřejmě daleko větší. Existuje celá řada parametrů týkajících se startovní polohy a následného výběhu z bloků. Autoři studií (Tellez a Doolittle, 1984; Mero, 1988; Schot a Knutzen, 1992) se zabývali efektivitou sprinterského startu z bloků. Výše jmenovaní se shodují, že efektivita primárně závisí na nastavení startovních bloků, poloze těžiště těla ve střehové poloze, době oporové fáze v blocích a rychlosti získané odrazem z bloků. Účelem startu z bloků je usnadnit a hlavně zefektivnit pohyb atleta ve směru běhu. Startovní poloha má tedy poskytovat optimální podmínky pro zahájení běhu. Nejpodstatnějším ukazatelem efektivnosti startu je tzv. horizontální rychlost (poměr vzdálenosti, kterou překonalo těžiště těla, za určitý čas). V této práci jsme zjišťovali horizontální rychlost při opuštění bloků (vzdálenost, o kterou se posunulo těžiště těla ve směru běhu od opuštění přední nohy, ve startovních blocích, opěrky až po počátek první kontaktní fáze), neboli rychlost, která vznikla působením síly proti startovním blokům.

CÍL

Cílem práce je vytvoření časové analýzy startu a následného výběhu z bloků. Na základě těchto dat chceme pomocí vhodných ukazatelů porovnat naměřené hodnoty se

světovou literaturou a vytvořit doporučení pro zlepšení techniky nízkého startu a následného výběhu z bloků.

METODY

Pro záznam pohybu a tedy pro získání materiálu pro následnou analýzu bylo použito dvou fotoaparátů Casio High Speed Exilim EX-ZR-100. Tento typ fotoaparátu umožňuje pořizovat vysokofrekvenční videozáznam. Na základě doporučení autorů Knudson a Morrison (2002), kteří označují jako vhodnou frekvenci pro snímání sprintu rychlost 200 až 500 snímků za vteřinu, byla pro toto natáčení zvolena frekvence 240 snímků za vteřinu. Oba fotoaparáty byly umístěny na stativy, aby byla zajištěna stabilní a neměnná poloha. Rozhodli jsme se zaznamenávat sprintery a sprinterky v 5. a 6. dráze. Vycházeli jsme z předpokladu a zkušeností, že nejrychlejší závodníci budou nasazováni právě do těchto drah. Kamery byly postaveny v rovině kolmé na střehovou polohu závodníků, se středem snímané oblasti zhruba v těžišti střehové polohy atletů. Umožnilo nám to zaznamenat celou dobu od prvního pohybu po výstřelu až po 2. oporovou fázi výběhu ze startovních bloků. Výsledný videozáznam byl zpracováván pomocí programu Dartfish TeamPro 5.5. Měřicí nástroje zmiňovaného softwarového prostředí musely být kalibrovány s reálnými podmínkami. Z tohoto důvodu byly před závody změřeny rozměry startovních bloků a tato vzdálenost pak sloužila jako referenční při měření v programu Dartfish.

Charakteristika zkoumaného souboru

Zkoumaným souborem se stalo 24 účastníků Mistrovství České republiky mužů a žen v hale pro rok 2012. Jedná se o 12 mužů a 12 žen. Konkrétně jde o 10 sprinterů na 200 m (8 účastníků rozběhu a 2 finalisty) a o 2 finalisty na 400 m. Obdobné schéma výběru platí i pro 12 zmíněných sprinterek. Průměrný výkon dosažený v daném závodě mužů na 200 m byl 22.01 ± 0.23 sec, nejlepší dosažený čas měl hodnotu 21.55 sec. Průměrný výkon ve sprintu na 400 m mužů byl 47.29 ± 0.10 sec. Průměrný výsledný čas v ženském sprintu na 200 m byl 24.98 ± 0.68 sec, nejlepší dosažený čas nabyl hodnoty 23.73 sec. Čas 53.66 ± 0.07 sec se stal průměrným výkonem v běhu na 400 m žen. Tabulka 1 a 2 zobrazují zkoumaný soubor. Ve výše uvedených tabulkách jsou také vypsány procentuální vzdálenosti přední opěrky startovních bloků od startovní čáry a také vzdálenost mezibloková (mezi přední a zadní opěrkou). Tyto hodnoty byly naměřeny na výše uvedených závodech a převzaty z předchozí práce autorů Feher a Kaplan (2012).

Tabulka 1 Charakteristika sledovaných sprinterek (n=12)

Jméno	Běh	Dráha	Umístění	Výkon (sec)	Nastavení startovních bloků (%)	
					Vzdálenost přední opěrky	Mezibloková vzdálenost
R. D.	200m ženy R1	5	1	24,54	59	41
R. D.	200m ženy F	5	1	23,73	59	41
T. M.	200m ženy R4	5	1	24,82	69	31
T. M.	200m ženy F	6	4	25,02	69	31
Š. M.	200m ženy R1	6	3	26,07	72	28
M. I.	200m ženy R2	5	1	24,75	55	45
V. P.	200m ženy R2	6	3	26,23	70	30
S. J.	200m ženy R3	5	1	24,84	65	35
D. L.	200m ženy R3	6	2	25,00	66	34
H. P.	200m ženy R4	6	2	24,84	58	42
H. Z.	400m ženy F	6	1	53,58	68	32
M. L.	400m ženy F	5	2	53,73	70	30

Tabulka 2 Charakteristika sledovaných sprinterů (n=12)

Jméno	Běh	Dráha	Umístění	Výkon (sec)	Nastavení startovních bloků (%)	
					Vzdálenost přední opěrky	Vzdálenost přední opěrky
V. J.	200m muži R1	5	1	21,80	70	30
V. J.	200m muži F	5	1	21,55	70	30
Š. P.	200m muži R4	5	1	21,96	62	38
Š. P.	200m muži F	6	2	21,87	62	38
H. J.	200m muži R1	6	2	22,09	67	33
Š. L.	200m muži R2	5	1	21,89	67	33
F. R.	200m muži R2	6	2	22,31	71	29
K. F.	200m muži R3	5	1	22,27	71	29
F. R.	200m muži R3	6	2	22,18	71	29
B. P.	200m muži R4	6	2	22,19	69	31
J. T.	400m muži F	5	1	47,19	88	12
P. J.	400m muži F	6	2	47,38	71	29

Z pořízeného videozáznamu byly odečítány údaje o trvání jednotlivých fází výběhu ze startovních bloků až po 2. oporovou fázi. Za počátek časové osy byl brán okamžik prvního pohybu atleta. Změřeny byly následující údaje: doba trvání oporové fáze zadní nohy v blocích, doba trvání oporové fáze přední nohy v blocích, čas letové fáze zadní nohy v blocích, 1. letová fáze – letová fáze přední nohy v blocích, 1. oporová fáze po opuštění bloků, 2. letová fáze, 2. oporová fáze, délka 1. letové fáze – vzdálenost od přední opěrky po 1. došlap a délka 2. letové fáze.

VÝSLEDKY

V následujících tabulkách jsou přehledně zobrazeny naměřené výsledky charakterizující výběh ze startovních bloků. Hodnoty jsou porovnávány s členěním, které vytvořil Mann (2011). Tento autor ve své knize stanovil intervaly označující dobré, průměrné a slabé výkony. Zmíněné hodnoty jsou hodnotami elitních sprinterů, autor však neuvádí, jaké výkonnosti dosahovali. Jedná se o hodnocení letové (Tabulka 3 a 6), oporové fáze (Tabulka 4 a 7) a dále o členění horizontální rychlosti (Tabulka 9) při opuštění bloků (až po kontakt zadní nohy s podložkou). Pro snazší orientaci jsou námi naměřené výsledky (Tabulka 5, 8, 10 a 11) zbarveny do stejné barvy jako tabulky s hodnocením dle Manna (2011). Nadprůměrné hodnoty mají červenou, průměrné zelenou a podprůměrné modrou barvu.

Tabulka 3 Hodnocení délky trvání letových fází při výběhu z bloků mužů (Mann 2011) (upraveno autory práce)

Fáze / Hodnocení	Podprůměrná	Nadprůměrné	Podprůměrná
1. fáze	- 0,040 sec	0,040 - 0,060 sec	0,060 sec -
2. fáze	- 0,050 sec	0,050 - 0,070 sec	0,070 sec -

Tabulka 4 Hodnocení délky trvání oporových fází při výběhu z bloků žen (Mann 2011) (upraveno autory práce)

Fáze / Hodnocení	Nadprůměrné	Průměrná	Podprůměrné
v blocích	0,287 sec	0,326 sec	0,365 sec
1. fáze	0,143 sec	0,196 sec	0,249 sec
2. fáze	0,127 sec	0,177 sec	0,227 sec

Tabulka 5 Vybrané časové a délkové charakteristiky výběhu ze startovních bloků českých sprinterek (n=12)

Jméno / Parametr	Doba trvání (sec)						Délka (m)	
	Oporové fáze zadní nohy v blocích	Oporové fáze přední nohy v blocích	1. letové fáze	1. oporové fáze	2. letové fáze	2. oporové fáze	1. letové fáze	2. letové fáze
R. D.	0,199	0,399	0,075	0,195	0,054	0,179	1,09	1,31
R. D.	0,262	0,392	0,099	0,175	0,087	0,158	1,05	1,24
T. M.	0,195	0,404	0,075	0,175	0,070	0,158	1,17	1,23
T. M.	0,199	0,375	0,087	0,179	0,058	0,175	1,11	1,07
Š. M.	0,212	0,379	0,066	0,179	0,066	0,145	0,87	1,04
M. I.	0,170	0,396	0,083	0,212	0,095	0,158	1,14	1,28
V. P.	0,191	0,379	0,091	0,179	0,095	0,145	1,10	1,23
S. J.	0,204	0,321	0,112	0,170	0,075	0,150	1,11	1,18
D. L.	0,195	0,395	0,079	0,183	0,062	0,158	1,14	1,24
H. P.	0,225	0,383	0,075	0,266	0,062	0,150	1,17	1,07
H. Z.	0,225	0,433	0,066	0,195	0,066	0,170	1,10	1,24
M. L.	0,229	0,429	0,054	0,212	0,066	0,162	1,02	1,12
MIN	0,170	0,321	0,054	0,170	0,054	0,145	0,87	1,04
MAX	0,262	0,433	0,112	0,266	0,095	0,179	1,17	1,31
PRŮM	0,209	0,390	0,080	0,193	0,071	0,159	1,09	1,19
SM. OD.	± 0,024	± 0,029	± 0,016	± 0,027	± 0,014	± 0,011	± 0,08	± 0,09

Tabulka 6 Hodnocení délky trvání letových fází při výběhu z bloků mužů (Mann 2011) (upraveno autory práce)

Fáze / Hodnocení	Podprůměrná	Nadprůměrné	Podprůměrná
1. fáze	- 0,040 sec	0,040 - 0,060 sec	0,060 sec -
2. fáze	- 0,050 sec	0,050 - 0,070 sec	0,070 sec -

Tabulka 7 Hodnocení délky trvání oporových fází při výběhu z bloků mužů (Mann 2011)
(upraveno autory práce)

Fáze / Hodnocení	Nadprůměrné	Průměrná	Podprůměrné
v blocích	0,280 – 0,318sec	0,319 – 0,357 sec	0,358 sec -
1. fáze	0,140 – 0,192 sec	0,193 – 0,245 sec	0,246 sec -
2. fáze	0,123 – 0,172 sec	0,173 – 0,222 sec	0,223 sec -

Tabulka 8 Vybrané časové a délkové charakteristiky výběhu ze startovních bloků českých sprinterů (n=12)

Jméno / Parametr	Doba trvání (sec)						Délka (m)	
	Oporové fáze zadní nohy v blocích	Oporové fáze přední nohy v blocích	1. letové fáze	1. oporové fáze	2. letové fáze	2. oporové fáze	1. letové fáze	2. letové fáze
V. J.	0,216	0,421	0,066	0,179	0,083	0,141	1,11	1,22
V. J.	0,187	0,400	0,058	0,199	0,070	0,150	1,10	1,22
Š. P.	0,195	0,375	0,070	0,191	0,045	0,183	1,11	1,23
Š. P.	0,212	0,379	0,075	0,204	0,037	0,179	1,14	1,19
H. J.	0,158	0,342	0,070	0,270	0,037	0,183	1,33	1,37
Š. L.	0,270	0,450	0,058	0,191	0,095	0,150	1,13	1,39
F. R.	0,262	0,433	0,083	0,175	0,079	0,154	1,10	1,29
K. F.	0,162	0,296	0,087	0,204	0,054	0,204	1,14	1,50
F. R.	0,254	0,421	0,083	0,199	0,058	0,183	1,21	1,50
B. P.	0,179	0,358	0,054	0,187	0,054	0,166	1,01	1,25
J. T.	0,183	0,341	0,058	0,204	0,033	0,179	1,00	1,13
P. J.	0,258	0,420	0,104	0,187	0,062	0,191	1,16	1,33
MIN	0,158	0,296	0,054	0,175	0,033	0,141	1,00	1,13
MAX	0,270	0,450	0,104	0,270	0,095	0,204	1,33	1,50
PRŮM	0,211	0,386	0,072	0,199	0,059	0,172	1,13	1,30
SM. OD.	± 0,040	± 0,046	± 0,015	± 0,024	± 0,020	± 0,019	± 0,09	± 0,12

Tabulka 9 Hodnocení horizontální rychlosti letové fáze při opuštění bloků (Mann 2011)

Kategorie / Hodnocení	Nadprůměrná (m/sec)	Průměrná (m/sec)	Podprůměrná (m/sec)
Muži	4,17	3,78	3,38
Ženy	3,70	3,51	3,31

Tabulka 10 Hodnoty horizontální rychlosti při opouštění bloků českých sprinterek (n=12)

Jméno / Parametr	HR L ¹ m/sec	HR O ² m/sec	Změna ³ %	Jméno / Parametr	HR L ¹ m/sec	HR O ² m/sec	Změna ³ %
R. D.	4,13	3,85	-7	V. P.	3,13	3,63	16
R. D.	3,33	3,65	9	S. J.	3,08	3,67	19
T. M.	3,42	3,74	9	D. L.	3,57	4,04	13
T. M.	3,68	3,95	7	H. P.	3,47	3,11	-10
Š. M.	3,94	3,55	-10	H. Z.	3,03	3,91	29
M. I.	4,40	4,08	-7	M. L.	4,07	3,50	-14
	HR L¹ (m/sec)		HR O² (m/sec)			Změna³ (%)	
MIN	3,03		3,11			-14	
MAX	4,40		4,08			29	
PRŮM	3,60		3,72			5	
SM. OD.	± 0,45		± 0,27			± 14	

Legenda: ¹HR L – horizontální rychlost letové fáze (během doby od opuštění přední nohy, ve startovních blocích, opěrky, až po počátek první kontaktní fáze), ²HR O – horizontální rychlost oporové fáze (během 1. oporové fáze), ³Změna – procentuální změna HR O oproti HR L

Tabulka 11 Hodnoty horizontální rychlosti při opouštění bloků českých sprinterů (n=12)

Jméno / Parametr	HR L ¹ m/sec	HR O ² m/sec	Změna ³ %	Jméno / Parametr	HR L ¹ m/sec	HR O ² m/sec	Změna ³ %
V. J.	3,94	3,80	-4	F. R.	3,37	4,07	21
V. J.	3,79	3,77	0	K. F.	3,22	4,05	26
Š. P.	3,71	3,83	3	F. R.	3,13	4,29	37
Š. P.	2,93	3,94	34	B. P.	3,70	4,27	15
H. J.	4,71	3,65	-23	J. T.	2,41	3,28	36
Š. L.	3,79	4,10	8	P. J.	3,27	4,05	24
	HR L¹ (m/sec)		HR O² (m/sec)			Změna³ (%)	
MIN	2,41		3,28			-23	
MAX	4,71		4,29			37	
PRŮM	3,50		3,93			15	
SM. OD.	± 0,58		± 0,28			± 18	

Legenda: ¹HR L – horizontální rychlost letové fáze (během doby od opuštění přední nohy, ve startovních blocích, opěrky, až po počátek první kontaktní fáze), ²HR O – horizontální rychlost oporové fáze (během 1. oporové fáze), ³Změna – procentuální změna HR O oproti HR L

DISKUZE

Výběh z bloků a následná akcelerace jsou dvě fáze sprintu, během kterých se velmi dynamicky mění kinematické parametry běžeckého kroku jak tvrdí Čoh, Tomazin (2006). Díky těmto změnám roste rychlost těžiště atleta. Tato cyklická fáze pohybu je definovaná hlavně změnou frekvence a délky kroku, trváním oporové a letové fáze a pozicí těžiště těla při dokroku na podložku. Pro optimální narůstání rychlosti běhu je důležité sladit postupně

narůstání délky kroku s jeho frekvencí (Čoh, Tomažin, Štuhec 2006). Průběh oporové fáze je jedním z důležitých indikátorů efektivního zrychlování pohybu atleta (Mero, 1988). Nárůst rychlosti je tedy možný jedině během oporové fáze, naopak v průběhu letové fáze rychlost klesá. Oporová fáze nabývá největších hodnot ve startovních blocích, dále pak během prvního dokroku a každá další oporová fáze je rychlejší a rychlejší. V kontrastu s oporovou je fáze letová, která po opuštění bloků nabývá nejnižších hodnot a postupně se s rostoucí délkou kroku prodlužuje (Mann 2011). V souladu s těmito pravidly by mělo být snahou během výběhu z bloků zkrátit letovou fázi a úměrně k tomu prodloužit oporovou fázi běhu (tzv. šlapavý způsob běhu), během které je možné zvyšovat rychlost běhu. Díky tomuto faktu by měl každý následující krok, během výběhu z bloků a následné akcelerace, být delší. Délka kroku závisí na výšce postavy a délce dolních končetin, a také na produkované síle extenzorů hýždí (musculus gluteus maximus), kolene (musculus vastus lateralis, musculus rectus femoris) a kotníku (musculus gastrocnemius) během oporové fáze (Čoh, Tomažin, Štuhec 2006).

Při pohledu na délkové charakteristiky 1. a 2. letové fáze běhu (Tabulka 5 a 8) je patrné, že ve všech případech kromě jednoho (u závodnice H.P. došlo k poklesu délky druhé letové fáze o 10 cm) došlo k navýšení délky 2. letové fáze. Průměrná délka 1. letové fáze žen nabývala hodnot $1,09 \pm 0,08$ m a v případě 2. letové fáze byla tato hodnota $1,19 \pm 0,09$ m. Nárůst délky druhého kroku byl tedy v případě žen roven 10 cm. Muži dosáhli průměrné hodnoty 1. letové fáze $1,13 \pm 0,09$ m a v případě 2. letové fáze hodnoty $1,30 \pm 0,12$ m. Druhá letová fáze byla tedy u mužů v průměru o 27 cm delší. Mann (2011) uvádí, že by rozdíl v délce 1. a 2. letové fáze měl být pouze 4 cm. Teprve další fáze by měla dosahovat většího prodloužení a to zhruba o 14 cm. Při porovnání s námi naměřenými daty je patrné, že jak muži, tak ženy dosahují většího prodloužení délky 2. letové fáze, než by bylo vhodné. Nižší nárůst délky koresponduje s obecným tvrzením a snahou o co nejkratší letovou fázi běhu v počátcích výběhu z bloků. Naměřené hodnoty tedy velice úzce korelují s technikou startovního výběhu z bloků. Při vyhodnocování videozáznamů byly patrné dva zásadní nedostatky v technice startovního výběhu. Prvním bylo vysoké vedení nohou nad závodní dráhou s tendencí k zakopávání (pohyb chodidla k hýždím) a druhou chybou byl málo aktivní zášlap (docházelo k pouhému padání nohy k zemi bez posunu ve směru běhu). Tyto technické nedostatky se tak samozřejmě promítají i do trvání oporové a letové fáze.

Jak již bylo řečeno výše, letová fáze by se měla postupně prodlužovat a oporová zase zkracovat. Při pohledu na námi naměřená data to však není zcela patrné. Mann (2011) uvádí, že doba letu mezi 1. a 2. fází se má prodloužit zhruba o 0,010 sec. Tabulka 5 ukazuje, že $n=7$ sprinterek z $n=12$ mají druhou letovou fázi kratší než první (2 sprinterky mají obě fáze stejně dlouhé). Čeští sprinteri (Tabulka 8) mají tento poměr ještě horší, $n=9$ mužů má kratší 2. letovou fázi (stejně dlouhé fáze má 1 sprinter). Naproti tomu se oporová fáze musí zkracovat. Mezi 1. oporovou a 2. oporovou fází by měl být rozdíl zhruba 0,020 sec. U žen se polovina blíží této hodnotě a pouze $n=4$ muži také splňují toto kritérium. Jeden muž má obě oporové fáze stejně dlouhé a dokonce sprinter P. J. má druhou oporovou fázi delší než první. Zmiňované výsledky jen potvrzují výše popsany fakt s nalezenými technickými nedostatky.

Závěrečná část se týká hodnocení dosažené horizontální rychlosti. Pro hodnocení horizontální rychlosti letové fáze při opuštění bloků bylo opět použito rozdělení na nadprůměrné, průměrné a podprůměrné výkony dle Mann (2011). Podle tohoto hodnocení si můžeme všimnout (Tabulka 10), že pouze $n=4$ sprinterky dosáhly dobré hodnoty. Nicméně této hodnoty bylo dosaženo na úkor rozvoje horizontální rychlosti během 1. oporové fáze (všechny $n=4$ sprinterky zaznamenaly pokles během 1. oporové fáze běhu). Také sprinterka H. P. dosáhla poklesu horizontální rychlosti, její hodnota byla hodnocena jako podprůměrná. U mužů (Tabulka 11) nastal stejný případ pouze u sprintera H. J, který dosáhl nadprůměrné hodnoty (pokles horizontální rychlosti nastal také u sprintera V. J. jehož hodnota byla

hodnocena jako průměrná). Znamená to, že první letová fáze byla neúměrně prodlužována a následně převládla brzdící část nad propulsní částí oporové fáze. Jelikož jediná možnost, jak zvyšovat rychlost běhu, je během oporové fáze, musí horizontální rychlost během této a dalších oporových fází vzrůstat a ne klesat, jak tomu bylo v případě zmiňovaných sprinterek a sprinterů. Při pohledu na naměřené údaje závodníka T. J. je dobře patrné, že tento závodník využívá tzv. úzké nastavení startovních bloků (mezibloková vzdálenost je pouhých 12%). Tento start umožňuje vcelku rychlé opuštění bloků, výsledkem je však velice malá horizontální rychlost 2,41 m/sec při opuštění bloků. Od tohoto typu nastavení startovních bloků se již upustilo právě z důvodu nízké horizontální rychlosti, která se následně promítá v horší dosažený čas v měřených úsecích.

ZÁVĚRY

Z naměřených výsledků, které byly porovnávány se světovou literaturou a spolu s obecně udávanou technikou je patrné, že čeští sprinteři a sprinterky mají určité rezervy, co se týče techniky startu a následného výběhu z bloků. Počátek všeho tkví již v nastavení startovních bloků. Mann (2011) uvádí jako vhodné nastavení startovních bloků poměr 60% (vzdálenost přední opěrky od startovní čáry) a 40% (mezibloková vzdálenost). Toto nastavení startovních bloků poskytuje dobré podmínky pro zaujetí doporučené střehové polohy a také pro následný výběh z bloků (dobrou hodnotu horizontální rychlosti). K tomuto nastavení se ze sledovaného vzorku blíží jen někdo. Doporučené střehové poloze se blíží také jen někdo, jak vyplývá z práce autorů (Feher, Kaplan 2012), která se zabývala nastavením startovních bloků a střehovou polohou stejného vzorku atletů. Jednoznačně by mělo dojít ke zkrácení 1. letové fáze běhu spolu s vytvořením vhodných podmínek pro rychlou a efektivní oporovou fázi. Čeští sprinteři a sprinterky by měli mít na mysli fakt, že každá následující letová fáze, by měla být delší a naproti tomu oporová fáze by se měla zkracovat. Spolu s tímto faktem by se jednotlivé kroky měly postupně prodlužovat ve smyslu, jak bylo popsáno výše v textu.

LITERATURA

- Čoh, M., Tomažin, K. (2006). Kinematic analysis of the sprint start and acceleration from the blocks, *New studies in Athletics*, 21 (3), 23-33.
- Čoh, M., Tomažin, K., Štuhec, S. (2006). The biomechanical model of the spúrint start and block acceleration. *Facta Universitatis*, 4 (2), 103-114.
- Feher, J., Kaplan, A. (2012). Porovnání střehové polohy českých sprinterů a sprinterek. *Studia Kinanthropologica – v tisku*
- Knudson, DV., & Morrison, CS. (2002). *Qualitative analysis of human movement*. Champaign,IL: Human Kinetics.
- Mann, V. (2011). *The mechanics of sprinting*. Lexington, KY
- Mero, A. (1988). Force-time characteristics and runing velocity of Male sprinters during the acceleration phase of sprint. *Research Quarterly*,59(2),94-98.
- Mero, A., Luhtanen, P., & Komi, P. (1983) A biomechanical study of the sprint start. *ScandanavianJournal of Sports Sciences*, 5 (1),20-28.
- Schot, P., Knutzen, M. (1992). A biomechanical analysis of four sprints start positions, *Research Quarterly*, 63 (2), 137-147.

THE TIME CHARACTERISTIC OF THE SPRINT START AND BLOCK CLEARANCE

KEY WORDS: block clearance; sprint start; horizontal velocity; ground phase; air phase; comparasion; Czech sprinters

SUMMARY

The study analysed and comparasion parameters of crouch start and block clearance of Czech male and female sprinters which international studies. The subject of the study was 24 participants of 200 m and 400 m (12 female and 12 male) of the 2012 Czech Indoor Athletics Championships. In this study, start from starting blocks, block clearance until 2. ground phase were analyzed. Is concerned time characteristic of movement phases. The analysis of the start was performed with high-speed camera Casio. The study was made using a frequency of 240 frames / second. The study should afford to competitors and trainers better view at technics of sprint start and block clearance. This study is connected at study presented at the conference Disportare 2012 (Feher, Kaplan 2012), the study analysed and comparasion of the set position. Dates for both studies were originated from same measuring (2012 Czech Indoor Athletics Championships).

ADAPTÁCIA A JEJ VYHASÍNANIE NA RÝCHLOSTNO-VYTRVALOSTNÉ ZAŤAŽENIE FUTBALISTU V PRÍPRAVNOM A SÚŤAŽNOM OBDOBÍ

Csaba Gábris – Tomáš Kampmiller

Katedra atletiky, Fakulta telesnej výchovy a športu Univerzity Komenského v Bratislave

KLÚČOVÉ SLOVÁ

futbal; opakované krátke vysoko intenzívne zaťaženie; adaptácia; vyhasínanie

SÚHRN

Práca skúma adaptáciu a jej odozvu na nešpecifické rýchlostno-vytrvalostné zaťaženie futbalistu v prípravnom a súťažnom období. Cieľom práce bolo odpovedať na otázku, do akej miery sa zvýši anaeróbny laktátový výkon rozvíjaný nešpecifickým zaťažením 3 x 5 x60 m v priebehu 8-týždňového experimentálneho obdobia, a či špecifický futbalový tréningový program predstavuje dostatočný stimul pre udržanie dosiahnutej úrovne rýchlostno-vytrvalostných schopností. Výskum sa realizoval po dobu 16 týždňov, ktoré boli rozdelené na experimentálne (prípravné) a kontrolné (súťažné) obdobie. V experimentálnom období bol popri futbalovom tréningovom programe aplikovaný vo frekvencii 2-krát za týždeň experimentálny podnet v podobe opakovaných krátkych vysoko intenzívnych behov. V kontrolnom období, v ktorom sa už neaplikoval experimentálny podnet, ale iba futbalový tréningový program, bola sledovaná dynamika návratu rýchlostno-vytrvalostných schopností. Výsledky práce ukázali, že pôsobením experimentálneho činiteľa aplikovaného súčasne popri futbalovom tréningovom programe sa nám v prípravnom období podarilo úspešne zvýšiť úroveň rýchlostno-vytrvalostných schopností v priemere o 0,26 s na 35 m úseku v teste RSA (Bangsbo, 1994), čo predstavovalo štatisticky významné zlepšenie na 5%-nej hladine významnosti. Dosiahnutú úroveň rýchlostno-vytrvalostných schopností sa podarilo udržať bez experimentálneho podnetu herným tréningom iba 2 týždne. Na základe našich výsledkov odporúčame pre udržanie dosiahnutej úrovne rýchlostno-vytrvalostných schopností zaradiť prostriedky nešpecifického charakteru aj do tréningového programu súťažného obdobia.

ÚVOD

Cieľom športového tréningu je dosiahnutie čo možno najvyššej športovej výkonnosti a úspešnosti v súťažiach a to na základe prestavby systémov a orgánov športovca. Rast športovej výkonnosti je vo svojej podstate výsledkom špecializovanej biologicko-psycho-sociálnej adaptácie organizmu športovca na systematické, dlhodobo plánované tréningové a súťažné zaťaženie (Moravec, 2007, p. 62). V tomto smere môže byť cvičenie rôzne špecifické, t.j. viac alebo menej podobné pohybovému obsahu športovej špecializácie v súťažnej podobe. Všeobecné cvičenia sa svojou kinematickou a dynamickou štruktúrou nepodobajú pohybovým činnostiam športovej špecializácie a špecifické sa podobajú, resp. sú súčasťou štruktúry športového výkonu.

V minulosti sa za najdôležitejší kondičný parameter vo futbale považovala aeróbna zdatnosť. Tejto skutočnosti zodpovedá aj obraz o starších prácach skúmajúcich metódy zvyšovania herného výkonu vo futbale, ktoré sa takmer výlučne zameriavali na súvislé, resp. prerušované intervalové metódy rozvoja aeróbných schopností. Pre súčasný vrcholový futbal však platí, že sa už nezvyšuje celková vzdialenosť prekonaná hráčmi počas zápasu, ale sa zvyšuje počet aj objem úsekov, ktoré hráči absolvujú vo vysokých rýchlostiach. Neskôr sa

začali skúmať výhody anaeróbných tréningov využívajúcich (15 – 90 s) vysoko intenzívne zaťaženie (Sharp, Costill, Fink, and King, 1986, Bell & Wenger, 1988, p. 16), respektíve ich kombinácie s krátkymi zaťažzeniami (Houston & Thomson, 1977, p. 207). Iba práce Thorstensson, Sjodin, and Karlsson (1975, p. 313), Esbjornssona, Hellsten, Balsom, Sjodin, and Jansson (1993, p. 245) a Linossiera, Denis, Dormois, Geysant, and Lacour (1993, p. 408) využívali vo svojich prácach výhradne krátke (10 sekúnd, alebo kratšie) maximálne zaťaženie (resp. blízko maxima) ako prostriedky kondičného tréningu. O zaťaženiach maximálnej (resp. blízko maximálnej) intenzity trvajúcich 15 sekúnd a viac je dobre známe, že sú extrémne náročné. Pre ich „plnohodnotné“ opakovanie je potrebný aj relatívne dlhý čas zotavenia 4-10 minút, čo odráža nielen fyzickú, ale aj časovú náročnosť tohto prístupu. Podľa Dawson, Fitsimons, Green, Goodman, Carey, and Cole (1998, p. 164) je však otáznе, či je vôbec možné takéto zaťaženie udržať počas niekoľkých opakovaní, dokonca aj u vysoko motivovaných jedincov. V kontraste s týmito cvičeniami, opakované vysoko intenzívne šprinty sú oddelené relatívne krátkymi intervalmi zotavenia (30 – 120 s), a poskytujú intenzitu, pri ktorej bude takmer maximálne zaťaženie dosiahnuté počas každého opakovania (Balsom, Seger, Sjodin, and Ekblom, 1992, p. 145). Optimálnym časom odpočinkov je možné vykonať relatívne veľký počet (15 a viac) opakovaní. Tréning opakovaných krátkych šprintov (do 10 s) poskytuje maximálnu stimuláciu výkonu na úrovni 93-95% z maximálnej rýchlosti, na rozdiel od rýchlostne vytrvalostných podnetov trvajúcich 15 sekúnd, alebo viac (Dawson, et al., 1998, p. 164) pri intenzite 90% a menej z maximálnej rýchlosti.

Intenzifikácia výkonu vo futbale si v súčasnosti vyžaduje v kondičnej oblasti aj vysokú úroveň rýchlostnej vytrvalosti a stimuláciu anaeróbných glykolytických resp. anaeróbných alaktátových energetických systémov, preto sa v našej práci zaoberáme ich experimentálnym rozvojom.

CIEĽ

Cieľom práce bolo odpovedať na otázku, či špecifický herný futbalový tréningový program predstavuje dostatočný podnet na stimuláciu, resp. pre udržanie dosiahnutej úrovne rýchlostno-vytrvalostných schopností rozvinutých nešpecifickým tréningom, alebo, či počas kontrolného obdobia dôjde k ich návratu na východiskovú úroveň, čím by sme chceli poukázať na potrebu zaradenia nešpecifických cvičení aj do súťažného obdobia.

METÓDY

Práca bola realizovaná metódou intraindividuálneho výskumu, ktorý trval 16 týždňov. Vybraný proband mal 23 rokov, telesnú hmotnosť 71 kg, telesnú výšku 183 cm, športový vek 15 rokov, počas ktorých hral 2 roky aj najvyššiu slovenskú súťaž. V súčasnosti trénuje vo frekvencii 3-krát/týždeň + 1 súťažný zápas. V experimentálnom období trvajúcim 8 týždňov bol popri futbalovom tréningovom programe aplikovaný vo frekvencii 2-krát v týždni experimentálny činiteľ v podobe opakovaných krátkych vysoko intenzívnych behov (3 x 5 x 60). Na začiatku a na konci tohto obdobia (vstup – výstup) sme zmapovali úroveň rýchlostno-vytrvalostných schopností testom RSA (repeated sprint ability test), ktorý prvý krát uviedol Bangsbo (1994), avšak na rozdiel od neho, sme test nevykonávali na trávnom ihrisku, ale na atletickej tartanovej dráhe. Test RSA sme s časovým odstupom 20 minút vykonali dvakrát. Okrem zaznamenávania časov jednotlivých úsekov meraných pomocou fotobuniek, sme za účelom zmapovania miery zapojenia anaeróbnej glykolýzy a rýchlosti metabolizácie laktátu vykonali po prvej, štvrtej a ôsmej minúte aj odbery krvných vzoriek. V kontrolnom období, ktoré trvalo 8 týždňov sme opakovanými testovaniami (každé dva týždne) sledovali dynamiku návratu dosiahnutej úrovne rýchlostno-vytrvalostných schopností, na ktoré sme v tomto období pôsobili už iba futbalovým tréningovým programom, čiže bez aplikácie

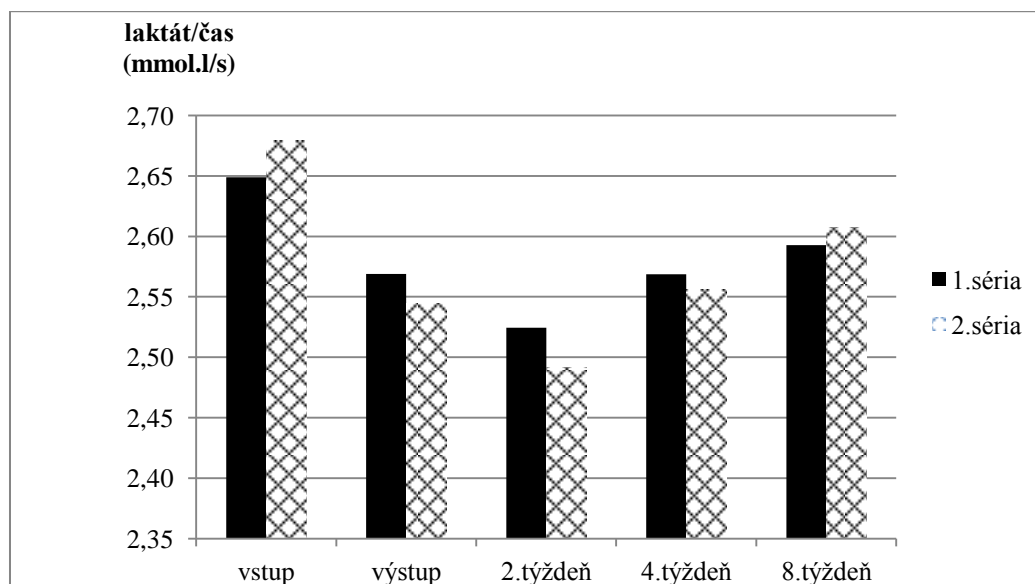
experimentálneho činiteľa. V priebehu výskumu sme zisťovali aj úroveň aeróbného výkonu (Cooprov test) a bežeckej rýchlosti (beh na 60 metrov z polovysokého štartu).

Intenzita experimentálneho podnetu (3 x 5 x 60 m) bola na úrovni 93 – 95% z maximálnej rýchlosti pre beh na 60 metrov. Intervaly odpočinkov medzi opakovaniami trvali 2 minúty, kým medzi sériami 6 minút. Celkový objem šprintov nabehaných v jednej tréningovej jednotke tak predstavoval 900 metrov. V priebehu experimentálneho obdobia sme sa zároveň snažili o určitú intenzifikáciu experimentálneho podnetu, ktorú môžeme vyjadriť rozdielnym trvaním čistého času cvičenia (zaťaženia) v jednej tréningovej jednotke. Ten predstavoval v prvej tréningovej jednotke experimentálneho obdobia čas 126,6 sekúnd, kým v poslednej 18. tréningovej jednotke 118,13 sekúnd (t.j. kratšie o 8,23 s, resp. 6,51%).

VÝSLEDKY

Experimentálne obdobie

Z výsledkov meraní tohto obdobia vyplýva, že sa nám podarilo úspešne zvýšiť úroveň sledovaných parametrov rýchlostno-vytrvalostných schopností. Zlepšenie sa prejavilo v nasledujúcich parametroch testu RSA (Tabuľka 1).



Obrázok 1 Pomer medzi maximálnymi hodnotami krvného laktátu a priemerným časom jedného 35 m behu v sériách behov

Kratšie trvanie priemerných časov jednotlivých opakovaní t.j. rýchlejšie bežecké úseky sa v parametroch hladín krvného laktátu neodrazili v očakávaných vyšších hodnotách, resp. došlo dokonca k miernemu poklesu (obrázok 1). Priemerné zlepšenie v 14 opakovaných úsekoch predstavovalo 0,26 sekúnd, čo je štatisticky významná zmena oproti vstupným hodnotám na 5%-nej hladine významnosti.

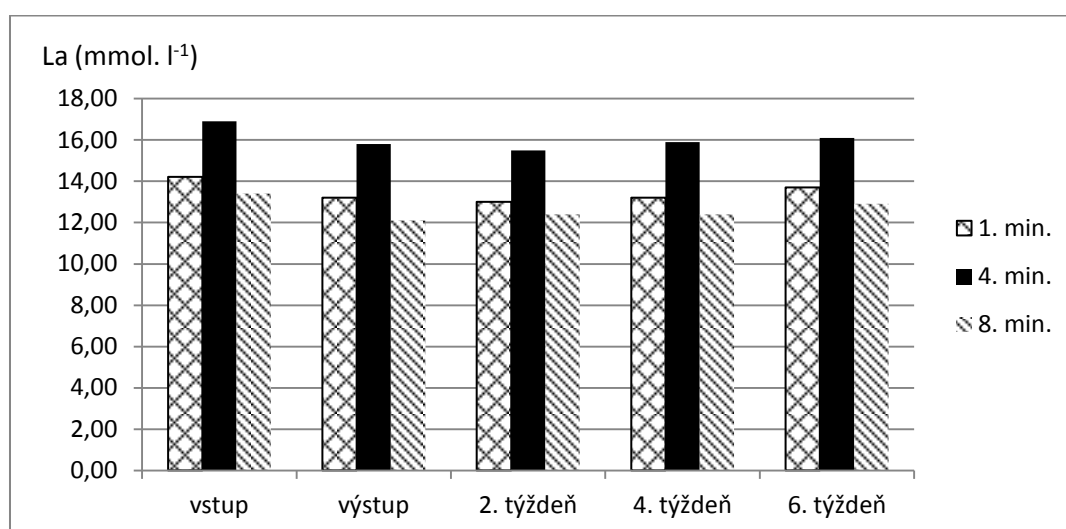
Kontrolné obdobie

V tomto období sme mohli sledovať tendenciu návratu rýchlostne vytrvalostných schopností na východiskovú úroveň, avšak pomalším tempom, ako bolo trvanie ich nadobudnutia. Zároveň môžeme na základe výsledkov povedať, že štatisticky významné zmeny ($p < 0,05$) v priemernom trvaní jedného bežeckého úseku boli medzi vstupným meraním a medzi všetkými meraniami kontrolného obdobia zachované počas celého trvania kontrolného obdobia, ako vidíme v tabuľke 1.

Tabuľka 1 Vstupné a výstupné hodnoty rýchlostnej vytrvalosti v priebehu experimentálneho a kontrolného obdobia

	Experimentálne obdobia				Kontrolné obdobia			
	vstup	výstup	rozdiel (%)	rozdiel (s)	vstup	8. týždeň	rozdiel (%)	rozdiel (s)
Priemerné trvanie jedného úseku	6,40	6,14	4,06	0,26 (p<0,05)	6,40	6,30	1,56	0,1 (p<0,05)
Najlepší čas	6,29	5,92	5,88	0,37	6,29	6,21	1,27	0,08
Najhorší čas	6,51	6,29	3,38	0,22	6,51	6,42	1,38	0,09
celkový čas 14 behov	89,65	85,98	4,09	3,67	89,65	88,15	1,67	1,5

Údaje krvného laktátu nám v porovnaní s hodnotami vstupného merania ukázali nižšie hodnoty tak vo výstupných meraniach, ako aj vo všetkých ďalších meraniach kontrolného obdobia (obrázok 2) v priemere o 1 mmol.l⁻¹.



Obrázok 2 Hodnoty krvného laktátu v teste RSA v priebehu celého experimentu.

Zlepšenie sme zaznamenali aj v ďalších dvoch sledovaných kondičných parametroch. V Cooperovom teste nastalo zlepšenie z 3150 metrov na 3330 metrov (5,41%) a v bežeckej rýchlosti zo 7,67 sekúnd na 7,39 sekúnd (3,65%).

DISKUSIA

Zmeny vo výkonnosti nastali v behu na 60 metrov, v 12 minútovom behu a takmer vo všetkých sledovaných parametroch testu RSA. Tréningový program opakovaných krátkych šprintov mal pozitívny vplyv na rýchlostnú vytrvalosť a pravdepodobne sa dotkol všetkých troch hlavných energetických systémov (ATP-CP, anaeróbna glykolýza, aeróbna glykolýza, resp. oxidatívny metabolizmus). K takémuto vysvetleniu dospeli aj Dawson, et al. (1998),

ktorí pri podobnom zaťažení zistili zvýšenie percentuálneho zastúpenia svalových vlákien typu II, ako aj niekoľkých zmien v enzymatickej aktivite svalu.

Napriek tomu, že v našej práci nebola miera aktivity jednotlivých enzýmov, ani percentuálne zastúpenie typov svalových vlákien merané, prostredníctvom zahraničných prác môžeme poukázať na možnosti fyziologickej adaptácie.

Prírastky v maximálnej rýchlosti po tréningovej intervencii opakovaných krátkych vysoko intenzívnych behov zistili aj Thorstensson, et al. (1975, p. 317), Linossier, et al. (1993, p. 412) a Dawson, et al. (1998, p. 166), ktorí ich vysvetľujú na základe zvýšenia percentuálneho zastúpenia svalových vlákien typu II (najmä podjednotiek IIa, menej IIb), a ktoré sú metabolicky viac vhodné na rýchlostné zaťaženie (vďaka svojej vyššej myozin ATP-ázovej aktivite), ako vlákna typu I (Essen, Jansson, Henriksson, Taylor, and Saltin, 1975, p. 158). Transformácia svalových vlákien, však nie je jednoznačnou záležitosťou, čo potvrdzujú aj kontrastné zistenia niektorých autorov (Linossier, et al., 1993, Linossier, et al., 1997). Závisí od mnohých premenných, ako sú individuálne zvláštnosti vybraných subjektov, ich telesná a funkčná zdatnosť, metódy testovania a v neposlednom rade aj tréningové premenné (intervaly zaťaženia a odpočinkov, charakter odpočinkov, koordinačná zložitnosť, počet opakovaní a sérií, intenzita a objem zaťaženia). V práci Dawson, et al. (1998) boli sledované aj enzýmy, ktorých zvýšená aktivita môže zvýšiť resyntézu ATP resp. CP, výsledkom čoho môže byť schopnosť podať lepší výkon (rýchlejší čas). Sú to najmä enzýmy myokináza a kretinfosfokináza. Žiadny z výskumov skúmajúcich problematiku opakovaných krátkych šprintov nezistili zvýšenie dostupných zásob ATP a CP (Dawson, et al., 1998, Thorstensson, et al., 1975, Linossier, et al., 1993, Sharp, et al., 1986).

Je dôležité poznamenať, že v prípade takéhoto typu zaťaženia (akým sú opakované krátke vysoko intenzívne behy) sa významnejšou funkčnou adaptáciou ako prípadné absolútne zvýšenie fosfátových zásob, zdá byť ich rýchlejšia resyntéza (Dawson, et al., 1998, p. 168). Miera resyntézy CP počas intervalov odpočinku (medzi šprintmi) je teda dôležitý faktor určujúci výkonnosť v teste RSA (Dawson, et al., 1998). Takisto je dobre známe, že miera resyntézy CP je spojená s vytrvalostnou zdatnosťou (Yoshida & Watari, 1993, p. 265), z čoho vyplýva, že prírastky experimentálneho obdobia zistené v teste RSA sú aspoň z časti spojené zo zvýšením aeróbnej zdatnosti, v ktorom boli prírastky po 8-týždňovom experimentálnom období porovnateľné s prírastkami práce Dawson, et al. (1988, p. 167) (5,41 % vs. 5,79%). Zvýšenie v aeróbnej zdatnosti znamená zároveň menšiu oporu organizmu o anaeróbny metabolizmus, čo môže spolu s pozorovanou väčšou pufračnou kapacitou svalu (Sharp, et al., 1986, Bell & Wenger, 1988, p. 15) vysvetliť nedostatočné zmeny v krvnom laktáte, a to napriek lepším výkonom. K faktorom, ktoré mohli ďalej prispieť k nižším zaznamenaným hladinám krvného laktátu patria aj rýchlejšie odstraňovanie (činnosť MCT) a následne aj rýchlejšia metabolizácia, ako aj zvýšenie objemu krvi.

Jediný parameter v teste RSA, v ktorom sme nezaznamenali zlepšenie bol index únavy (zhoršenie o 2,21% pri porovnaní vstupných a výstupných meraní experimentálneho obdobia). Podľa Enoka & Stuart (1992, p. 1645) by sa to dalo vysvetliť tým, že čím väčšia sila je vynaložená motorickými jednotkami svalov počas danej úlohy, tým viac je sval unavený. Toto sa pri opakovaných rýchlostných cvičeniach môže prejaviť tak, že vyšší počiatkový výkon znamená zároveň väčší pokles vo výkone (index únavy), a to aj napriek lepším výsledkom v najhorších časoch (vstup 6,51 s a výstup 6,28 s) experimentálneho obdobia. Túto myšlienku potvrdzujú aj štúdie Bishop Lawrence, and Spencer (2003, p. 206), ktorí zistili, že jednotlivci s vyšším počiatkovým výkonom zaznamenávajú spravidla väčší pokles vo výkone. Významné zlepšenia v indexe únavy pritom neboli zistené ani v práci Dawson, et al. (1998, p. 167).

Keďže experimentálny podnet nášho výskumu bol aplikovaný súčasne popri futbalovom tréningovom programe, úlohou tejto práce bola aj evidencia obsahu futbalového

tréningového programu a zároveň aj vyjadrenie sa k miere, ktorou mohol prispieť k zisteným prírastkom.

Tabuľka 2 Evidencia tréningového zaťaženia počas experimentálneho a kontrolného obdobia výskumu

Celkom	Experimentálne obdobie			Kontrolné obdobie		
	Počet TJ	celková vzdialenosť (m)	celkové trvanie zaťaženia	Počet TJ	celková vzdialenosť (m)	celkové trvanie zaťaženia
	25 TJ			24 TJ		
Vytrvalosť v rýchlosti	22	16341	2256 s	1	1438	180 s
Intervalový tréning	7	12970	5075	1	895	350 s
Kondičný tréning špecifickými prostriedkami	7	3790	604 s	11	6630	1098 s
Rozvoj rýchlosti	3	1102	138 s	7	1140	146 s
Vlastné hry	22		757 min.	18		473 min.
Počet zápasov	11			9		
Celkový čas zaťaženia	2009 min.			2169 min.		

V experimentálnom období sa pomerne veľa času venovalo rozvoju aeróbnej vytrvalosti (pozri tabuľka 2) v prevažnej miere intervalovou metódou, ako aj vytrvalosti v rýchlosti nešpecifickými prostriedkami (aj s experimentálnym podnetom), čo mohlo v tomto období prispieť k výsledkom výstupného merania v prírastkoch aeróbnej zdatnosti aj v sledovaných parametroch testu RSA. V tomto období boli pre rozvoj spomínaných schopností pomerne bohato využívané aj prostriedky špecifického charakteru v podobe rôznych prípravných cvičení, ktoré mohli takisto prispieť k zisteným prírastkom. Opačná tendencia bola zaznamenaná v období kontrolnom (súťažnom), v ktorom sa ustúpilo nielen od aplikácie experimentálneho činiteľa, ale zároveň klesol v tréningových jednotkách výraznou mierou aj výskyt podnetov nešpecifického charakteru, s korešpondujúcim zvýšením prostriedkov špecifických, a to najmä rôznych vlastných a riadených hier. Celkové trvanie zaťaženia je veľmi podobné v experimentálnom aj kontrolnom období.

ZÁVERY

Práca bola zameraná na objasnenie adaptácie na nešpecifické rýchlostno-vytrvalostné zaťaženie futbalistu. Na základe našich výsledkov môžeme povedať, že experimentálny podnet aplikovaný počas 8-týždňového experimentálneho obdobia súčasne popri futbalovom tréningovom programe, v podobe opakovaných krátkych vysoko intenzívnych behov predstavoval efektívny spôsob rozvoja rýchlostno-vytrvalostných schopností, mapovaných testom RSA. Štatisticky významné prírastky ($p < 0,05$) sme zistili pri porovnaní vstupných a výstupných meraní, ako aj vstupných meraní so všetkými ďalšími meraniami kontrolného obdobia v priemernom trvaní jedného bežeckého úseku. Zlepšenia po experimentálnom období nastali aj v najrýchlejšom (6,36 s vs. 5,92 s) a najpomalšom (6,42 s vs. 6,13) čase, ako aj v aeróbnom výkone a maximálnej rýchlosti. Zistené prírastky sú porovnateľné s prírastkami mnohých zahraničných prác, skúmajúcich podobnú problematiku. Zvýšenú úroveň rýchlostno-vytrvalostných schopností sa nám podarilo udržať iba dva týždne, po ktorých sme

zaznamenali tendenciu postupného návratu úrovne týchto schopností k východiskovým stavom. Na základe tohto zistenia môžeme povedať, že samotný futbalový tréningový program nepredstavoval počas kontrolného obdobia nášho výskumu dostatočný podnet pre stimuláciu rýchlostno-vytrvalostných schopností. Na základe týchto výsledkov navrhujeme zaradenie prostriedkov nešpecifického charakteru zameraných na rozvoj rýchlostnej vytrvalosti aj do súťažného obdobia, v ktorom by mali slúžiť ako spoľahlivý a efektívny prostriedok ich stimulácie.

Z výsledkov a záverov práce však vyplývajú ďalšie otázky a úlohy. Okrem overenia našich zistení na vyššom počte hráčov (na družstve) je potrebné zodpovedať aj otázku, aký stimul by pre rýchlostno-vytrvalostné schopnosti predstavoval futbalový tréningový program na vyššej výkonnostnej úrovni, so zároveň vyššou frekvenciou tréningových jednotiek, a v neposlednom rade aj to, ako vplýva vyššia úroveň rýchlostnej vytrvalosti na kondičné parametre futbalového herného výkonu.

LITERATÚRA

- Balsom, D. et al. (1992). Physiological responses to maximal intensity intermittent exercise. *European Journal of Applied Physiology and Occupational Physiology*, 65(2),144-149. Retrieved from <http://www.springerlink.com/content/hj378u6l461134x3/about>. ISSN 1439-6327
- Bangsbo, J. (1994). Fitness training in Football: A scientific approach (1st ed.). Bagvaerd, Denmark : HO&Storm
- Bishop, D., Lawrence, S., & Spencer, M. (2003). Predictors of repeated sprint ability in elite female hockey players. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 6(2), 199–209. Retrieved from http://pdn.sciencedirect.com/science?_ob=MiamiImageURL&_cid=273499&_user
- Bell, G., & Wenger, H. (1988). The effect of one-legged sprint training on intramuscular pH and nonbicarbonate buffering capacity. *European Journal of Applied Physiology and occupational physiology*, 58(1), 158-164. Retrieved from <http://www.springerlink.com/content/n04435511n35t035/about/>
- Dawson, B., Fitzimons, M., Green, S., Goodman, C., Carey, M., & Cole K. (1998). Changes in performance, muscle metabolites, enzymes and fibre types after short sprint training. *European Journal of Applied Physiology*, 78,163-169. Retrieved from <http://www.springerlink.com/content/m038x8vy80wpaak6/>
- Enoka, M., & Stuart, G. (1992). Neurobiology of muscle fatigue. *Journal of Applied Physiology*, 72(5), 1631–1648. Retrieved from <http://icb.oxfordjournals.org/content/47/4/465.full.pdf+html>
- Esbjornsson, M., Hellsten, Y., Balsom, P., Sjodin, B., & Jansson, E. (1993). Muscle fibre type changes with sprint training: effect of training pattern. *Acta Physiologica Scandinavica*,149, 245–246. Retrieved from <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/j.1748-1716.1993.tb09618.x/abstract>
- Essen, B., Jansson, E., Henriksson, J., Taylor A., & Saltin, B. (1975). Metabolic characteristics of fibre types in human skeletal muscle. *Acta Physiologica Scandinavica*, 95(2),153–165. Retrieved from <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/242187>.
- HOUSTON, E., & THOMSON, A. (1977). The response of endurance-adapted adults to intense anaerobic training. *European Journal of applied physiology and Occupational Physiology*, 36(3), 207–213. Retrieved from <http://www.springerlink.com/content/17244m026m667751/about/>
- Linossier, M., Denis, C., Dormois, D., Geysant, A., & Lacour, R. (1993). Ergometric and metabolic adaptation to a 5-s sprint training programme. *European Journal of Applied*

Physiology and Occupational Physiology, 67(5), 408–414. Retrieved from <http://www.springerlink.com/content/g352p38023711q37/about/>.

- Linossier, T., Dormois, D., Geysant, A., & Denis, C. (1997). Performance and fibre characteristics of human skeletal muscle during short sprint training and detraining on a cycle ergometer. *European Journal of Applied Physiology and Occupational Physiology*, 75(6), 491-498. Retrieved from <http://www.springerlink.com/content/11lmjv36tu5nglt/about/>
- Moravec, R. (2007). Tréningové zaťaženie. In Moravec, R., Kampmiller, T., Vanderka, M., Laczó, E. *Teória a didaktika výkonnostného a vrcholového športu* 1st ed., pp. 62-67. Bratislava, Slovakia: FTVŠ UK v spolupráci so Slovenskou vedeckou spoločnosťou pre telesnú výchovu a šport a Slovenským olympijským výborom.
- Sharp, L., Costill, D., Fink, W., & King, D. (1986). Effect of eight weeks of bicycle ergometer sprint training on human muscle buffer capacity. *International Journal of Sports Medicine*, 7(1), 13–17. Retrieved from <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/3957514>
- Thorstensson, A., Sjödin, B., & Karlsson, J. (1975). Enzyme activities and muscle strength after „sprint training, in man. *Acta Physiologica Scandinavica*, 94, 313-318. Retrieved from <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/j.1748-1716.1975.tb05891.x/abstract>
- YOSHIDA, T., & WATARI, H. (1993). Metabolic consequences of repeated exercise in long distance runners. *European Journal of Applied Physiology*, 67(3), 261-265. Retrieved from <http://www.springerlink.com/content/gjk111322971075k/>

ADAPTATION AND DETRAINING TO SPEED-ENDURANCE LOADING OF A FOOTBALL PLAYER IN THE TRAINING AND COMPETITIVE SEASON

KEY WORDS: football; repeated sprint ability; training; adaptation; detraining

SUMMARY

The work deals with the investigating of adaptation, response and detraining on non-specific, repeated short sprint training during the training and competitive season in football. The aim was to answer the question, in what level will be increased the anaerobic lactic performance developed by non-specific load during the 8 weeks long experimental season, and if a specific football training program represents a sufficient stimulus to maintain the achieved level of speed-endurance. The research was proceeded in the period of sixteen weeks, which were divided into two seasons, the experimental (training) and control (competitive) season. During the experimental season, we applied simultaneously along the football training program, the experimental factor, in the form of non-specific repeated short sprints, in the frequency two times per week. During the control season we observed the process of detraining. The results showed, that during the experimental season, we successfully increased the level of speed-endurance abilities with applying non-specific repeated short sprints training simultaneously along the football training program. We found statistically significant improvements ($p < 0,05$) in the index of mean sprint time in the repeated sprint ability test. However we were able to maintain this higher level of speed-endurance only for two weeks. Therefore we recommend the use of non-specific loading also in the competitive season.

ATLETICKÁ PRÍPRAVA V BOXE

Pavol Hlavačka

Katedra telesnej výchovy a športu PF UKF v Nitre

KLÚČOVÉ SLOVÁ

akumulačné obdobie; bežecké metódy; Box; intenzifikačné obdobie; intervalové metódy; transformačné obdobie

SÚHRN

Príspevok poukazuje na dôležitosť atletickej – bežeckej prípravy v tréningu boxera. Bežecké metódy majú svoje uplatnenie vo všetkých obdobiach športovej prípravy boxera – v akumuláčnom období, v intenzifikačnom aj transformačnom období. Obsah a forma bežeckého tréningu je závislí od tréningového obdobia. Poznatky o náročnosti tréningu a výkonu v boxe ako i praktické skúsenosti nás vedú k záverom, že bežecké metódy na zlepšenie aeróbnej kapacity a anaeróbneho laktátového výkonu sú jednou z najdôležitejších zložiek kondičnej a intenzifikačnej prípravy boxerov.

ÚVOD

Box ako jeden z najznámejších a najnáročnejších športov zahŕňa v tréningovej príprave široké spektrum metód a foriem na rozvoj faktorov podmieňujúcich športový výkon. Okrem perfektnej technicko-tactickej pripravenosti a psychickej odolnosti musí boxer spĺňať vysoký štandard kondičnej pripravenosti jak z hľadiska vytrvalostného, tak z hľadiska silového a koordinačného charakteru.

Existuje niekoľko všeobecných faktov, ktoré nám pomáhajú vytvoriť špecifický model prípravy pre boxerský zápas. Za prvé si musíme uvedomiť, že v boxe sa opakujú 3-minútové kolá (olympijský box 3x3 minúty) činnosti, často s vysokou intenzitou práce v rámci kola. Kolá sú oddelené 1-minútovou prestávkou. Dôležité sú tak anaeróbne možnosti uvoľňovania energie a aeróbna kapacita hrá dôležitú úlohu pokiaľ ide o zabezpečenie rýchleho zotavenia. Je extrémne dôležité, aby bol boxer schopný bojovať 3-minútové kolá vo vysokej intenzite a preto je anaeróbna vytrvalosť kľúčovým aspektom, ktorý nemožno prehliadnuť (Hatfield, 2002). Kerr (2003) tvrdí, že box je odhadom zo 70-80% anaeróbna a z 20-30% aeróbna činnosť. V rýchlostno-silových úpolových športoch je jedným z rozhodujúcich faktorov ovplyvňujúcich výkonnosť pretekára adaptácia na striedanie aeróbneho a anaeróbneho zaťaženia, ktorá je podmienená rýchlosťou regenerácia medzi týmito zaťažzeniami (Sližik – Pupiš, 2012).

Jednou zo základných foriem rozvoja aeróbnych a anaeróbnych schopností v tréningu boxera sú atletické bežecké metódy. Rôznymi formami behu boxer rozvíja vytrvalostné schopnosti potrebné pre zvládnutie náročného špecializovaného tréningu, v ktorom často krát prichádza anaeróbne-laktátové krytie energie. Odolnosť organizmu na laktátovú záťaž a schopnosť rýchleho zotavenia pred ďalším tréningom hrá pre boxera nesmierne dôležitú rolu. Aj na veľkých medzinárodných podujatiach (ME, MS, medzinárodné turnaje) musí byť boxer schopný podať vysoko intenzívny výkon niekoľko dní po sebe, pokiaľ v súťažnom „pavúku“ postupuje ďalej. Pre získanie takejto špeciálnej vytrvalosti je potrebné mať vytvorený kvalitný „aeróbny základ“, ktorý boxeri najčastejšie rozvíjajú práve atletickými bežeckými metódami. V akumuláčnom a intenzifikačnom období tvoria bežecké metódy často krát až 30-40% obsahu tréningovej prípravy boxera.

BEŽECKÉ METÓDY V AKUMULAČNOM OBDOBÍ

V akumuláčnom období sa boxeri zameriavajú hlavne na rozvoj aeróbnej vytrvalosti, ktorá spolu so silovou prípravou tvorí dôležitú prípravu pre nasledujúce tréningové obdobia, v ktorých sa často krát objavuje záťaž v anaeróbnom-laktátovom režime (špeciálna vytrvalosť, rýchlostná vytrvalosť, dynamika, výbušnosť a špecializované boxerské tréningy).

Úroveň aeróbnej vytrvalosti aj v iných športových odvetviach ako vytrvalostných efektívne pôsobí na regeneráciu, pretože ovplyvňuje priebeh zotavovacích procesov, a tým vytvára funkčný predpoklad na možné viacnásobné opakovanie intenzívnych činností (Sedláček – Lednický, 2010).

Tab. 1 Štandardy na hodnotenie 12 minútového behu /vzdialenosť v metroch/ (Sedláček – Lednický, 2010)

Chlapci (roky)	Nevyhovujúca výkonnosť	Podpriemerná výkonnosť	Priemerná výkonnosť	Nadpriemerná výkonnosť	Vysoká výkonnosť
6	< 1000	1000 - 1150	1200 - 1650	1700 - 2200	> 2200
7	< 1100	1100 - 1350	1400 - 1850	1900 - 2400	> 2400
8	< 1250	1250 - 1500	1550 - 2050	2100 - 2600	> 2600
9	< 1400	1400 - 1650	1700 - 2150	2200 - 2650	> 2700
10	< 1500	1500 - 1750	1800 - 2250	2300 - 2800	> 2800
11	< 1600	1600 - 1850	1900 - 2350	2400 - 2900	> 2900
12	< 1650	1650 - 1900	1950 - 2450	2500 - 2950	> 2950
13	< 1700	1700 - 2000	2050 - 2550	2600 - 3050	> 3050
14	< 1750	1750 - 2100	2150 - 2650	2700 - 3150	> 3150
15	< 1800	1800 - 2100	2150 - 2650	2700 - 3200	> 3200
16	< 1900	1900 - 2200	2250 - 2750	2800 - 3250	> 3250
17	< 2000	2000 - 2250	2300 - 2750	2800 - 3200	> 3200
18	< 2000	2000 - 2300	2350 - 2800	2850 - 3200	> 3200

Tab. 2 Výsledky 12-minútového behu reprezentantov SR v boxe vo vekovej kategórii mládeže /žiaci ŠG v Nitre/ (Vaňo, 2012., Broďáni - Maniačková, 2005)

Testy 12-minútového behu Slovenská boxerská reprezentácia mládeže (Športové gymnázium Nitra) - 2011	
Michal Zátorský 3. 5. 1994	3100 m
Patrik Rajcsányi 30.11. 1993	3120 m
Jozef Sirotek 16.2. 1994	3120 m
Roman Formánek 8.8. 1994	2880 m

Z tabuliek 1 a 2 vidíme, že mladí reprezentanti Slovenska, ktorí majú na športovom gymnáziu vytvorené podmienky pre 2-fázový tréning dosahujú v teste 12-minútového behu nadpriemernú výkonnosť. Ich dobrú vytrvalostnú úroveň značia aj hodnoty VO₂max namerané pri testoch na spiroergometrii v tom istom roku (obr. 1).

Meno:	ZATORSKY MICHAL	Dátum nar.:	03.05.1994
Vek:	16,98	Výška/cm:	170
Dátum testovania:	27.04.2011 11:42	Hmotnosť/kg:	57
Test:	začiatok od: 7	km/h 0% sklon	
	stupňovanie o 1	km/h do max	

Spiroergometria		Bežiaci pás	
parameter		jednotky	
VO2 max:	61,40	ml*kg ⁻¹ *min ⁻¹	
VO2Anp:	42,27	ml*kg ⁻¹ *min ⁻¹	
VO2AP:	33,08	ml*kg ⁻¹ *min ⁻¹	
ANP(%) z VO2 max:	69%		
AP(%) z VO2 max:	54%		
HR max:	209	pulz/min	
HR ANP:	189	pulz/min	
HR AP:	170	pulz/min	
ANP (%) z HR max:	90%		
AP (%) z HR max:	81%		
Rýchlosť max:	20	km/h	
Rýchlosť ANP:	15,5	km/h	
Rýchlosť AP:	12,5	km/h	
ANP(%) z Rýchlosť max:	78%		
AP(%) z Rýchlosť max:	63%		

Tréningové zóny	tempo/km(od do)	puls (od do)	
Aktívna pohybová regenerácia	05:31,20	05:16,90	144 182
Budovanie aeróbného základu	04:45,12	04:56,64	162 170
Budovanie tempovej vytrvalosti	03:49,94	03:56,90	187 190
Intervalový tréning	03:45,29	03:35,90	181 195

Meno:	RAJCSANYI PATRIK	Dátum nar.:	30.11.1993
Vek:	17,40	Výška/cm:	182
Dátum testovania:	26.04.2011 11:19	Hmotnosť/kg:	65
Test:	začiatok od: 7	km/h 0% sklon	
	stupňovanie o 1	km/h do max	

Spiroergometria		Bežiaci pás	
parameter		jednotky	
VO2 max:	58,98	ml*kg ⁻¹ *min ⁻¹	
VO2Anp:	46,31	ml*kg ⁻¹ *min ⁻¹	
VO2AP:	38,16	ml*kg ⁻¹ *min ⁻¹	
ANP(%) z VO2 max:	79%		
AP(%) z VO2 max:	65%		
HR max:	208	pulz/min	
HR ANP:	187	pulz/min	
HR AP:	165	pulz/min	
ANP (%) z HR max:	90%		
AP (%) z HR max:	79%		
Rýchlosť max:	20	km/h	
Rýchlosť ANP:	15,1	km/h	
Rýchlosť AP:	11,5	km/h	
ANP(%) z Rýchlosť max:	76%		
AP(%) z Rýchlosť max:	58%		

Tréningové zóny	tempo/km(od do)	puls (od do)	
Aktívna pohybová regenerácia	06:00,00	03:44,35	144 157
Budovanie aeróbného základu	05:09,91	05:22,43	157 165
Budovanie tempovej vytrvalosti	03:56,03	04:03,18	185 188
Intervalový tréning	03:51,24	03:43,75	189 192

Meno:	SIROTEK JOZEF	Dátum nar.:	16.02.1994
Vek:	17,19	Výška/cm:	179
Dátum testovania:	27.04.2011 12:30	Hmotnosť/kg:	70
Test:	začiatok od: 7	km/h 0% sklon	
	stupňovanie o 1	km/h do max	

Spiroergometria		Bežiaci pás	
parameter		jednotky	
VO2 max:	60,23	ml*kg ⁻¹ *min ⁻¹	
VO2Anp:	42,47	ml*kg ⁻¹ *min ⁻¹	
VO2AP:	33,29	ml*kg ⁻¹ *min ⁻¹	
ANP(%) z VO2 max:	71%		
AP(%) z VO2 max:	55%		
HR max:	187	pulz/min	
HR ANP:	170	pulz/min	
HR AP:	150	pulz/min	
ANP (%) z HR max:	91%		
AP (%) z HR max:	80%		
Rýchlosť max:	19	km/h	
Rýchlosť ANP:	15	km/h	
Rýchlosť AP:	11,6	km/h	
ANP(%) z Rýchlosť max:	79%		
AP(%) z Rýchlosť max:	61%		

Tréningové zóny	tempo/km(od do)	puls (od do)	
Aktívna pohybová regenerácia	05:56,90	05:41,38	131 143
Budovanie aeróbného základu	05:07,24	05:19,66	143 156
Budovanie tempovej vytrvalosti	03:57,60	04:04,90	148 171
Intervalový tréning	03:50,48	03:43,20	172 174

Meno:	FORMANEK ROMAN	Dátum nar.:	08.08.1994
Vek:	16,72	Výška/cm:	172
Dátum testovania:	26.04.2011 12:10	Hmotnosť/kg:	56
Test:	začiatok od: 7	km/h 0% sklon	
	stupňovanie o 1	km/h do max	

Spiroergometria		Bežiaci pás	
parameter		jednotky	
VO2 max:	60,79	ml*kg ⁻¹ *min ⁻¹	
VO2Anp:	42,96	ml*kg ⁻¹ *min ⁻¹	
VO2AP:	36,2	ml*kg ⁻¹ *min ⁻¹	
ANP(%) z VO2 max:	71%		
AP(%) z VO2 max:	58%		
HR max:	208	pulz/min	
HR ANP:	198	pulz/min	
HR AP:	185	pulz/min	
ANP (%) z HR max:	95%		
AP (%) z HR max:	89%		
Rýchlosť max:	16	km/h	
Rýchlosť ANP:	12,2	km/h	
Rýchlosť AP:	9,8	km/h	
ANP(%) z Rýchlosť max:	76%		
AP(%) z Rýchlosť max:	61%		

Tréningové zóny	tempo/km(od do)	puls (od do)	
Aktívna pohybová regenerácia	07:02,45	06:44,08	156 176
Budovanie aeróbného základu	06:03,67	06:18,37	176 185
Budovanie tempovej vytrvalosti	04:52,13	05:00,98	196 199
Intervalový tréning	04:46,23	04:34,43	200 204

predčasne prerušený test /zakopel

Ob. 1 Výsledky merania VO2max na spiroergometrii sledovaných boxerov

Z uvedených hodnôt v tabuľke 1 a 2 a z obrázku 1 vyplýva, že boxeri dosahujú dobrú úroveň aeróbnej vytrvalostnej výkonnosti, napriek tomu, že súťažný zápas (športový výkon) v olympijskom boxe trvá „len“ 3 x 3 minúty a intenzita činnosti je prevažne v anaeróbnom pásme pri vysokej srdcovej frekvencii dosahujúcej často maxima.

V akumuláčnom (kondičnom) období využívajú boxeri pre zlepšovanie aeróbnej vytrvalosti predovšetkým súvislé rovnomerné metódy behu.

Súvislá rovnomerná metóda má za úlohu okrem zlepšenia srdcovo-cievneho obehového a dýchacieho systému vylepšovať aj parametre ekonomickosti behu (pružinové systémy, koordinačné a biomechanické parametre techniky behu). Rozvíjanie bežeckej vytrvalosti prevažne aeróbného charakteru môžeme rozdeliť na nasledovné zóny : regeneračná, stabilizačná, rozvíjajúca a hraničná (Kampmiller, 2003).

V prvých týždňoch kondičnej prípravy boxerov sa najväčšia pozornosť venuje stabilizačnej a rozvíjajúcej metóde.

Stabilizačná zóna – slúži na udržanie dosiahnutej úrovne aeróbnej vytrvalosti, laktát v krvi dosahuje úroveň 2,0-2,5 mmol.l-1 krvi a SF sa pohybuje v rozpätí 130-150 úderov za minútu.

Rozvíjajúca zóna – zabezpečuje najmä rozvoj kapacitnej zložky aeróbnej vytrvalosti, hladina laktátu v krvi dosahuje hodnoty 2,5 – 3 mmol.l-1 pri SF 150-170 úderov za minútu. (Sedláček – Lednický, 2010). V tréningovej praxi boxerov trvá beh v stabilizačnej, či rozvíjajúcej zóne od 50 do 80 minút. Túto formu prípravy mnohí boxeri (kluby, či reprezentácie) absolvujú vo vysokohorskom prostredí tak ako mnoho atlétov a iných

športovcov využívajúcich pozitívny vplyv nadmorskej výšky na reakcie organizmu. V tejto fáze prípravy sú postupne do tréningového plánu zaraďované už aj behy v hraničnej zóne.

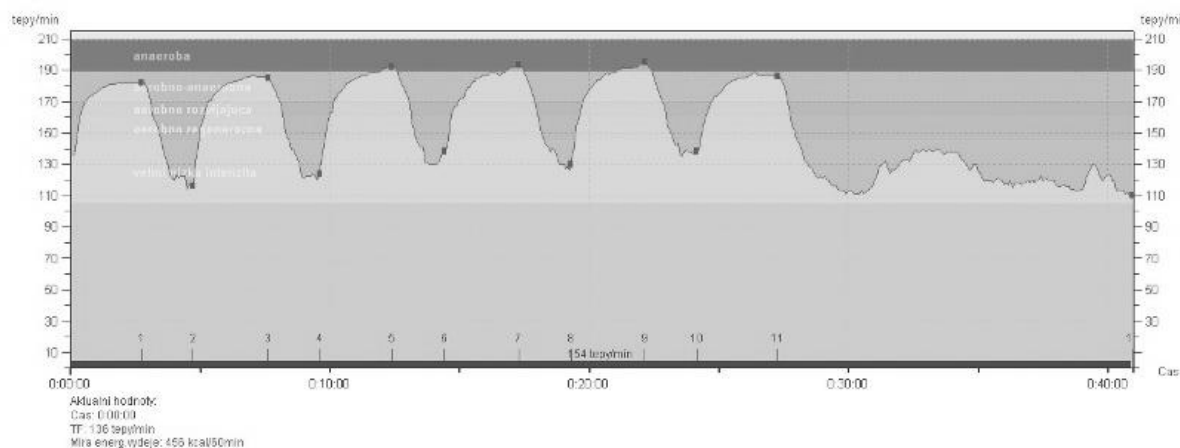
Hraničná zóna – predstavuje ju intenzita behu na úrovni ANP pri produkcii 4 mmol laktátu na liter krvi a SF okolo 180 úderov za minútu. Najviac vplýva na rozvoj aeróbného výkonu (predstavovaného VO₂max) (Sedláček – Lednický, 2010). Behy v hraničnej zóne v tréningovej praxi boxerov trvajú od 25 do 40 minút, samozrejme všetko záleží na vytrvalostnej výkonnosti jednotlivcov. Veľmi obľúbenou formou behu je aj tzv. „stupňovaný beh“ v dĺžke 40-60 minút, kedy boxer začína v tempe na úrovni stabilizačnej zóny, no postupne zvyšuje tempo a posledných 9-12 minút (čas zodpovedajúci dĺžke boxerského zápasu 3 x 3 minúty s 1 minútovými prestávkami) beží na úrovni hraničnej zóny s finišom až v anaeróbnom pásme. Podobný priebeh majú aj behy do kopcovitého terénu. Fartlekový beh (súvislá nerovnomerná metóda) má v kondičnej príprave boxera taktiež svoje miesto, no túto formu rozvoja aeróbnych schopností nahrádzajú v praxi často krát športové hry (futbal, basketbal, rugby...), ktoré sú charakteristické zmenou tempa a navyše sa pri nich rozvíja aj niekoľko koordinačných schopností a sú vhodné pre odreagovanie a utužovanie športového kolektívu (klubu, či reprezentácie).

BEŽECKÉ METÓDY V INTENZIFIKAČNOM OBDOBÍ

V intenzifikačnej príprave boxera sa najčastejšie vyskytujú intervalové metódy behu. Intervalový beh má svojím charakterom oveľa bližšie k športovému výkonu v boxe (z hľadiska aeróbnno-anaeróbného až anaeróbného krytia energia, hodnoty SF a dĺžky trvania úsekov), no bez kvalitnej vytrvalostnej prípravy v akumuláčnom období by mohlo prísť veľmi rýchlo k preťaženiu až pretrénovaniu a celkovo by organizmus náročnú záťaž v intenzifikačnom období nezvládal.

V praxi sa v intenzifikačnej príprave boxerov využívajú najčastejšie dve metódy intervalových behov:

Opakovacia metóda – dĺžka jedného úseku 800-1000m (alebo úsek v trvaní 3'), prestávka 2-3' (pokles SF na úroveň 120-135 tep/min), počet kôl: 4-6. Intenzita behu v okolí ANP.



Osoba	Michal Zatorský	Datum	18.9.2012	TF priemer	154 tepy/min		
Štadión	Freja	Čas	16:58:32	TF max	195 tepy/min		
Typ aktivity	beh	Trvanie	0:40:55.3				
Režim				Vyber	0:00:00 - 0:40:55 (0:40:55)		

Obr. 3 Záznam SF intervalového behu 6x800m

Na obrázku 3 vidíme záznam SF boxera M.Z. (reprezentant SR, žiak ŠG v Nitre, jeho hodnoty VO₂max a ANP sú na obr. 2) pri intervalovom behu 6x800m s prestávkami 2 minúty. Intenzita behu bola prevažne v aeróbno-anaeróbno-pásme a v okolí ANP (ANP pri 189 tep/min.), časy jednotlivých kôl medzi 2'40'' - 2'50''. Pokles SF počas 2-minútovej prestávky /mierne strečingovanie/ pod úroveň 130 tep/min. Po 5.kole nastalo zhoršenie poklesu SF počas prestávky a aj výkon v nasledujúcom 6.kole bol z časového hľadiska najhorší, preto bol po 6.kole zvolený už len výklus a uvoľňovanie.

Druhá často využívaná metóda je obdobná ako opakovacia metóda, ale beh sa strieda s inou činnosťou – zväčša špecializovaného boxerského charakteru (práca na aparátoch /vrecia/, expandre, špecializovaná práca s medicinbalmi, tieňový box so závažím atď.). Na obrázkoch 4 a 5 vidíme dva príklady takého druhu intervalového tréningu.

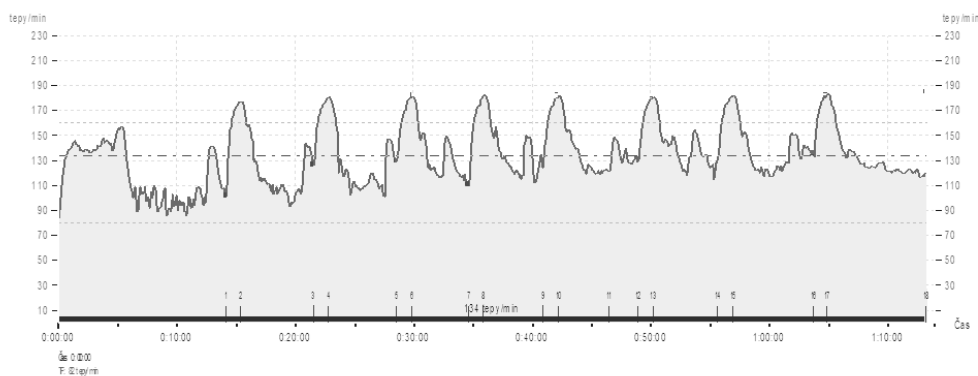


Osoba	Pavol Havačka	Datum	9.2.2005	Tepová frekvencia		Limity 1	80 - 160
Záznam	3'aparát,3'beh, 1'pauza	Čas	9:43:52	Mx. TF	202	Limity 2	80 - 160
Druh aktivity	Běh	Trvání	1:09:45.0			Limity 3	80 - 160
Poznámka				Výběr			

Obr. 5 Záznam SF pri intervalovom tréningu na rozvoj aeróbno-anaeróbnej vytrvalosti

Na obrázku 5 vidíme záznam SF z intervalového tréningu 10x3' s prestávkou 1 minúta (neúplné zotavenia). Dĺžka kôl aj prestávky je rovnaká ako v boxerskom zápase. Každé prvé kolo (1,3,5,7,9) bola špecializovaná boxerská práca na aparátoch (boxerské vrecia). Každé druhé kolo (2,4,6,8,10) bol tempový beh. Zo záznamu SF je vidieť, že pri práci na aparátoch sa dosahujú približne rovnaké hodnoty SF ako pri tempovom behu v aeróbno-anaeróbnej intenzite (170-180 tep/min, ANP sledovaného športovca: 179).

Na obrázku 6 vidíme ďalší príklad intervalového tréningu na rozvoj aeróbno-anaeróbnej a rýchlostnej vytrvalosti. V tomto prípade ide o striedanie rýchlostno-vytrvalostnej práce horných končatín (boxerské úder) prevádzanej s gumenými expandrami (80 rovných úderov za cca 30 sekúnd – na obrázku zvýraznený nárastom SF na cca 145 tep/min) a následného tempového behu približne na hranici ANP až mierne za ňou (178-184 tep/min, ANP sledovaného športovca : 179 tep/min). Prestávky v trvaní 2-4 minúty s dostatočným poklesom SF.



Osoba	Pavol Hávačka	Datum	15.4.2005	Teplotná frekvencia	134 / 184	Limity 1	80 - 160
Záznam	Št. gumy + 18m beh	Čas	16:30:25	Max. TF	202	Limity 2	80 - 160
Druh aktivity	BĚH	Trvaní	1:13:20.0			Limity 3	80 - 160
Poznámka	rychlota vytrvalost			Výběr	0:00:00 - 1:13:15 (1:13:15.0)		

Obr. 6 Záznam SF pri intervalovom tréningu: striedanie expandrov a behu

BEŽECKÉ METÓDY V TRANSFORMAČNOM OBDOBÍ

V transformačnom období boxerskej prípravy sa už atletickým – bežeckým metódam nevenuje veľká pozornosť, tréningové zameranie je pochopiteľne prevažne špeciálneho technicko-taktického charakteru. Napriek tomu aj v tomto období nájde beh svoje využitie ako vhodný tréningový doplnok. Krátkymi šprintami do 10 sekúnd s dostatočne dlhými prestávkami boxeri dopĺňujú svoju rýchlostnú prípravu. Takéto šprinty majú často „člnkový“ charakter, alebo inú koordinačnú vložku (otočka pri štarte, kotúl atď.) Uplatnenie nachádza aj aeróbný beh v stabilizačnej, alebo regeneračnej zóne.

Regeneračná zóna behu – intenzita je na úrovni 75-80 % anaeróbného prahu (ANP), srdcová frekvencia (SF) je na úrovni 120-130 úderov za minútu u trénovaných športovcov. Zabezpečuje vyššiu úroveň energetických zdrojov a odstránenie kyslých metabolických produktov (Sedláček – Lednický, 2010). Takáto forma behu má veľký význam z hľadiska kompenzácie častého anaeróbného zaťaženia v špecializovanej príprave boxera.

ZÁVER

Teoretické a praktické poznatky ukazujú, že atletické – bežecké metódy sprevádzajú prípravu boxera v tréningovej príprave takmer nepretržite. Mení sa len ich obsah a zameranie vzhľadom na ciele obdobia, v ktorom sa daný športovec práve nachádza. V akumuláčnom období formou bežeckej prípravy boxeri rozvíjajú hlavne aeróbnu vytrvalosť, v intenzifikačnom období aeróbno-anaeróbnou a anaeróbnou vytrvalosť a v transformačnom období sa využívajú hlavne aeróbne nízko-intenzívne metódy ako kompenzácia častého anaeróbného zaťaženia.

ODPORÚČANIA PRE PRAX

Na to, aby tréneri boxu vedeli správne modelovať obsah prípravy s využitím bežeckých metód je nevyhnutné, aby sa vedeli orientovať v problematike aeróbného a anaeróbného výkonu, merania SF a mali osvojené aspoň základné princípy intenzity práce a dĺžky oddychu pri intervalových metódach. Je dôležité, aby vedeli, čo danou metódou idú rozvíjať a v akom období je vhodné danú vytrvalostnú schopnosť rozvíjať. Poznatky z praxe však naznačujú, že mnoho trénerov boxu na Slovensku má len základné poznatky o princípoch všeobecnej športovej prípravy. Svoje poznatky o technike boxu, ktoré predávajú svojim zverencom tak málo podporujú odbornou všeobecnou (silovo-vytrvalostnou) prípravou. Dôležité parametre potrebné pre presné cielenie tréningového zaťaženia pri bežeckých metódach (napr. anaeróbný prah, VO₂max) sú vo väčšine boxerských klubov

taktiež tabu, či už z ekonomického hľadiska (zabezpečenie testov), alebo z odbornovo-vedomostného hľadiska (nevedia čo dané ukazovatele znamenajú). Tento fakt je odporúčaním pre Trénersko-metodickú komisiu Slovenskej asociácie boxu (TMK SABA), aby sa naštartoval systém vzdelávania trénerov vyšších trénerských tried, kde si tieto základné poznatky potrebné pre vytrvalostný rozvoj našich boxerov osvoja a budú ich v praxi používať.

LITERATÚRA

- BROŽÁNI, J. ; MANIAČKOVÁ, Z. Riadenie športovej prípravy na Osemročnom športovom gymnáziu v Nitre. In Sledovanie rozvoja pohybových schopností a výkonnostného rastu športovo talentovaných detí a mládeže v závislosti od úrovne ich biologickej zrelosti: zborník príspevkov projektu grantovej úlohy č. 1/7205/20. ; ICM AGENCY : Bratislava, 2005.
- DOVALIL, J. et. al. 2002. Výkon a tréning ve sportu ; Olympia: Praha, 2002.
- FIEDLER, H. Box ; Šport: Bratislava, 1982.
- HATFIELD F. 2002. General Points Of Conditioning For Boxers. [Online], 2002; <http://www.bodybuilding.com/fun/luis14.htm> (accessed December 4, 2002).
- HAVLÍČEK, I. Systém riadenia športovej prípravy; Šport: Bratislava, 1977.
- HLAVAČKA, P. Analýza 3-ročného tréningového cyklu reprezentanta SR v boxe [Diplomová práca]; KTVŠ PF UKF: Nitra, 2007.
- HLAVAČKA, P. Systematika športovej prípravy v boxe – 3.časť/video. [Online], 2010. <http://www.skboxing.sk/20100814758/clanky/odborne-clanky/systematika-sport-pripravy-v-boxe-3cast-video> (accessed August 14, 2010).
- HLAVAČKA, T. Čo, ako, kedy trénovať; Nitra. 2004.
- KAMPMILLER, T., et.al. Teória a didaktika atletiky I ; FTVŠ UK: Bratislava, 1996.
- KAMPMILLER et. al., Športový pohyb z hľadiska distribúcie energie, práce a výkonu ; ICM Agency: Bratislava. 2008.
- KERR, G. Endurance Conditioning For Boxing. [Online], 2003 ; <http://www.rossboxing.com/the-gym/the-gym21.htm> (accessed November 10, 2003).
- SEDLÁČEK, J. ; LEDNICKÝ, A. Kondičná atletická príprava – vybrané kapitoly; Slovenská vedecká spoločnosť pre telesnú výchovu a šport: Bratislava, 2010.
- SCOTT, D. 2000. The Complete Guide to Boxing Training and Fitness. Perigee Trade: New York, 2000.
- SLIŽIK, M. ; PUPIŠ, M. Využitie inhalácie koncentrovaného kyslíka pri intervalovom anaeróbnom zaťažení v judo. In Kondičný tréning v roku 2012. SAKT UMB: Banská Bystrica. 2012.
- VAŇO, T. Zmeny všeobecnej pohybovej výkonnosti mladých boxerov vplyvom tréningu. [Diplomová práca] ; KTVŠ PF UKF : Nitra, 2012.

ATHLETIC TRAINING IN BOXING

KEY WORDS: storage period; running methods; boxing; intensification period; interval methods; transformation period

SUMMARY

Post highlights the importance of athletics - running training for boxers. Running methods have application to all periods boxers training - in the storage period, the intensification and transition period. Content and form of running training is dependent on the training period. Knowledge of training intensity and performance in the boxing as well as

practical experience leads us to the conclusion that running methods to improve aerobic capacity and lactate anaerobic exercise is one of the most important components of fitness and intensifying boxers training.

VLIV BEZPROSTŘEDNÍ APLIKACE STATICKÉHO A DYNAMICKÉHO STREČINKU NA EKONOMIKU BĚHU

Zuzana Hlavoňová – Jan Cacek – Tomáš Kalina – Martin Doležal – Pavel Grasgruber

Fakulta sportovních studií MU, Brno, Kamenice 5

KLÍČOVÁ SLOVA

statický strečink; dynamický strečink; akutní vliv; běžecká ekonomika

SOUHRN

Cílem výzkumného šetření bylo porovnat akutní efekt aplikace statického a dynamického strečinku na ukazatele běžecké ekonomiky při konstantních rychlostech běhu (8, 10, 12 km/h) na běžeckém trenažéru. Předpokládali jsme, že akutně po aplikaci dynamického strečinku bude úroveň běžecké ekonomiky (testována jako VO₂ při konstantních rychlostech běhu) lepší než po aplikaci strečinku statického. Z výsledků vlivu určitého druhu strečinku na ekonomiku běhu při různých rychlostech plyne, že není statisticky významný rozdíl ($p < 0,05$; $p=0,62$ při $v = 8\text{km/h}$; $p=0,25$ při $v=10\text{km/h}$; $p=0,14$ při $v=12\text{ km/h}$) v průměrných hodnotách ekonomiky běhu po aplikaci statického a dynamického strečinku u sledovaného souboru osob (muži, $n = 8$, průměrný věk=23,4 let). Na druhou stranu je zřejmé, že po aplikaci statického strečinku jsou průměrné hodnoty testovaného souboru nižší než po aplikaci strečinku dynamického (o 0,61 při rychlosti 8 km/h; 1,44 při 10 km/h resp. 1,83 ml/kg/min při rychlosti 12 km/h). O logickém vysvětlení výsledků výzkumu můžeme pouze spekulovat. Jednou z možností, která se nabízí, je poměrně časná ranní doba, v níž byl výzkum realizován. Ztuhlé svalstvo mohl optimálněji připravit na test (uvolnit) statický strečink než dynamický. Vliv na výsledky mohla mít též statistická chyba přístroje (na VO₂ 0,1%).

Zjištěná fakta je možné považovat za důležitá z hlediska realizace úvodní fáze tréninkové jednotky a bezprostřední přípravy běžců na závod. Jsme si však vědomi, že je nezbytné daný problém studovat komplexněji a s větším souborem.

ÚVOD

Běžecký výkon je závislý na souhře širokého spektra faktorů. Předpokladem aerobní, vytrvalostní svalové práce je adekvátní přenos dýchacích plynů. Transfer je zajištěn koordinovanou činností dýchacího a oběhového ústrojí, přičemž klíčovou roli hraje:

- maximální spotřeba kyslíku (VO₂max)
- % VO₂max na anaerobním prahu
- ekonomika běhu

Poslední jmenovaný faktor determinující aerobní vytrvalostní výkon úzce souvisí se schopností pohybovat se efektivně (Doležal, 2011). Běžecká ekonomika (RE) je vyjádřena nejčastěji jako spotřeba kyslíku v ml/kg tělesné hmotnosti za minutu při zvolené rychlosti na ergometru (ml/kg/min). Vztah mezi spotřebou kyslíku a rychlostí pohybu je přibližně lineární, tj. spotřeba kyslíku se zvyšuje v přímé úměře se stoupající rychlostí. Méně ekonomický běžec musí pro svůj pohyb spotřebovávat větší množství kyslíku, takže na úrovni VO₂max. dosáhne nižší rychlosti běhu nežli vysoce ekonomický běžec, přestože hodnoty VO₂max. mohou být u obou stejné. Protože spotřeba kyslíku na určité vzdálenosti se s narůstající rychlostí běhu zvyšuje jen málo, ekonomika se často vyjadřuje i v ml O₂ /kg/km nebo J/kg/m. Za vynikající ekonomiku běhu lze u mužů považovat hodnotu 45 ml/kg/min. při 16 km/h na plochem

ergometru, popřípadě 60 ml/kg/min. při 20 km/h (=170-180 ml/kg/km). (<http://ospace2000.ic.cz/sportaerobnivykon.htm>)

Běžecská ekonomika je dle Cacka et al. (2007) primárně determinována třemi faktory. Prvním z faktorů jsou anatomické parametry sportovce. Do této skupiny můžeme zahrnout tělesnou hmotnost, množství podkožního tuku, tělesnou výšku, distribuci hmoty na dolních končetinách aj. Druhým faktorem je technika běhu (délka kroku, oscilace těžiště ve svislé rovině, úhlová rychlost plantární flexe...). Posledním faktorem jsou endogenní faktory, mezi nimiž dominují ve vztahu k RE: odpor vzduchu, nadmořská výška, typ oděvu. Podobnou škálu faktorů uvádí Saunders (2004), mezi limitující řadí trénink, prostředí, fyziologické hodnoty, biomechanické a antropometrické parametry.

Nedílnou součástí úvodní části tréninkové jednotky nebo přípravy na závod představuje strečink. Jedná se o protahovací cvičení, kterým zvětšujeme rozsah pohybu, protahujeme svaly, šlachy i vazy. Protahování můžeme diferencovat na aktivní nebo pasivní. Studie monitorující vliv dynamického respektive statického strečinku na výkony zejména silového a rychlostního charakteru se až na výjimky shodují v pozitivním vlivu prvně jmenovaného a naopak negativním vlivu statického strečinku (SS).

Statický strečink zahrnuje relaxaci a souběžné prodloužení protahovaného svalu (Baechle, 2008). Cvičenec přivádí pomalu sval do protahovací polohy a pak jej drží v této poloze po dobu 15-30 s. Jeho využití je v dnešním vrcholovém sportu směřováno nejčastěji do závěrečné fáze tréninkové jednotky nebo případně tvoří její hlavní náplň. Nevýhody aplikace statického strečinku před výkonem jsou následující:

- nedostatečná specifická - většina činností a pohybů je ve své podstatě dynamické povahy (Alter, 1998);
- vyvolává silový deficit při koncentrické svalové činnosti;
- snižuje schopnost svalu aktivovat větší množství motorických jednotek v čase.

Dynamický strečink se vztahuje k protažení kontrolovanými, často také specifickými (z hlediska následné sportovní činnosti) pohyby bez výdrže v limitní poloze. Využívá různé rychlé tělesné pohyby, které by měly vyvolat protažení. Jeho aplikace řadíme do úvodní části tréninkové jednotky.

Mezi výhody dynamického strečinku před výkonem patří:

- zvýšené prokrvování svalů
- uchování rychlé síly ve svalech v porovnání se statickým strečinkem
- zlepšená koordinace uvnitř svalu
- vyšší rychlost kontrakce svalových vláken
- usnadněný přenos nervových vzruchů do svalu
- poměr mezi vynaloženým časem při rozcvičení a efektivitou je optimální
- uchovává respektive zvyšuje pohyblivost (Slomka, Regelin, 2008).

Strečink a ekonomika běhu

V odborné literatuře je problematika vlivu strečinku na hodnoty respiračních parametrů minoritně diskutovaným tématem. Přesto se vyskytují v poslední době studie, které poukazují na významné zhoršení ekonomiky běhu (Wilson, et al., 2010) po aplikaci statického strečinku. Na druhou stranu musíme konstatovat, že byly publikovány výsledky výzkumů (Hayes, Walker, 2007, Mojock, et al., 2011), u kterých autoři neprokázali negativní vliv strečinku na ekonomiku běhu.

Nejednotnost publikovaných výsledků a logický transfer poznatků o negativním vlivu statického strečinku na schopnost produkovat sílu nás vedl k uskutečnění výzkumného šetření, které by podpořilo výsledky zastánců dynamického strečinku před běžecskými výkony dominantně aerobního charakteru.

CÍL

Cílem výzkumného šetření je porovnat akutní efekt aplikace statického a dynamického strečinku na ukazatele běžecké ekonomiky při konstantních rychlostech běhu na běžeckém trenažéru.

HYPOTÉZA

H1: Akutně po aplikaci dynamického strečinku bude úroveň běžecké ekonomiky (testována jako VO₂ při konstantních rychlostech běhu) lepší než po aplikaci strečinku statického.

METODY

Realizovaný výzkum je součástí projektu specifického výzkumu studentů Masarykovy univerzity, MUNI/A/0976/2011 (řešitel: Cacek a kol.).

Stanovení výzkumné situace

Osm TO se zúčastnilo dvou měření, ve kterých byly provedeny dílčí testy RE po aplikaci statického a dynamického strečinku. Během běžeckých testů měly TO stále stejný pár obuvi a oblečení. Jeden den před testem RE nesměly vykonávat jakoukoli sportovní aktivitu, tedy byl vyžadován klidový režim.

Testování bylo rozloženo do tří dnů a probíhalo v laboratoři FSpS MU při konstantní teplotě 20 ± 1 °C. Klidový režim byl požadován 24 h před zahájením samotného výzkumného měření. První den testování absolvovalo 5 TO rozcvičení prostřednictvím predefinované baterie cviků statického strečinku a 3 TO prostřednictvím baterie cviků dynamického strečinku. Bezprostředně po realizaci protažení absolvovaly TO test běžecké ekonomiky. Po 48 hodinách byl u TO aplikován druhý druh strečinku. Test probíhal u všech TO mezi 7. a 10. hodinou ránní, vždy u konkrétní TO ve stejný čas.

Test RE

TO podstoupily test RE, který se prováděl na běžeckém pásu s 1% inklinací, aby byly reflektovány energetické nároky jako při běhu ve venkovním prostředí. V testovacím protokolu jsme předdefinovali tři běžecké rychlosti (8, 10 a 12 km/h). Přejechod mezi jednotlivými rychlostmi byl schodovitý, po uplynutí časového intervalu (5 min. pro každý úsek) došlo k bezprostřednímu zvýšení rychlosti. Vzhledem k nízké výchozí rychlosti běhu (8 km/h) a možnému vlivu rozehřátí organismu před aplikací strečinku na úroveň testované RE, neměly TO možnost rozklusání. Sběr dat začal vždy v posledních 2 min. každé úrovně (setrvalý stav). Zaznamenávány byly pomocí přístroje Cortex dýchací plyny (O₂, CO₂) a srdeční frekvenci (HR). Z naměřených hodnot metodou „breath-by-breath“ byly selektovány pětisekundové průměry, které se poté zaznamenávaly do protokolu.

Baterie cviků statického strečinku zahrnovala protažení svalových skupin, které jsou při běhu dominantně aktivovány. K protažení bylo využito 8 cviků. Každý cvik byl aplikován na určitou svalovou partii v jedné sérii po dobu 30 s. Protažení probíhalo v „nebolestivé“ limitní poloze natažení svalu.

1. Hluboký předklon s oporou paží o zábradlí.
2. Úklonu trupu vpravo/vlevo.
3. V lehu na zádech přednožit skrčmo, přitažení kolena k hrudníku.
4. V lehu na boku zanožit skrčmo, přitažení paty rukou k hýždím.
5. Překážkový sed pravou/levou vpřed, předklon trupu k noze.
6. Sed roznožný předklon vpřed.

7. Ve stoji přednožit dolní končetinu a opřít ji na podložku cca ve výši pasu o patu, předklon trupu vpřed.
8. Protažení lýtkových svalů vestoje, jedna noha vpřed, s výdechem tlačíme patu zadní, napnuté nohy směrem k podložce.

Baterie cviků dynamického strečinku sestávala také z 8 cviků na shodné svalové partie, u nichž byl aplikován strečink statický (shoda byla u většiny cviků v mechanice pohybu do limitní polohy). Rychlost cvičení byla zvolena na 30 pohybových jednotek/min.

Dynamický strečink:

1. TO v chůzi provádí kruhy napnutými pažemi vpřed.
2. TO provádí úklony trupu v chůzi vpřed s obraty.
3. Kruhy trupu vpravo.
4. V chůzi (do výponu) přednožit levou/pravou skrčmo, střídání pravé a levé nohy.
5. V chůzi zanožit levou/pravou nohu skrčmo, přitažení paty k hýždím do výponu (kolena u sebe).
6. Z dřepu úložného levou obrát a dřep úložný pravou – opakovaně provádět.
7. Předpažit paže, TO přednožuje nohy k pažím při současné chůzi vpřed.
8. Ručkování vpřed (propnuté končetiny v koleni) do polohy vzpor ležmo, ze vzporu ležmo posun chodidel vpřed směrem k paži (propnutá kolena).

Popis zkoumaného souboru

Výběr testovaných osob (dále TO) byl proveden s cílem získat soubor 8 sportovců, mužů, studentů FSpS MU (průměrný věk 23,4 let), výkonnostní, respektive rekreační úrovně. Všichni jedinci byli v období měření zdraví a neměli žádná zranění.

VÝSLEDKY A DISKUZE

Z výsledků vlivu určitého druhu strečinku na ekonomiku běhu při různých rychlostech viz Tab. 1 plyne, že není statisticky významný rozdíl ($p < 0,05$) v průměrných hodnotách ekonomiky běhu po aplikaci statického a dynamického strečinku u sledovaného souboru osob ($p=0,62$ při $v=8$ km/h; $p=0,25$ při $v=10$ km/h; $p=0,14$ při $v=12$ km/h). Na druhou stranu je zřejmé, že po aplikaci statického strečinku jsou průměrné hodnoty testovaného souboru nižší než po aplikaci strečinku dynamického (Obr. 1). Daný fakt je možné interpretovat tak, že po aplikaci statického strečinku vykazují TO lepší výsledky než po aplikaci strečinku dynamického (o 0,61 při rychlosti 8km/h; 1,44 při 10km/h resp. 1,83 ml/kg/min při rychlosti 12km/h).

Při evidenci počtu TO, které měly lepší výsledky RE při různých rychlostech běhu po určitém druhu strečinku, jsme zjistili, že:

- u dvou rychlostí (8 a 12 km/h) mělo 62,5 % TO lepší RE po aplikaci statického strečinku.
- u rychlosti 10 km/h 75 % TO vykazovalo lepší výsledky po statickém strečinku oproti strečinku dynamickému (Tab. 3).

Prezentovaný výsledek nekoresponduje s teoretickými východisky, která akutně před výkonem logicky preferují dynamický strečink před statickým. O racionálním vysvětlení výsledků výzkumu můžeme pouze spekulovat. Jednou z možností, která se nabízí, je poměrně časná ranní doba, v níž byl výzkum realizován. Ztuhlé svalstvo mohl optimálněji připravit na test (uvolnit) statický strečink než dynamický. Vliv na výsledky mohla mít též statistická chyba přístroje (na VO_2 0,1%).

Naopak předpokládáme, že výsledky po statickém strečinku nejsou podpořeny skrytým faktorem ve formě jeho aplikace jako prvního nebo naopak druhého způsobu rozcvičení u všech TO (viz metodika). Pořadí měření nemá statisticky významný vliv na VO₂ při konkrétní rychlosti.

Tab. 1 RE (vyjádřena jako průměrná hodnota O₂) při různých rychlostech běhu po aplikaci statického a dynamického strečinku.

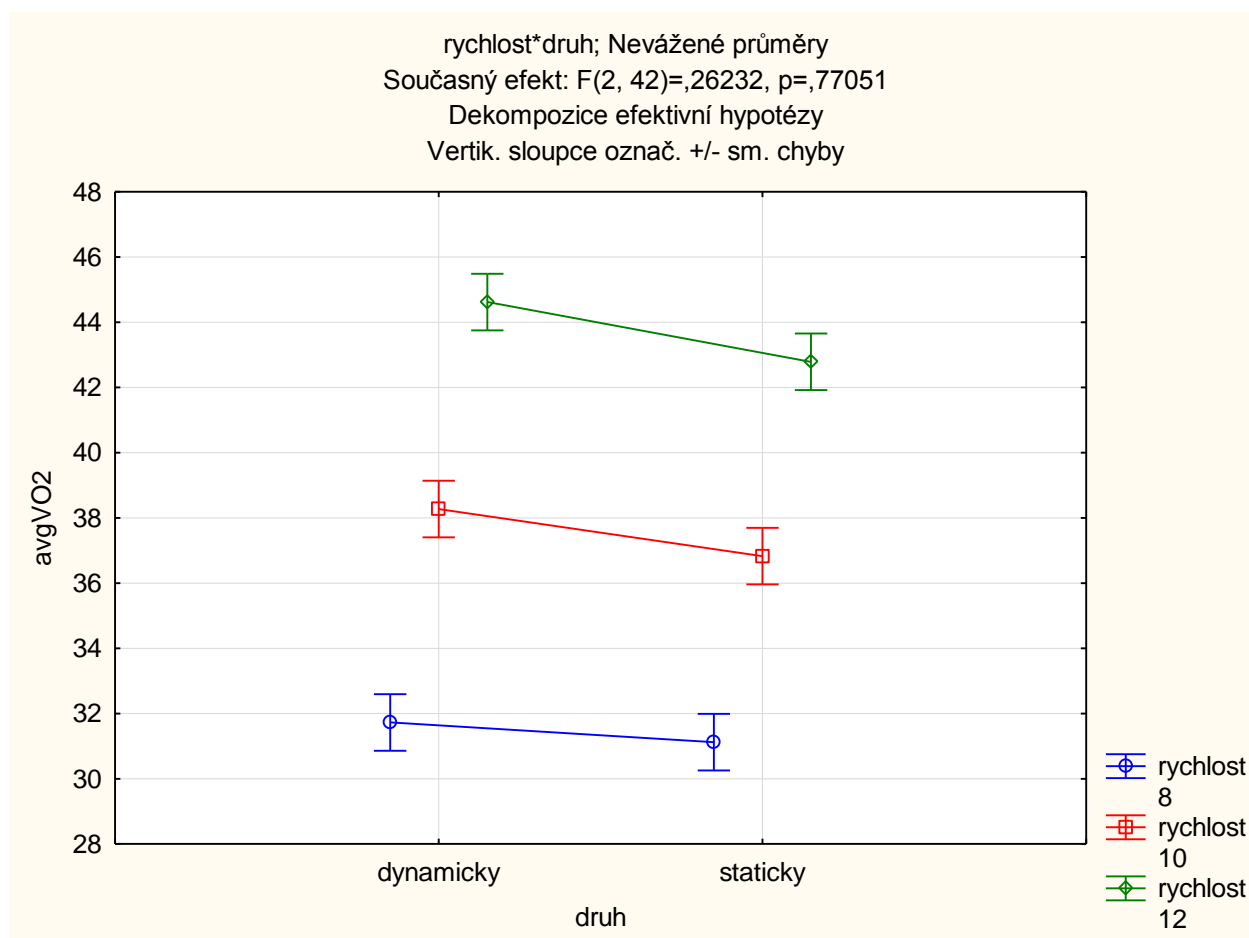
rychlost*druh; Nevážené průměry (data) Současný efekt: F(2, 42)=,26232, p=,77051 Dekompozice efektivní hypotézy							
Č. buňky	rychlost	druh	avgVO2 Průměr	avgVO2 Sm.Ch.	avgVO2 -95,00%	avgVO2 +95,00%	N
1	8	dynamicky	31,7275	0,86739	29,9770	33,4779	8
2	8	staticky	31,1225	0,86739	29,3720	32,8729	8
3	10	dynamicky	38,2712	0,86739	36,5207	40,0217	8
4	10	staticky	36,8287	0,86739	35,0782	38,5792	8
5	12	dynamicky	44,6212	0,86739	42,8707	46,3717	8
6	12	staticky	42,7862	0,86739	41,0357	44,5367	8

Tab. 2 Výsledky LSD testu (statistické testování rozdílu mezi RE po aplikaci statického a dynamického strečinku)

LSD test; proměnná avgVO2 (data) Pravděpodobnosti pro post-hoc testy Chyba: meziskup. PČ = 6,0190, sv = 42,000								
Č. buňky	rychlost	druh	{1} 31,727	{2} 31,123	{3} 38,271	{4} 36,829	{5} 44,621	{6} 42,786
1	8	dynamicky		0,62443	0,00000	0,00015	0,00000	0,00000
2	8	staticky	0,62443		0,00000	0,00003	0,00000	0,00000
3	10	dynamicky	0,00000	0,00000		0,24624	0,00000	0,00065
4	10	staticky	0,00015	0,00003	0,24624		0,00000	0,00017
5	12	dynamicky	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000		0,14215
6	12	staticky	0,00000	0,00000	0,00065	0,00017	0,14215	

Tab. 3 Znaménkový test (počet osob, které skórovaly ve prospěch určitého druhu strečinku – vyjádřeno jako absolutní i relativní hodnota)

Pozitivní vliv statického/dynamického strečinku na ekonomiku běhu (vyjádřeno jako počet osob n, majících lepší ekonomiku po daném druhu strečinku)						
Druh strečinku	počet případů n, v = 8 km/h	%	počet případů n, v = 10 km/h	%	počet případů n, v = 12 km/h	%
Statický	5	62,5	6	75	5	62,5
Dynamický	3	37,5	2	25	3	37,5



Obr. 1 Nevážené průměry RE (VO_2 při určité rychlosti běhu) po aplikaci statického a dynamického strečinku

ZÁVĚRY

Na základě realizovaného výzkumu zamítáme hypotézu. Zjištěné rozdíly v ukazateli RE nejsou po aplikaci statického a dynamického strečinku statisticky významné. Předpokládáme však, že námi naměřené hodnoty mají věcný význam. Ve výsledcích jsme vypořizovali horší RE po aplikaci dynamického strečinku oproti strečinku statickému. Z významového hlediska můžeme tyto změny hodnotit jako podstatné. Na druhou stranu musíme připustit, že mohou být způsobeny nepřesností měření, nízkým počtem testovaných osob nebo dobou (brzy ráno) měření.

Zjištěná fakta je možné považovat za důležitá z hlediska realizace úvodní fáze tréninkové jednotky a bezprostřední přípravy běžců na závod. Jsme si však vědomi, že je nezbytné daný problém studovat komplexněji a s větším souborem.

LITERATURA

- Alter, M. J. (1998) Strečink, 311 protahovacích cviků pro 41 sportů. Praha, Grada, CZ.
- Baechle, T. R., and R.W. Earle, eds. (2000) *Essentials of Strength Training and Conditioning*. Champaign, IL: Human Kinetics.
- Cacek, J. Sebera, M., Lajkeb, P. (2007) Běžecská ekonomika u českých běžců na střední trati. *Atletika 2007*. Brno, Masarykova univerzita. 12-22.
- Doležal, M. (2012) Faktory ovlivňující ekonomiku běhu (efekt aplikace maximálních silových podnětů na ekonomiku běhu v závislosti na čase). (Thesis, MU 2012).

- Hayes PR, Walker A (2007) Pre-exercise stretching does not impact upon running economy. *J Strength Cond Res* 21:1227–1232
- Mojock, CD, Kim, J-S, Eccles, DW, and Panton, LB. The effects of static stretching on running economy and endurance performance in female distance runners during treadmill running. *J Strength Cond Res* 25(8): 2170-2176
- Official scientific page. (n.d.) Retrieved October 28, 2012, from <http://ospace2000.ic.cz/sportaerobnivykon.htm>
- Saunders, P. U., Pyne, D. B., Telford, R. D., Halley, J. A. (2004) Factors Affecting Running Economy in Trained Distance Runners. *Sports Med.* 465-485.
- Slomka, G. Regelin, P. (2008). Jak se dokonale protáhnout. Grada, Praha, CZ .
- Warm-up and cool down. (n.d.) Retrieved November 1, from <http://www.brianmac.co.uk/warmup.htm>
- Wilson, JM, Hornbuckle, LM, Kim, J.-S, Ugrinowitsch, C, Lee, S.-R, Zourdos, MC, Sommer, B, and Panton, LB. Effects of static stretching on energy cost and running endurance performance. *J Strength Cond Res* 24(9): 2274-2279, 2010

THE IMMEDIATE EFFECT OF THE APPLICATION OF STATIC AND DYNAMIC STRETCHING ON RUNNING ECONOMY

KEY WORDS: static stretching; dynamic stretching; acute effect; running economy

SUMMARY

The objection of this research was to compare the acute effect of the application of static and dynamic stretching on running economy at constant speeds (8, 10, 12 km/h) on the treadmill. We hypothesized that acutely after the application of dynamic stretching, the level of running economy (tested as VO_2 at constant speeds) will be better than after static stretching. The results indicate that there is no statistically significant difference ($p < 0.05$, $p = 0.62$ at $v = 8$ km/h, $p = 0.25$ at $v = 10$ km/h; $p = 0.14$ at $v = 12$ km/h) in the average running economy after the application of static and dynamic stretching in the investigated group of people (men, $n = 8$, mean age = 23.4 years). On the other hand, it is evident that after the application of static stretching, the average values are lower than after the application of dynamic stretching (by 0.61 at a speed of 8 km/h, by 1.44 at 10 km/h, and by 1.83 ml/kg/min at a speed of 12 km/h, respectively). We can only speculate about logical explanations of these results. One possibility may be the early morning time, during which the research was conducted. Stiff muscles may be more optimally prepared for the test by static than by dynamic stretching. The results may have also been influenced by the statistical error of the device (VO_2 at 0.1%).

These findings can be considered as important with regard to the implementation of the initial phase of training units and immediate preparation of runners for a race. However, we are aware that this problem must be studied in bigger complexity and with a larger sample of tested subjects.

DIFERENCIACE ODRAZOVÝCH POHYBŮ ČLOVĚKA: ZAMĚŘENÍ NA SVALOVOU KOKONTRAKCI

Vladimír Hojka¹ – Radka Bačáková² – Petr Kubový³ – Karel Jelen³

¹ katedra atletiky UK FTVS

² katedra sportů v přírodě UK FTVS

³ katedra anatomie a biomechaniky UK FTVS

KLÍČOVÁ SLOVA

atletika; dynamika; kineziologie; kokontrakce; odraz; běh; akcelerace; optimalizace; délka; výška; překážky

ABSTRAKT

Cílem práce bylo identifikovat rozdíly v exekuci 6 druhů odrazových pohybů z pohledu míry koaktivace vybraných dvojic antagonistů na odrazové dolní končetině a její vliv na kritérium dynamiky pohybu. 14 sportujících atletů mužů ($22,6 \pm 4,4$ roku; $182,4 \pm 5,3$ cm; $74,7 \pm 6,2$ kg) se účastnilo laboratorního šetření. Každý provedl 6 různých druhů odrazové lokomoce (běh, akcelerovaný běh – první a druhý krok, odraz do délky odraz do výšky a odraz přes překážku). Dynamika odrazu byla měřena pomocí desky Kistler 9281 EA (1000 Hz). Elektrická aktivita vybraných svalů byla měřena pomocí mobilního přístroje ME6000 (2000 Hz). Zpracování výsledků včetně statistických procedur bylo provedeno v programovacím prostředí Matlabu (MathWorks, Inc.). Párový Friedmannův test byl použit na zjištění diferencí mezi jednotlivými typy odrazu. Regresní analýza (lineární a kvadratický fit) byla použita pro zjištění souvislostí mezi jednotlivými parametry. Výrazné diference v dynamice odrazu jsou realizovány pomocí ne tolik významných diferencí v míře kokontrakce. Významné odlišnosti byly nalezeny u kokontrakcí svalů v kolenním kloubu.

ÚVOD

Při řízení pohybu při bipedální lokomoci nachází uplatnění svalová preaktivace. Sval je aktivován ještě před dokrokem. Význam preaktivace spočívá v připravenosti pohybového aparátu na náraz a současně schopnosti naladit svalovou tuhost pro efektivní provedení pohybu. Kyröläinen et al. (2005) prokázali souvislost míry preaktivace s rychlostí běhu. I další významné studie se zabývají fenoménem svalové preaktivace v odrazových pohybech člověka (Chumanov et al, 2012; Nilsson et al, 1985; Gazendam et al., 2007).

Jiným mechanismem řízení, který nacházíme při běhu a dalších typech odrazu je kokontrakce antagonistů. Její význam spatřujeme v ochranné funkci před přetížením pohybového aparátu v důsledku intenzivní svalové kontrakce agonisty (Véle, 2008). Jiní autoři spatřují význam svalové kokontrakce v zajištění kloubní stability (Bessier et al., 2003; Yeadon et al., 2010), která je nezbytná pro zvýšení přesnosti vykonání pohybu. Kokontrakce antagonistů je zároveň ukazatelem vyspělosti technického provedení příslušného pohybu. Studie Frosta et al. (1997) ukázali na souvislost míry kokontrakce svalů v hlezenním kloubu a věku dítěte při běhu. Věk dítěte zde odrážel míru technické vyspělosti pohybu.

Úkolem naší studie je provedení komparace pohybové exekuce šesti vybraných odrazových pohybů (běžecký odraz, odraz při akcelerovaném běhu – první a druhý krok, odraz do délky, odraz do výšky a odraz přes překážku) z hlediska diferenciační schopnosti potřeby svalové kokontrakce v hlezenním a kolenním kloubu odrazové dolní končetiny.

METODIKA PRÁCE

Pro účely našeho výkumu jsme provedli laboratorní šetření na vybraném vzorku populace. Měření se zúčastnilo 14 aktivně sportujících atletů-mužů (stáří $22,6 \pm 4,4$ roku; výška $182,4 \pm 5,3$ cm; hmotnost $74,7 \pm 6,2$ kg), kteří v dlouhodobé sportovní přípravě prošli desetibojařskou průpravou a jejichž osobní rekord v desetiboji překročil 6000 bodů. Tato hranice by měla zaručit, že zkoumaní jedinci mají dostatečnou pohybovou zkušenost s jednotlivými specifickými typy odrazů a zároveň disponují schopností určité diferenciací pohybů.

Všichni účastníci výzkumu byli podrobně seznámeni s laboratorními procedurami a podepsali informovaný souhlas. Projekt byl schválen etickou komisí UK FTVS v Praze pod jednacím číslem 0149/2010.

Provedené odrazové pohyby byly následující:

- cyklický běh rychlostí přibližně $4-5 \text{ ms}^{-1}$.
- první krok po výběhu z polonízského startu
- druhý krok po výběhu z polonízského
- dálkařský odraz s rozběhem 4-6 kroků.
- odraz do výšky ze 4-6 rozběhový kroků
- odraz a přeběh překážky vysoké 91,4 cm.

Celkový počet zkoumaných jedinců byl 14, přičemž ne všichni byli schopni absolvovat všechny typy odrazů. U tří jedinců byla odrazová noha na přeběh překážky opačná než na ostatní odrazy, u jednoho jedince nastal identický jev pro odraz do výšky a jeden jedinec z preventivních důvodů po absolování dálkařského odrazu nepokračoval.

Laboratorní procedury

Zkoumaní jedinci měli za úkol provést požadovaný typ odrazu v omezených laboratorních podmínkách. Časový průběh kontaktní síly mezi podložkou a tělem skokana byl detekován pomocí dynamometrické desky Kistler 9281 EA (Winterthur, Švýcarsko). Rozměr desky 40×60 cm vyžadoval určitý zácvik provedení odrazu přirozeně bez cíleného zaměřování desky. Pravotočivý kolmý souřadný systém byl nedefinován následovně (z pohledu testovaného):

osa x^+ - doprava laterálně

osa y^+ - dorzo-ventrálně ve směru pohybu

osa z^+ - vertikálně vzhůru

Vzorkovací frekvence dynamometrické desky byla nastavena na 1000 Hz. Za prvotní kontakt (dokrok) jsme považovali okamžik, kdy hodnota vertikální komponenty reakční síly podložky F_z překročila pásmo tří směrodatných odchylek od klidových hodnot. Okamžik odrazu byl definován jako čas prvního vzorku po opětovném poklesu složky F_z do pásma tří směrodatných odchylek od klidového průměru.

Z časových průběhů jednotlivých komponent reakční síly F_x , F_y a F_z jsme během oporové fáze vypočítali impuls těchto sil pomocí Newtonovy kvadratury. Tyto impulzy jsme vydělili hmotností sledovaného jedince, abychom získali porovnatelné údaje o produkci rychlosti v horizontální předozadní (v_h) a vertikální (v_v) komponentě. Laterální horizontální komponenta rychlosti nebyla analyzována. Navíc u komponenty F_y byly vypočítány brzdný a propulsní impuls síly včetně identifikace okamžiku změny.

Pro identifikaci svalové aktivity jsme použili mobilní EMG přístroj ME 6000, který umožňuje různá nastavení detekce EMG signálu včetně jeho primárního zpracování. Využili jsme samolepící elektrody na jedno použití Kendall H92SG, které jsou opatřeny konduktivním gelem a elektrickou izolací. Před umístěním elektrod bylo provedeno standardní ošetření pokožky pro snížení elektrické impedance. Snímací frekvence přístroje

byla nastavena na 2000 Hz v 16-bitovém rozlišení. EMG signál byl filtrován v propustném rozmezí 20-500 Hz filtrem Butterworth 4. řádu. Přímý EMG byl uchován v paměti zařízení a následně exportován do počítače pro další zpracování signálu.

Pro následné zpracování jsme použili skript vytvořený v editoru programovacího prostředí Matlabu. Signál ze sedmi svalů byl usměrněn a následně vyhlazen pomocí klouzavého průměru dle následujícího předpisu:

$$b_i = \frac{\sum_{j=i-50}^{i-1} a_j}{50}$$

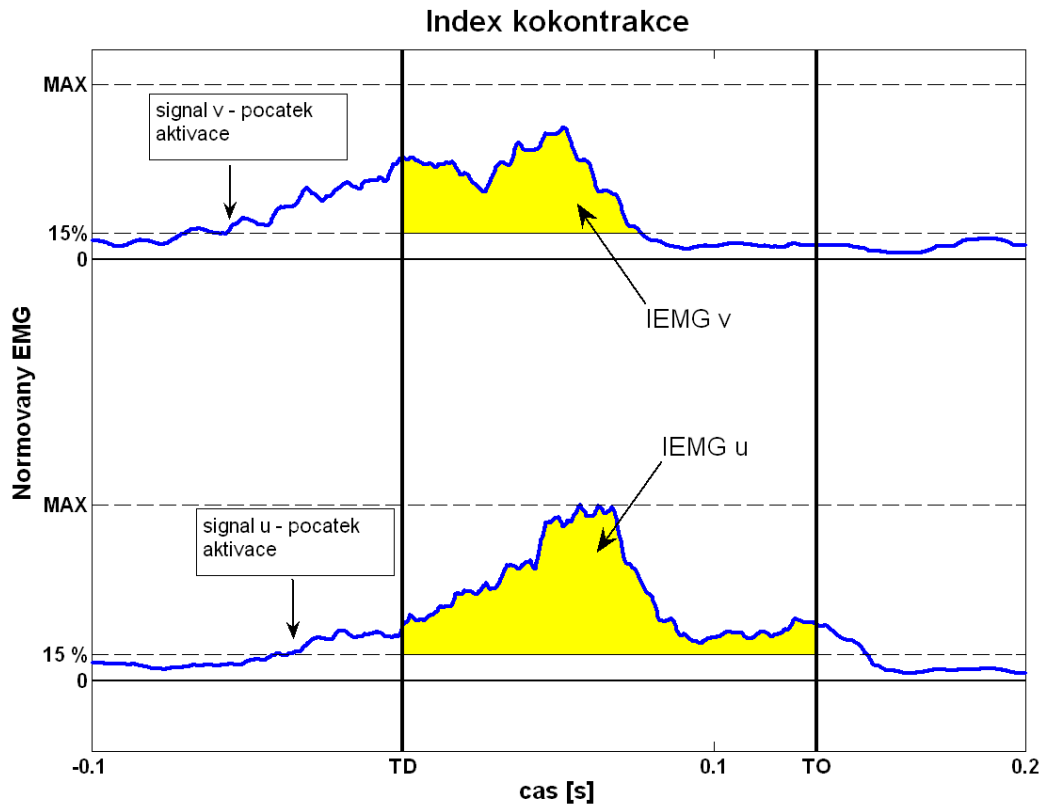
kde b_i označuje i -tý vzorek v pořadí vyhlazeného signálu b . Je vypočítán jako klouzavý průměr předchozích 50 vzorků přímého signálu a . Uvedený výpočet tedy odpovídá časové konstantě vyhlazení 25 ms.

Za projev svalové aktivace byla považována hodnota napětí přesahující 15% maxima vyhlazeného usměrněného signálu v příslušném měření po dobu nejméně 10 ms (20 vzorků).

Index kokontrakce (CI) signálů u a v jsme vypočítali jako poměr určitých integrálů hodnoty signálu nad prahovou hodnotou u_{TH} (resp. v_{TH}) v čase, kdy je sval aktivován:

$$CI = \frac{\int (u - u_{TH}) dt}{\int (v - v_{TH}) dt}$$

kde u_{TH} a v_{TH} jsou příslušné prahové hodnoty signálů u a v , pro které je sval považován za aktivovaný (obr. 1.).



Obr. 1 Dva usměrněné signály u a v v předodrazové a odrazové fázi překračují práh aktivace (15% maxima). Index kokontrakce je stanoven jako podíl dvou určitých integrálů (vyznačené plochy) nadprahové aktivity během odrazové fáze (TD-TO).

Analýza vlivu kinematických parametrů na dynamické charakteristiky odrazu

Vliv jednotlivých kinematických parametrů při provedení příslušného druhu odrazu na dynamické parametry byl podroben regresní analýze. Použili jsme dva typy regresních modelů v Curve Fitting Toolboxu programu Matlab. V prvním typu modelu byl dynamický parametr konstruován jako lineární funkce kinematického parametru:

$$y = p_1 x + p_2$$

U druhého typu regresního modelu jsme použili polynom 2. stupně, kde byl dynamometrický parametr modelován předpisem:

$$y = p_2 x^2 + p_1 x + p_0$$

Parametry p_0 , p_1 a p_2 byly hledány pomocí metody nejmenších čtverců. Dva druhy regrese používáme z důvodu hledání monotonie závislosti parametrů (lineární model) a případné závislosti s výskytem lokálního extrému (kvadratický model).

Kvalita fitu vyjádřená koeficientem determinace (R^2) mezi skutečnými hodnotami a příslušnými hodnotami na regresní křivce byla vypočítána jako podíl sumy čtverců regresní odchylky (SSR) od průměru a celkové sumy čtverců odchylek (SST):

$$R^2 = \frac{SSR}{SST} = \frac{\sum_{i=1}^n (\hat{y}_i - \bar{y})^2}{\sum_{i=1}^n (y_i - \bar{y})^2}$$

kde \hat{y}_i označuje hodnotu regresní funkce a \bar{y} označuje průměrnou hodnotu y . Tento koeficient určuje těsnost lineárního (resp. kvadratického) vztahu mezi fitem a dynamickými

parametry odrazu. Čím bližší je tato hodnota 1, tím těsnější závislost dostáváme. Hodnoty nižší než 0,25 jsme považovali za velmi nízké, indikující nezávislost sledovaných proměnných. U hodnot R^2 v rozmezí 0,25-0,5 považujeme závislost za naznačenou, u hodnot přesahujících 0,5 potom za prokazatelnou.

Při analýze rozdílů v indexech kokontrakcí jsme provedli neparametrický Friedmanův test a jako post hoc test jsme použili párový Friedmann test. Důvodem pro použití neparametrického testu byly výrazně odlišné výsledky při použití analýzy rozptylu indexů kokontrakce v obráceném poměru (SOL – TA). Hladina statistické významnosti byla nastavena na 0.05.

VÝSLEDKY

Hodnoty dynamických parametrů jednotlivých typů odrazů jsou uvedeny v tabulce 1. Ve srovnání s analýzami MS musíme uvést, že námi vypočtené hodnoty odpovídají stoprocentním účinkům aplikace sil.

Tab. 1. Přehled dynamických parametrů odrazu				
		v_h [ms^{-1}]	v_v [ms^{-1}]	support [s]
běžecský odraz	průměr	0,10	3,10	0,159
	sm. odch.	0,08	0,11	0,014
start 1. krok	průměr	1,13	2,70	0,217
	sm. odch.	0,05	0,16	0,017
start 2. krok	průměr	0,82	2,60	0,190
	sm. odch.	0,08	0,16	0,018
dálkařský odraz	průměr	-1,08	5,00	0,178
	sm. odch.	0,20	0,29	0,013
výškařský odraz	průměr	-1,75	5,63	0,209
	sm. odch.	0,32	0,30	0,019
odraz na překážku	průměr	-0,65	4,24	0,182
	sm. odch.	0,20	0,39	0,013

Pro kvantifikaci kokontrakce v průběhu odrazové fáze byl použit index kokontrakce CI příslušných dvojic antagonistů. Průměrné hodnoty indexů kokontrakce se směrodatnými odchylkami pro jednotlivé typy odrazů jsou uvedeny v tabulce 2.

Tab. 2. Průměrné hodnoty indexu kokontrakce CI příslušných dvojic antagonistů pro různé typy odrazů

	TA - SOL	TA - GAM	BF - VAM	BF - RF
běžecský odraz	0,267 ± 0,151	0,251 ± 0,162	1,897 ± 1,683	1,518 ± 1,057
start - 1. krok	0,291 ± 0,156	0,258 ± 0,093	2,572 ± 3,258	0,93 ± 0,432
start - 2. krok	0,273 ± 0,131	0,226 ± 0,094	1,296 ± 0,968	1,076 ± 0,412
dálkařský odraz	0,351 ± 0,187	0,419 ± 0,334	0,768 ± 0,422	0,588 ± 0,215
výškařský odraz	0,34 ± 0,188	0,319 ± 0,139	0,439 ± 0,158	0,431 ± 0,188
odraz na překážku	0,371 ± 0,213	0,388 ± 0,182	1,556 ± 1,663	1,057 ± 0,528

Z tabulky jsou patrné relativně homogenní výsledky (s nízkým rozptylem) u dvojic svalů hlezenního kloubu. Oproti tomu u dvojic antagonistů v kolenním kloubu jsou patrné výraznější odchylky a mnohdy je rozptyl uvnitř skupiny takový, že již pásmo jedné směrodatné odchylky od průměru zasahuje do záporných hodnot, což není v reálu dosažitelné.

Meziskupinové rozdíly v rozptylu a průměru byly proto podrobeny analýze pomocí neparametrického Friedmanova. Nebyly identifikovány zásadní rozdíly v kokontrakci během odrazové fáze dvojice svalů TA – SOL. Rozdíly v indexech kokontrakce pro dvojici TA – GAM se pohybují na hranici statistické významnosti. Rozdíly byly identifikovány mezi akcelerovaným krokem a překážkovým odrazem.

V hodnocení kokontrakcí antagonistů kolenního kloubu byl specifický výškařský odraz pro dvojici BF – VAM, který se od ostatních lišil ve všech případech. Významné difference byly shledány i mezi dálkařským odrazem a běžecským krokem. U dvojice BF – RF se oproti ostatním vymezily dálkařský a výškařský odraz, které se svými hodnotami od ostatních lišily významně. V tabulce 3a-3d jsou uvedeny hodnoty párových Friedmannových testů pro jednotlivé indexy kokontrakce.

Tab. 3a. Vyhodnocení odlišnosti indexů kokontrakce TA - SOL v odrazové fázi						
	1	2	3	4	5	6
1	1,000	0,698	0,912	0,218	0,281	0,162
2	0,698	1	0,761	0,379	0,467	0,281
3	0,912	0,761	1	0,230	0,299	0,169
4	0,218	0,379	0,230	1	0,887	0,799
5	0,281	0,467	0,299	0,887	1	0,699
6	0,162	0,281	0,169	0,799	0,699	1
Friedman	0,634		ANOVA		0,521	

Tab. 3b. Vyhodnocení odlišnosti indexů kokontrakce TA - GAM v odrazové fázi						
	1	2	3	4	5	6
1	1	0,888	0,633	0,114	0,259	0,053
2	0,888	1	0,383	0,106	0,199	0,030
3	0,633	0,383	1	0,055	0,055	0,008
4	0,114	0,106	0,055	1	0,328	0,771
5	0,259	0,199	0,055	0,328	1	0,287
6	0,053	0,030	0,008	0,771	0,287	1
Friedman	0,099		ANOVA		0,048	

Tab. 3c. Vyhodnocení odlišnosti indexů kokontrakce BF - VAM v odrazové fázi						
	1	2	3	4	5	6
1	1	0,513	0,275	0,027	0,004	0,608
2	0,513	1	0,188	0,058	0,026	0,326
3	0,275	0,188	1	0,083	0,004	0,630
4	0,027	0,058	0,083	1	0,014	0,109
5	0,004	0,026	0,004	0,014	1	0,023
6	0,608	0,326	0,630	0,109	0,023	1
Friedman	0,001		ANOVA		0,028	

Tab. 3d. Vyhodnocení odlišnosti indexů kokontrakce BF - RF v odrazové fázi						
	1	2	3	4	5	6
1	1	0,074	0,172	0,005	0,001	0,171
2	0,074	1	0,384	0,017	0,001	0,506
3	0,172	0,384	1	0,001	0,000	0,919
4	0,005	0,017	0,001	1	0,059	0,006
5	0,001	0,001	0,000	0,059	1	0,000
6	0,171	0,506	0,919	0,006	0,000	1
Friedman	3.65e-006		ANOVA		5.17e-005	

Legenda:

1	běžecový odraz
2	start - 1. krok
3	start - 2. krok

4	dálkařský odraz
5	výškařský odraz
6	překážkový odraz

Dále byly hledány souvislosti mezi indexy kokontrakce a dynamickými parametry odrazu. U běhu se neukázal žádný významný vliv indexu kokontrakce na klíčový parametr pohybu. U akcelerovaného běhu byla prokázána významná souvislost mezi velikostí CI (BF – VAM) a produkcí horizontální rychlosti, což se projevilo i na velikosti průměrného zrychlení v průběhu opory. Tento jev byl pozorován pouze u druhého kroku, v prvním kroku akcelerovaného běhu nebyly identifikovány žádné významné souvislosti s dynamickými charakteristikami opory. U dálkařského odrazu se rovněž nevyskytly statisticky významné souvislosti mezi jednotlivými indexy kokontrakce a dynamickými parametry odrazu. Klíčový parametr odrazu do výšky (produkce vertikální rychlosti) byl ovlivněn indexem kokontrakce BF – VAM. Přehled souvislostí mezi dynamickými parametry odrazu a indexy kokontrakce ukazují tabulky 4a-4b.

Tab. 4a-4b Zeleně označená pole představují kladné hodnoty korelačního koeficientu R, červená pole značí negativní korelaci uvedených parametrů. U kvadratického fitu (tab. 4b) jsou modře označeny dvojice s konvexním průběhem závislosti a žlutě s konkávním průběhem závislosti. Ve třech případech se jednalo o lineární závislost s pozitivní korelací (zelené pole). Barevně vyznačená pole představují hodnoty koeficientů determinace vyšších než 0,25, což odpovídá hodnotě korelačního koeficientu R vyšší než 0,5.

Tab. 4a. Koefficienty determinace závislosti indexu kokontrakce a dynamických parametrů odrazu - lineární fit

	běh	start 1	start 2	dálka	výška	překy
vh vs. CI (TA - SOL)	0,314	0,000	0,001	0,010	0,243	0,334
vh vs. CI (TA - GAM)	0,579	0,014	0,007	0,073	0,090	0,172
vh vs. CI (BF - VAM)	0,001	0,295	0,650	0,058	0,029	0,411
vh vs. CI (BF - RF)	0,255	0,004	0,075	0,000	0,017	0,249
vv vs. CI (TA - SOL)	0,018	0,003	0,236	0,001	0,224	0,586
vv vs. CI (TA - GAM)	0,081	0,019	0,317	0,001	0,024	0,492
vv vs. CI (BF - VAM)	0,110	0,255	0,092	0,254	0,075	0,003
vv vs. CI (BF - RF)	0,231	0,118	0,013	0,086	0,001	0,568
support vs. CI (TA - SOL)	0,074	0,010	0,010	0,325	0,330	0,507
support vs. CI (TA - GAM)	0,000	0,047	0,018	0,114	0,092	0,136
support vs. CI (BF - VAM)	0,164	0,206	0,038	0,194	0,003	0,332
support vs. CI (BF - RF)	0,010	0,040	0,146	0,006	0,234	0,190
acc vs. CI (TA - SOL)		0,006	0,000			
acc vs. CI (TA - GAM)		0,004	0,001			
acc vs. CI (BF - VAM)		0,003	0,506			
acc vs. CI (BF - RF)		0,018	0,348			

Tab. 4b. Koefficienty determinace závislosti indexu kokontrakce a dynamických parametrů odrazu - kvadratický fit

	běh	start 1	start 2	dálka	výška	překy
vh vs. CI (TA - SOL)	0,324	0,063	0,157	0,214	0,253	0,354
vh vs. CI (TA - GAM)	0,581	0,038	0,146	0,100	0,203	0,300
vh vs. CI (BF - VAM)	0,311	0,364	0,650	0,063	0,112	0,435
vh vs. CI (BF - RF)	0,310	0,095	0,204	0,006	0,028	0,458
vv vs. CI (TA - SOL)	0,078	0,178	0,237	0,002	0,254	0,591
vv vs. CI (TA - GAM)	0,110	0,114	0,317	0,129	0,049	0,503
vv vs. CI (BF - VAM)	0,276	0,344	0,128	0,269	0,510	0,045
vv vs. CI (BF - RF)	0,231	0,144	0,014	0,138	0,069	0,717
support vs. CI (TA - SOL)	0,197	0,067	0,017	0,431	0,333	0,532
support vs. CI (TA - GAM)	0,001	0,050	0,027	0,135	0,350	0,146
support vs. CI (BF - VAM)	0,215	0,219	0,039	0,195	0,463	0,346
support vs. CI (BF - RF)	0,110	0,042	0,156	0,183	0,381	0,518
acc vs. CI (TA - SOL)		0,006	0,220			
acc vs. CI (TA - GAM)		0,010	0,215			
acc vs. CI (BF - VAM)		0,028	0,507			
acc vs. CI (BF - RF)		0,093	0,432			

Nejvíce souvislostí mezi indexy kokontrakce a dynamickými parametry odrazu jsme našli u odrazu na překážku. Zde se ukázal výhodný vysoký index kokontrakce TA – SOL, který vedl ke zkrácení opory a nižší produkci vertikální rychlosti. Podobný význam měl i index BF – RF, kde však pro určitou hodnotu nastala extrémní délka opory s produkcí minimální vertikální rychlosti.

DISKUSE

Vzhledem k prostorovému omezení laboratoře BEZ, jsme nemohli provést analýzy srovnatelné se závodním provedením, proto především dynamické parametry odrazu dosahují

rozdílných hodnot od analýz sportovního výkonu. Tyto rozdíly se nejvíce projevují v délce trvání oporové fáze příslušného odrazu, kdy naši probandi dosahovali významně delší opory ve všech typech odrazu.

V naší práci jsme identifikovali rozdílné chování antagonistů v hlezenním a kolenním kloubu napříč spektrem odrazových pohybů. Stabilní chování z pohledu CI v odrazové fázi bylo nalezeno u obou dvojic antagonistů v hlezenním kloubu TA – SOL a TA – GAM. Přestože určité rozdíly v průměrných hodnotách indexu CI byly identifikovány, nebyly vzhledem k vnitroskupinovým rozptylům shledány jako statisticky významné. Tento jev si vysvětlujeme relativně podobným průběhem křivek EMG u vybraných svalů působících v oblasti hlezenního kloubu jednak z pohledu nástupu časové aktivace a deaktivace, ale i podobným tvarem křivky v závislosti na čase. Dalším důvodem mohla být relativně vysoká homogenita souboru z pohledu schopnosti řízení motoriky v daných pohybech, protože se jednalo o jedince, kteří s uvedenými typy pohybu přicházejí v tréninkové praxi do styku a lze u nich předpokládat rozvinutou schopnost efektivnější aktivace (resp. deaktivace) uvedených svalů při prováděných pohybech. Z pohledu optimalizace bychom očekávali, že nižší hodnoty CI u těchto dvojic svalů by mohly vést podle kritérií provedení pohybu k efektivnější exekuci, alespoň u některých pohybů, regresní analýza však tyto domněnky zcela vyloučila. Náznaky závislosti CI (TA – SOL) byly nalezeny u délky odrazové fáze pro dálkařský, výškařský a překážkový odraz. U odrazu na překážku se ukázalo, že vyšší hodnota indexu kokontrakce je výhodná. Dochází ke zkrácení oporové fáze a současně i k nižší produkci vertikální rychlosti a v náznacích i k nižší ztrátě horizontální rychlosti. Pouze v případě překážkového odrazu se ukazuje souvislost mezi velikostí kokontrakce a zvýšením kloubní tuhosti, která se projevuje zkrácením doby opory a menší ztrátou rychlosti, což potvrzují i výsledky Nielsena et al. (1994).

Kokontrakce TA – GAM vykazovala rozdíly pouze mezi akcelerovaným během a překážkovým odrazem. I u této dvojice svalů dosahovaly indexy relativně stabilních a nízkých hodnot ($< 0,5$) při všech typech odrazů. Význam kokontrakce této svalové dvojice se téměř neprojevil ve vlivu na dynamické parametry odrazu s výjimkou produkce horizontální rychlosti při běhu a produkci vertikální rychlosti při odrazu na překážku. Z uvedených výsledků není možné určit, zda význam této kokontrakce spočíval alespoň u některého odrazu ve zvýšení kloubní tuhosti.

Analýza koaktivace svalů v kolenním kloubu ukázala velké rozdíly napříč spektrem zkoumaných typů odrazů. V koaktivaci BF – VAM se výrazně odlišoval výškařský odraz od všech ostatních. Nejvíce stabilní z pohledu kokontrakce se ukázalo provedení dálkařského odrazu, největší rozdíly byly identifikovány u prvního kroku po výběhu z bloků. Domníváme se, že tento jev mohl být způsoben komplexnější funkcí BF než pouhého flexoru kolenního kloubu. Vliv CI (BF – VAM) na dynamiku odrazu byl prokázán především u akcelerovaného běhu. Především v druhém kroku byl její vliv zásadní na dílčí kritéria pohybu (produkce horizontální rychlosti a průměrné zrychlení). U ostatních pohybů jsme identifikovali pouze občasné náznaky závislosti.

Poslední sledovanou dvojicí antagonistů byli BF – RF. Velmi stabilní chování bylo shledáno v průběhu dálkařského a výškařského odrazu. Hodnoty CI se při těchto dvou odrazech od ostatních významně lišily průměrnou hodnotou a zároveň rozptylem. Současně však při nich nebyl prokázán vliv CI na dynamické charakteristiky odrazu. Vysoká hodnota koeficientu determinace byla prezentována pouze u překážkového odrazu u vlivu na produkci vertikální rychlosti. Částečně se projevila souvislost s průměrnou akcelerací při druhém kroku.

ZÁVĚR

Výskyt a chování kokontrakcí antagonistů má při jednotlivých typech odrazu značně individuální charakter. Zatímco u některých jedinců se chová relativně předvídatelně, u jiných jsou zákonitosti projevu indexu CI obtížně vysvětlitelné. Studie Kellise et al. (2003) rovněž představuje u podobně homogenního souboru při mnohem jednodušším pohybu z hlediska náročnosti na počet všech možných faktorů relativně velké rozdíly ve velikosti CI.

Z výsledků našich měření nemůžeme generalizovat, jaký vliv mají kokontrakce vybraných svalových dvojic na dynamiku odrazu.

DIFFERENTIATION IN HUMAN TAKE-OFF MOVEMENT: ATTENTION TO MUSCLE COCONTRACTION

KEY WORDS: track & field; dynamics; kinesiology; cocontraction; take-off; running; acceleration; long jump; high jump; hurdle; optimization

SUMMARY

Six types of take-off movement were analyzed in terms of support limb muscle activation, in order to identify differences in antagonist cocontraction. 14 male athletes (22.6 ± 4.4 years; 182.4 ± 5.3 cm; 74.7 ± 6.2 kg) took part in laboratory experiment. Each athlete performed six different take-off movements (running, acceleration – first and second step, long jump take-off, high jump take-off and take-off to the hurdle). Dynamics of the support phase was measured with Kistler 9281 EA force-plate. ME6000 apparatus was used to measure the muscle activation. EMG signal and other data were processed and statistically evaluated in Matlab environment (MathWorks, Inc). Pair Friedmann test was applied to identify differences between take-off movements. Regression analysis was introduced to find the relationship between cocontraction and dynamic parameters. Significant differences in take-off dynamics are realized with not so significant differences in electromyographic parameters. High jump and long jump take-offs were specific in comparison with other types of take-off, but only for knee joint muscles.

SROVNÁNÍ EKONOMIKY VYTRVALOSTNÍHO BĚHU U VÝKONOSTNÍCH BĚŽCŮ PŘI RYCHLOSTECH BĚHU 10 A 12 KM·H⁻¹ NA RŮZNÝCH DRUZÍCH POVRCHŮ

Jaroslava Chovancová¹ – Tomáš Kalina² – Jan Novotný¹

¹Katedra kineziologie, Fakulta sportovních studií Masarykovy univerzity

²Katedra atletiky, plavání a sportů přírodě, Fakulta sportovních studií Masarykovy univerzity

KLÍČOVÁ SLOVA

ekonomiky běhu; vytrvalostní běh; spotřeba kyslíku; povrch

ABSTRAKT

Cílem předkládané studie bylo porovnání ekonomiky běhu na různých površích tratě (třáva, škvára a asfalt) výkonnostních vytrvalostních běžců (n = 10). Použitými zařízeními byl Oxycon Mobile, Tanita BC-543 a Polar S610i. Všechny testované osoby běželi ve stejné běžecké závodní obuvi. Testování běželi dva úseky po čtyřech minutách se čtyřminutovou pauzou při rychlostech 10 a 12 km·h⁻¹. Sledovanými parametry byl průměrná spotřeba kyslíku (VO₂; ml·min⁻¹) resp. relativní spotřeba na kilogram hmotnosti běžce (VO₂·BM⁻¹; ml·min⁻¹·kg⁻¹) při různých rychlostech. Rozdíly metabolicko-energetických ukazatelů ekonomiky běhu byly posouzeny ze statistického hlediska pomocí post-hoc Fisherova LSD testu. Nebyly shledány statisticky významné (p < 0,05) rozdíly mezi povrchy, nejnižší hodnoty (VO₂ a VO₂·BM⁻¹) byly vyzorovány u asfaltu. Rozdíly průměrných hodnot VO₂ na třávaném (2574 resp. 2936 ml·min⁻¹), škvárovém (2509 resp. 2986 ml·min⁻¹) a asfaltovém povrchu (2469 resp. 2810 ml·min⁻¹) při dané rychlosti (10 resp. 12 km·h⁻¹) se pohybují na hranici chyby přístroje (50 ml·min⁻¹), proto nelze vyvodit přesnější závěr než, že asfaltový povrch je nejvýhodnější povrchem z energetického hlediska pro daný typ obuvi.

ÚVOD

Vytrvalostní schopnosti jsou podmiňovány širokým spektrem faktorů, přičemž mezi odborníky nejčastěji zmiňované patří maximální spotřeba kyslíku (VO₂max), %VO₂max na úrovni anaerobního prahu (ANP) a ekonomika běhu (Grasgruber et Cacek, 2008; Jones, 2007). Ekonomika běhu představuje podle výsledků řady vědeckých studií (Berg, 2003; Jones, 2007; Midgley, 2007; Petersen et al., 2007; Saunders et al., 2004) jeden z nejdůležitějších faktorů, které podmiňují úroveň vytrvalostních výkonů. Bez dobré ekonomiky běhu není možné podávat kvalitní běžecké výkony. Ekonomika ovlivňuje spotřebu kyslíku nutnou k pohybové aktivitě vytrvalostního charakteru. Odvíjí se od tří různých faktorů, kterými jsou somatické parametry jedince, délka kroku a vnější vlivy prostředí. Rozdíly v ekonomice běhu představují až 20 % v rámci shodné výkonnostní kategorie (Anderson, 1996; Kyröläinen et al., 2001; Noakes, 2001). Anderson (1996) se věnoval především biomechanickým faktorům ovlivňujícím ekonomiku běhu, které rozdělil na antropometrické (somatotyp, tělesná hmotnost a výška, aj.) a kinematické (délka kroku, pohyb paží, aj.). Hoffman (2002) zase popisuje energetickou ekonomiku při různých pohybových aktivitách člověka. Při běhu ji reprezentuje příjem kyslíku při určité rychlosti. S narůstající rychlostí se příjem kyslíku zvyšuje. Faktory, které ovlivňují ekonomiku běhu jako je běh do kopce, s kopce a po rovině, zásoby energie ve svalech, biomechanické faktory (délka končetin, distribuce hmotnosti, délka kroku, rychlost běhu) popsal ve své studii Noakes (2001).

V České republice se u běžců i trenérů odborníci zpravidla setkávají s naprostou absencí znalosti problematiky ekonomiky běhu. Pokud se zeptáte běžce na fyziologické ukazatele, které ovlivňují aerobní výkony, většina si vybaví pojmy jako $VO_2\text{max}$ či úroveň ANP. Oblast ekonomiky běhu však zůstává „uzavřena“. Tento faktor přitom často rozhoduje o rozdílech mezi běžci úspěšnými a neúspěšnými (Cacek et Grasgruber, 2009).

V historickém kontextu se problematikou běžecké ekonomiky zabývala celá řada renomovaných odborníků, kteří např. porovnávali ekonomiku u různých výkonnostních skupin, osob rozdílného pohlaví či u běhu provozovaného při určité rychlosti na rovině nebo do kopce (Beneke, 2005; Noakes, 2001; Mercer, 2008). V nám dostupné literatuře jsme se ale nesetkali s komparací ekonomiky u běhu provozovaného na různých površích tratě. Předpokládáme, že budou prokazatelné statisticky významné rozdíly v ekonomice běhu a spotřebě kyslíku v různých typech podkladu pro běžecký výkon.

CÍL

Cílem studie bylo zjistit, zda existují rozdíly v běžecké ekonomice v různých podmínkách z hlediska povrchu tratě při určité konstantní rychlosti běhu, konkrétně 10 a 12 $\text{km}\cdot\text{h}^{-1}$.

METODY

Metodiky měření

Studie sleduje 10 trénovaných jedinců se sportovní specializací na vytrvalostní běh. Každý z těchto běžců absolvoval v průběhu 14 dnů tři testy na různých površích tratě – tartanová dráha, škvára, asfalt. Testy na těchto površích jsme provedli na běžeckých oválech.

Pro hodnocení ekonomiky běhu jsme použili modifikovaný Saltinův submaximální test (1995). Na každém typu povrchu běželi testovaní dva čtyřminutové úseky při rychlostech 10 a 12 $\text{km}\cdot\text{h}^{-1}$ vždy se čtyřminutovou pauzou mezi jednotlivými úseky.

Stanovené tempo běhu bylo kontrolováno několika způsoby: znalost konkrétního mezičasu, kužely po 100 m a zvukovým signálem reproduktoru. Běžci byli v daný okamžik sdělen konkrétní mezičas, na který musel doběhnout ke kuželu. Kontrolou byl zvuk vydaný softwarem Conconiho test (Kalina, 2012).

Používané přístroje

Sledování fyziologických ukazatelů ekonomiky běhu jsme měřili přístroji: Mobile (Oxycon, Germany) – analyzátor dechových plynů (přesnost po kalibraci VO_2 je udávána výrobcem na $50 \text{ ml}\cdot\text{min}^{-1}$), měřič srdeční frekvence S610i (Polar, Finland). Hmotnost běžců byla zjištěna váhou BC-543 (Tanita, USA) se zaokrouhlením na celý 1 kg.

Běžecká obuv

Všichni testovaní běželi ve stejné obuvi. Byla vybrána běžecká závodní obuv značky Gel-Hyperspeed 5 (Asics, Japan). Hmotnost 211 g ve velikosti UK 8 se sníženým odtlumením (Němec, 2012). Důvodem stejných běžeckých bot bylo vyloučení jednoho exogenního vlivu. Rozdílný typ obuvi, staří a opotřebení by mohlo celou studii ovlivnit. Běžci používali obuv pouze na dané testování včetně rozklusání a vyklusání.

Metody vyhodnocení dat

Analýza hodnot absolutní spotřeby kyslíku (VO_2) a relativní spotřeby vztažené k tělesné hmotnosti ($VO_2\cdot\text{BM}^{-1}$) proběhla na exportních datech z Oxycon Mobile, která byla průměrována v 15 sekundovém intervalu v posledních 2 minutách zátěže dané rychlosti. Jako průměrnou hodnotu jsme použili aritmetický průměr hodnot, které se nacházejí ve druhém a třetím kvartilu. Hodnoty z oblasti Q_1 a Q_4 jsme do našeho měření nezahrnuli z důvodu utlumení extrémních hodnot.

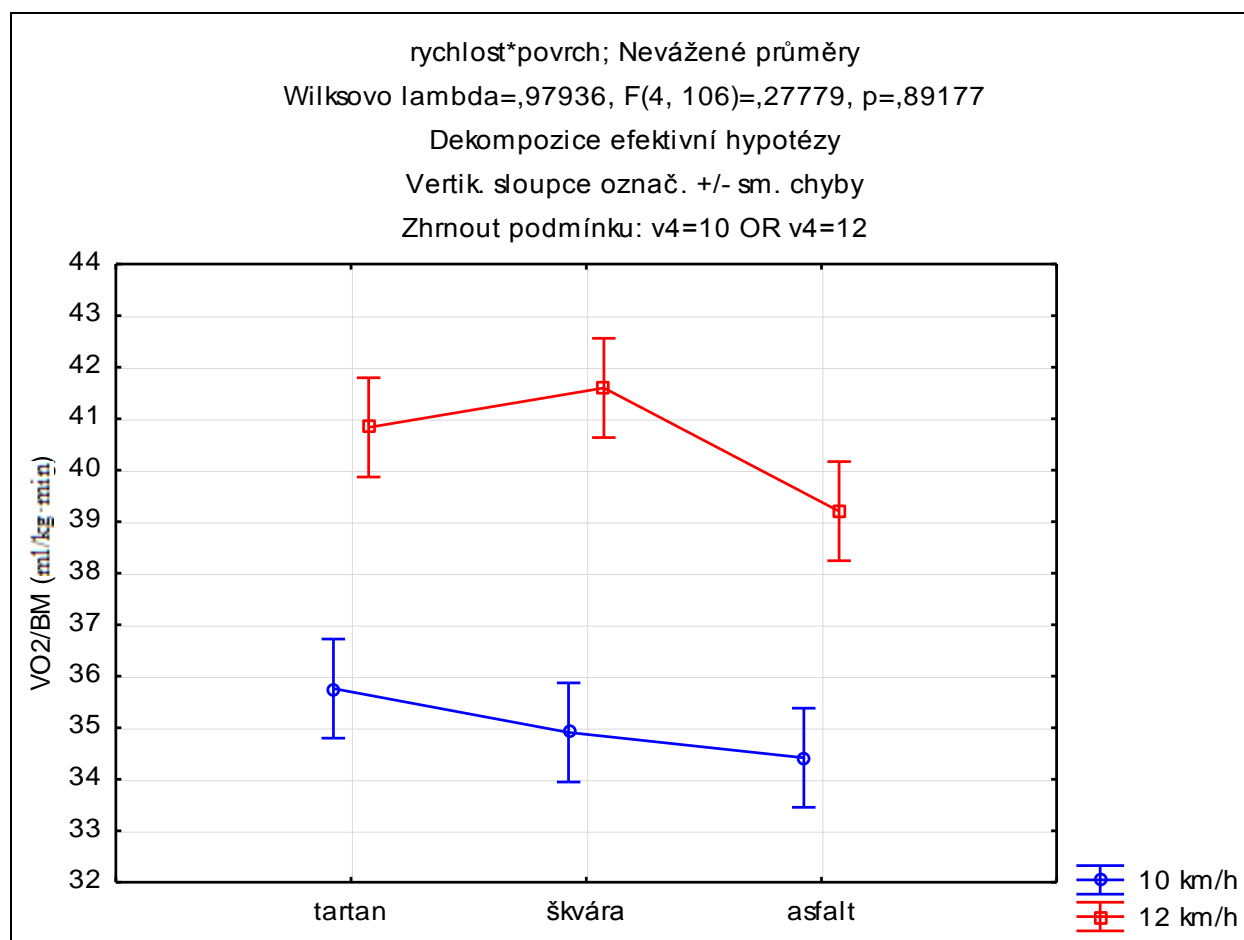
Pro statistické vyhodnocení jsme použili analýzu variace rozptylu (ANOVA), kde faktory je povrch a rychlost běžeckého pohybu a závislou proměnnou VO_2 a $VO_2 \cdot BM^{-1}$, resp. Fisherův LSD post-hoc pro zjištění hodnot t-testů resp. homogenních skupin.

VÝSLEDKY

Výsledkem ANOVy bylo, že typ podkladu nemá ($p = 0,98$) vliv na spotřebu kyslíku (jak absolutní, tak hodnotu přepočtenou na hmotnost těla běžce). Průměrné hodnoty jsou uvedeny v tab. 1.

Tabulka 1 Hodnoty průměrných spotřeb kyslíku

rychlost ($km \cdot h^{-1}$)	povrch	průměr VO_2 ($ml \cdot min^{-1}$)	průměr $VO_2 \cdot BM^{-1}$ ($ml \cdot min^{-1} \cdot kg^{-1}$)	n (počet)
10	tartan	2574	35,76	10
	škvára	2509	34,91	10
	asfalt	2469	34,42	10
12	tartan	2936	40,83	10
	škvára	2986	41,60	10
	asfalt	2810	39,20	10



Obrázek 1 Relativní spotřeba kyslíku při různých rychlostech a površích

Při post-hoc testu byly u $VO_2 \cdot BM^{-1}$ identifikovány 2 homogenní skupiny – trojice povrchů na stejných rychlostech, ale u žádné dvojice totožné rychlosti nebyl prokázán

statisticky významný rozdíl. U VO_2 nalézáme tytéž 2 homogenní skupiny doplněné o skupinu „2“ (viz tab. 2), kterou tvoří běh na škváře a tartanu při rychlosti $10 \text{ km}\cdot\text{h}^{-1}$ a asfaltu při $12 \text{ km}\cdot\text{h}^{-1}$. Skupina „2“ ukazuje na nejnižší hodnotu VO_2 (a zároveň na podobnost) povrchu při rychlosti $12 \text{ km}\cdot\text{h}^{-1}$ a nejvyšší 2 hodnoty při rychlosti $10 \text{ km}\cdot\text{h}^{-1}$. U Fisherova post-hoc LSD testu se zjistilo, že žádná dvojice povrchů stejné rychlosti nevykazuje statisticky významný rozdíl u žádné sledované proměnné (tab. 4 a 5).

Tabulka 2 Homogenní skupiny absolutní spotřeby kyslíku ($\alpha = 0,05$), hvězdičky označují příslušnost do dané homogenní skupiny (sloupec)

rychlost ($\text{km}\cdot\text{h}^{-1}$)	povrch	průměr VO_2 ($\text{ml}\cdot\text{min}^{-1}$)	skupina 1	skupina 2	skupina 3
10	asfalt	2469	****		
10	škvára	2509	****	****	
10	tartan	2574	****	****	
12	asfalt	2810		****	****
12	tartan	2936			****
12	škvára	2986			****

Tabulka 3 Homogenní skupiny relativní spotřeby kyslíku ($\alpha = 0,05$), hvězdičky označují příslušnost do dané homogenní skupiny (sloupec)

rychlost ($\text{km}\cdot\text{h}^{-1}$)	povrch	průměr $VO_2\cdot BM^{-1}$ ($\text{ml}\cdot\text{min}^{-1}\cdot\text{kg}^{-1}$)	skupina 1	skupina 2
10	asfalt	34,42	****	
10	škvára	34,91	****	
10	tartan	35,76	****	
12	asfalt	39,20		****
12	tartan	40,83		****
12	škvára	41,60		****

Tabulka 4 Fisherův post-hoc LSD test pro VO_2 , červeně jsou označeny statisticky rozdílné dvojice ($p < 0,05$)

rychlost ($\text{km}\cdot\text{h}^{-1}$)	povrch	tartan $10 \text{ km}\cdot\text{h}^{-1}$	škvára $10 \text{ km}\cdot\text{h}^{-1}$	asfalt $10 \text{ km}\cdot\text{h}^{-1}$	tartan $12 \text{ km}\cdot\text{h}^{-1}$	asfalt $12 \text{ km}\cdot\text{h}^{-1}$	škvára $12 \text{ km}\cdot\text{h}^{-1}$
10	tartan		0,679136	0,503065	0,024131	0,010788	0,136282
10	škvára	0,679136		0,797158	0,008394	0,003474	0,059093
10	asfalt	0,503065	0,797158		0,004142	0,001641	0,033131
12	tartan	0,024131	0,008394	0,004142		0,749698	0,422633
12	škvára	0,010788	0,003474	0,001641	0,749698		0,264024
12	asfalt	0,136282	0,059093	0,033131	0,422633	0,264024	

Tabulka 5 Fisherův post-hoc LSD test pro $VO_2 \cdot BM^{-1}$, červeně jsou označeny statisticky rozdílné dvojice ($p < 0,05$)

rychlost ($km \cdot h^{-1}$)	povrch	tartan $10 km \cdot h^{-1}$	škvára $10 km \cdot h^{-1}$	asfalt $10 km \cdot h^{-1}$	tartan $12 km \cdot h^{-1}$	asfalt $12 km \cdot h^{-1}$	škvára $12 km \cdot h^{-1}$
10	tartan		0,534244	0,328107	0,000469	0,000075	0,014361
10	škvára	0,534244		0,719270	0,000061	0,000009	0,002620
10	asfalt	0,328107	0,719270		0,000018	0,000002	0,000894
12	tartan	0,000469	0,000061	0,000018		0,575800	0,237526
12	škvára	0,000075	0,000009	0,000002	0,575800		0,084520
12	asfalt	0,014361	0,002620	0,000894	0,237526	0,084520	

ZÁVĚRY

Na základě teoretických východisek jsme se pokusili kvantifikovat jeden z exogenních faktorů ovlivňující sportovní výkon u vytrvalostních běžců – povrch. Srovnáním metabolicko-energetického ukazatele (spotřeby kyslíku), který inverzně popisuje energetickou náročnost (při stejné rychlosti menší spotřeba kyslíku znamená menší energetické požadavky, tudíž nepřímo ukazuje na lepší vytrvalostní schopnosti), jsme usoudili, že pro optimalizaci sportovního výkonu bychom pro jednotně stanovenou obuv navrhovali asfaltový poklad proti škvárovému nebo tartanovému. Rozdíly mezi povrchy nejsou sice signifikantní, ale přesto lze usuzovat na základě změřených hodnot diferenciaci energetické náročnosti jednotlivých povrchů. Tento projekt je financován specifickým výzkumem studentů Masarykovy univerzity MUNI/A/0975/2011.

LITERATURA

- Anderson, T. (1996). Biomechanics and running economy. *Sports Medicine*, 22, 1. Retrieved from <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/8857704>
- Bassett, D. R., Howey, E. T. (2000). Limiting factors for maximum oxygen uptake and determinants of endurance performance. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 32, 70-84. Retrieved from <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/10647532>
- Beneke, R., Hutler, M. (2005) The effect of training on running economy and performance in recreational athletes. *Med Sci Sports Exerc*, 37, 1794-1799.
- Berg, K. (2003). Endurance training and performance in runners. *Sports Medicine*, 33, 59-73.
- Cacek, J., Grasgruber, P. (2009). Šetřete běžeckou energii. *Run*, 9, Retrieved from <http://www.run-magazine.cz/clanky/?clanek=103>
- Grasgruber, P., Cacek, J. (2008). *Sportovní geny* (1st ed.). Brno, Czech republic: Computer Press.
- Hoffman, J. (2002). *Physiological aspects of sports training and performance* (1st ed.). Champaign: Human Kinetics.
- Kalina, T. (2012). Možnosti realizace modifikovaného Conconiho testu pro běžce. In Suchý, J. et al. (Eds.) *Scientia Movens 2012 : Sborník příspěvků z mezinárodní studentské vědecké konference*. (pp 16-22). Praha, Czech republic: Univerzita Karlova v Praze, Fakulta tělesné výchovy a sportu.
- Kučera, V., Truksa Z. (2000) *Běhy na střední a dlouhé tratě* (1st ed.). Praha: Olympia.
- Kyröläinen, H., Belli, A., Komi, P. V. (2001). Biomechanical factors affecting running economy. *Medicine and Science*, 33, 1330-1337.

- Midgley, A. W., McNaughton, L. R., Jones, A. M. (2007). Training to enhance the physiological determinants of long-distance running performance. *Sports Medicine*, 37, 857-880.
- Mercer, J. et al. (2008). The physiological importance of preferred stride frequency during at different speeds. *J Exerc Physiol* 11, 26-32.
- Němec, O. (2012). *Onemec.cz: Asics Gel-Hyperspeed 5*. Retrieved from <http://www.onemec.cz/zbozi/3878/ASICS-GEL-HYPERSPEED-5----barva-8501.htm>
- Noakes, T. (2001). *Lore of Running* (4th edition). Champaign: Human Kinetics.
- Saltin, B. et al. (1995). Morphology, enzyme activities and buffer capacity in leg muscles of Kenyan and Scandinavian runners. *Scandinavian Journal of Medicine and science in Sports*, 5, 222-30.
- Petersen K. et al. (2007). Muscle mechanical characteristic in fatigue and recovery from a marathon race in highly trained runners. *Eur J Appl Physiol*, 101, 385-396.
- Saunders, P. U. et al. (2004). Factors affecting running economy in trained distance runners. *Sports Medicine*, 34, 465-485.
- Šimek, D. (2008). *Analýza fyziologických ukazatelů běžců vytrvalců*. Brno, Czech republic: Masarykova univerzita, Fakulta sportovních studií.

COMPARISON OF RUNNING ECONOMY OF EXPERIENCE RUNNERS AT VELOCITIES 10 AND 12 KM·H⁻¹ AND DIFFERENT SURFACES

KEY WORDS: running economy, long distance running, oxygen uptake, surface

SUMMARY

The aim of this paper was to compare running economy on different surfaces (tartan, cinder and asphalt) between long distance runners (n = 10). We used Oxycon Mobile, Tanita BC-543 a Polar S610i. All test subjects were running at the same road racing running shoes. Subjects ran 2 stages for 4 minutes on velocities 10 and 12 km·h⁻¹ with 4 minute break on each surface. The monitored parameters were average oxygen uptake (VO₂; ml·min⁻¹) resp. relative oxygen uptake per kilogram of runner's body mass (VO₂·BM⁻¹; ml·min⁻¹·kg⁻¹) on different velocities. Differences metabolic-energy running economy indicators were assessed statistically using a post-hoc Fisher's LSD test. We did not find significant differences (p < 0,05) between surfaces, lowest values (VO₂ and VO₂·BM⁻¹) were on asphalt. Differences of average values of VO₂ on tartan (2574 resp. 2936 ml·min⁻¹), cinder (2509 resp. 2986 ml·min⁻¹) and asphalt (2469 resp. 2810 ml·min⁻¹) were on the edge of device error (50 ml·min⁻¹), so the only conclusion is the asphalt is the most convenient surface according energetic aspect for this specific shoes.

400M HURDLERS WINTER (INDOOR) TRAINING

Janusz Iskra¹ – Anna Walaszczyk²

¹Opole University of Technology

²Academy of Physical Education in Katowice

KEY WORDS

winter; season; 400m; hurdles

SUMMARY

Performance level in the 400m hurdles depends on the athlete's genetic and physical predisposition and – first of all – type of special training. In Central Europe the key of success lays in preparation in winter and spring concepts of training, also in indoor halls and cold snowy out door tracks. The aim of this study is to present concept of a winter (indoor) 400 m hurdles training. We introduced four details training programs in winter mounts. In screen tables we presented training means and all exercises in seven days of various types of microcycles.

INTRODUCTION

400 meter hurdle race is one of few athletic competitions in which the starting period is limited to summer months - from May to early September. This applies to competitions in Europe. The sports competition in the United States begins earlier (from march), and races in the Antipodes and RPA are held even earlier.

The Central Europe climate allows taking typical training process for this competition only from April to the end of the race period. Running through the curve in indoor conditions is not possible, and low temperature and snow make impossible racing with high intensity in autumn and winter.

Organizational and logistical obstacles force coaches to seek for appropriate forms of training. Elements of 400m hurdlers training during indoor season were included in previous articles (Iskra 1994a, 1994b).

The objective of this study is to present the concept of a winter (indoor) 400m hurdles training.

400M HURDLERS INDOOR TRAINING CONCEPT ELEMENTS

Organising the indoor 400m hurdlers training requires considering several factors. Among them, the most important are:

- a) Training venue Training in the winter period can take place in countries with low temperatures (i.a. Poland, Czech Republic, Slovakia) or in countries with warm climate in the preparation period (i.a. Australia or South Africa). Of course, the latter form of preparation applies only to the best athletes, who can bear the high costs of training abroad.
- b) Training Infrastructure At that point, the most important thing is the indoor arena with oval track (such as in Spala, Poland) or the indoor straight running track. In the worst case, hurdlers perform their alternate training in gyms. In the case of training in different environmental conditions, it is important to have a stadium, cinder or grass running track. Round year training only on the tartan surface may

affect higher risk of injuries. If a hurdler performs his/her training in Poland, it is important to do some workouts in an undulated (mountainous) terrain.

- c) Indoor races This is the most important factor of a training strategy for 400m hurdler. When an athlete takes into account indoor races (usually on the distance of 400m), he/she has to realise double training program - indoor and summer. When the athlete focuses only on the main season, he/she can use winter period for endurance and strength training and the so called elements of the technique.
- d) Athlete's type Indoor training depends on the hurdler's predispositions. Details are presented in the study by Iskra (2012).
- e) Knowledge and experience of the coach

400M HURDLERS PREPARATION IDEAS DURING INDOOR SEASON.

Having a variety of goals, facilities and predispositions of hurdles, 4 types of winter preparations can be distinguished (Table 1).

Table 1 Possibilities of training organization for 400m hurdles in the winter period.

No.	Characteristics	Localisation:
1	Preparation for indoor races (400m)	Environmental conditions (South Africa, Australia) 400m track (tartan + grass)
2	Preparation for indoor races (400m)	Oval indoor arena
3	Preparation for the summer season (400mH)	Environmental conditions (South Africa, Australia)
4	Preparation for the summer season (400mH)	Indoor running track or gym and undulated terrain

First two concepts are for those athletes, who choose 400m indoor races, as a way of preparation for 400m hurdles competition in the summer season. The most successful proponents of this type of training are presented in Table 2.

Table 2 Examples of 400m hurdles races in the indoor season

Year	Hurdler	Distance	Result	Competitions
1966-1967	Dave Hemery (48,12)	600 y 500 y	1:09,8i 56.7i	iEur Record iEur Record
1992	Stephane Diagana (47,37)	200 m	20.81i	
1997	Shunji Karube (48,34)	400 m	45.76i	iAsR Record
1998	Ruslan Mashchenko (48,06)	400 m	45.90i	
2004-2005	Kerron Clement (47,24)	400 m 60-m H	44.57i 7.80i	iWR Record
2005, 2010	Bershawn Jackson (47,48)	400 m		2x1 m iUSA Champion
2007	Angelo Taylor (47,25)	400 m	45.50i	1 m iUSA Champion
2009	Marek Plawgo (48,12)	400 m		1 m iEur Champion

Training goal is determined by adopting the most important (obligate) and additional training means; details are presented in Table 3.

Table 3 Training means during indoor training

Type	Fundamental	Obligate	Additional
1	Special Endurance (400m)	Rhythm Endurance Speed Endurance Speed	Strength Strength and Endurance
2	Special Endurance (400m)	Strength Endurance Speed-Interval Endurance	Strength Speed Technique of Interval
3	Rhythm Endurance Tempo Endurance	Strength Elements of technique	Strength and Endurance Speed
4	Strength Endurance Tempo Endurance Elements of technique	Rhythm-Interval Endurance General Endurance	Flexibility

Adopting the above mentioned concepts requires usage of selected groups of training means. Their gradation is presented in Table 3.

Detailed (exemplary) solutions within the winter microcycle (January) are shown in Tables 4-7.

Table 4 An example of a training microcycle for 400m hurdles – Type 1 (indoor competition preparation in warm climate conditions)

Day	Training mean	Training details
Mo	Elements of speed + Speed endurance + Strength	<ol style="list-style-type: none"> 1. 2 x 100 m acceleration 2. 30-60-30-60 max 3. 3 x (30 m curve + 30 m straight) 4. 2 x (30 m straight + 30 m curve) 5. 200 m, V = 98% 6. Abdominal muscles 7. Back muscles 8. Calf raises
Tu	Special Endurance	3 x 500 m, p = 12/20, V = 85/2 x 95%
We	Strength + Elements of technique	<ol style="list-style-type: none"> 1. Squat 2. Clean 3. Squat jumps 4. Lunges 5. Jumping on a vaulting box After a strength drills - walk through the hurdles
Th	Rhythm Endurance (long and interval)	4 x 10 H (91 cm, 17,50 m, 7-8 strides) + 4H (91 cm, 17.50 m, 8 strides), p = 2/12
Fr	Run strength + Jumping Ability + Extensive Intervals	<ol style="list-style-type: none"> 1. 2 x 300 m skip A 2 x 200 m skip B 2 x 300 m bounding lr 2. 3 x 60 m A / weighted 3 x 60 m B / weighted 3 x 10 m jumps 3. 10 x 100m easy run on grass
Sa	Special Endurance	250 m + 350 m + 450 m, p = 15min, V = 95%
Su	Runs + Multiathlon in shot put	2 x 20 min constant run , p = stretching, 60 shot puts

Table 5 An example of a training microcycle for 400m hurdles - Type 2 (indoor competition preparation in winter conditions)

Day	Training mean	Details of training
Mo	Speed + Elements of technique	<ol style="list-style-type: none"> 1. 2 x 60 m acceleration 2. 3 x 30 with max velocity 3. 3 x (20 m max + 20 m low + 20 m max) 4. jog trot with hurdles - 20 min
Tu	Special Endurance	500 m (85%) – 2 x 350 m (95%) – 500 m (85%), p = 12
We	Strength + Extensive Intervals	<ol style="list-style-type: none"> 1. Squats for time 2. Half squats 3. Clean 4. Weight hanging 5. Weight rising 6. 10x60m sprints, p=30s
Th	Technique of Interval + Jumping ability	6 x (60 m run/90% + 4 H/91, 4 strides, 10 m) 6 x 10 bounding lr
Fr	Special Endurance - Interval	2 x (2 x 200 m), V = 85/95%, p = 3/10 2 x (2 x 150 m), V = 95/85%, p = 3/10
Sa	Elements of technique + Strength	<ol style="list-style-type: none"> 1. Technical intervals – 6 x (60 m easy+ 4 hurdles with different inter-hurdle spaces; p = 1/6) 2. Selected Strength-Training Exercises
Su	Strength Endurance (terrain) + Prophylactic Strength	<ol style="list-style-type: none"> 1. 3 x 300 m uphill run 3 x 150 m skip A uphill 3 x 150 m bounding uphill 2. Abdominal and back muscles exercises

Table 6 An example of hurdle microcycle, warm climate condition preparation for 400mH races

Day	Training mean	Details of training
Mo	Strength + Elements of speed	<ol style="list-style-type: none"> 2 x 100 m accelerations, 4 x 30 m Crouch Starts General strength (heavy weight, medium number of repeats) Same as 1.
Tu	Long Rhythm Endurance	3 x 12h (450 m, H), p = 15', run 13,72m
We	Strength Endurance	3 x 300 m skip A 3 x 300 m bounding 3 x 200 m skip B 3 x (100A+100B+100Ir)
Th	Elements of technique + Strength	<ol style="list-style-type: none"> March (100cm) + Jog through the hurdle on the track curve General Strength (high number of repeats, medium weights) Same as 1.
Fr	Long Rhythm Endurance (Interval)	4 x 2 x 6h (run 13,72 m), p = 2/12'
Sa	Tempo Endurance (Long)	8 x 3 min, V = ~ 800 m, p = 3-5' (various drills)
Su	Tempo-Interval Endurance (medium)	4 x (300+300), p = 2/8', V = 85/90 4 x (3000+300), p = 3/8', V = 90/85

Table 7 An example of 400m hurdle training microcycle - Type 4 (domestic training for 400mH summer races)

Day	Training mean	Details of training
Mo	Elements of Technique + Elements of Speed + Medicine balls + Flexibility	1. March through hurdles (91-100 cm) - also with weight 2. Crouch Starts 4-6 x 20-30 m 3. Exercises with medicine balls
Tu	Strength Endurance (terrain)	Uphill runs 5 x 300 m Uphill bounding 5 x 200m 15 min continuous run
We	Long Tempo Endurance	4 x (800+400), p = 6-8, V = 85%
Th	General Strength	1. Isometric squats, 2. Dynamic squats, 3. Clean, 4. Weight hanging, 5. Weight rising, 6. Back muscles (isometric), 7. Abdominal muscles, 8 Arm workouts with weight
Fr	Element of Technique + Elements of Speed + Medicine balls + Strength	1. Shuttle runs 2. Skips with medicine ball (10 x 20-30 m) 3. Medicine ball throws 4. Abdominal and back muscles
Sa	Strength Endurance - outdoor track	4x (100A+100B+100 bounding + 100 acceleration), p = 50 m of jog 4x as above - without brake for a jog
Su	Medium Tempo Endurance	3 x 300 m, p = 8, V = 85% 2 x 300 m, p = 10, V = 90% 3 x 300 m, p = 8, V = 85%

FINAL REMARKS

These examples being presented above should be used as an inspiration rather than a complete guide to success. The objective of this work was to show that there are many ways to achieve success (=record score for a 400mH during summer season). The final effect is dependent from the athlete's talent and adoption of the right training concept.

REFERENCES

- Iskra J. 1994a. Indoor rhythm-training in hurdle race. *Lekkoatleta* 5, pp. 20-21. (In Polish: Organizacja treningu rytmowego płotkarzy w warunkach halowych).
- Iskra J. 1994b. Rhythm training for hurdler – 100 drills to proper organization of training activities. *Trening* 4, pp. 155-156. (In Polish: Trening rytmowy płotkarza – 100 sposobów na właściwą organizację zajęć)
- Iskra J. 2012. Motor and technical performances and types of 400 metres hurdles training. *New Studies in Athletics* (26), pp. 1-2, 6-16.
- Iskra J., Walaszczyk A., Mehlich R. 2006. Principles of 400 m hurdle training. *Track Coach* 177, pp. 5641-5643.
- Kuczyński M., Nawarecki D.: 2001. Standing equilibrium after a running stress test, *Journal of Biomechanics. Proceedings, Biomechanica IV, Davos*, , pp. 53-54.
- McFarlane B. 1993. An advanced “race model” for 400 m hurdle. *Track and Field quarterly Review* 1, pp. 47-48.

- Warburton D. 1985. The 400 m hurdles – the development of effective technique. *Athletics Coach* 9, pp. 21-25.

HODNOCENÍ HODU MÍČKEM U DĚTÍ MLADŠÍHO ŠKOLNÍHO VĚKU

Aleš Kaplan

Katedra atletiky, Univerzita Karlova v Praze, FTVS

KLÍČOVÁ SLOVA

pohybová kultivace; hod; uzlové body techniky; mladší školní věk

ABSTRAKT

V příspěvku jsme se zaměřili na hodnocení hodu míčkem z místa u dětí mladšího školního věku. Na základě literární rešerše jsme formulovali cíl a úkoly práce. Pomocí hodnotících kritérií, které byly převzaty ze studie Pojezdalové (1995) a Haywoodové s Getschelovou (2009), jsme zaznamenali pohybovou úroveň provedení základního hodu tenisovým míčkem u dětí mladšího školního věku. Výzkumné šetření ukázalo, že i přes osvojené základy techniky hodu míčkem je u žáků technika velmi rozdílná. Vyskytují se tak odchylky proti uzlovým bodům techniky. Nejčastěji vyskytující se odchylkou u námi sledovaného souboru žáků 4. tříd (N=72) byl pohyb pažemi neúplným náprahem, následován pohybem dolních končetin výskokem a dále úklonem trupu.

ÚVOD

Hod míčkem je základem mnoha pohybových činností, ať se jedná o pohybové hry, míčové hry, popřípadě atletické disciplíny. Z hlediska charakteristiky patří hody k jednoaktovým acyklickým pohybům. V období mladšího školního věku se postupně přechází od jednoduchého hodu z místa k hodu s rozběhem. Před osvojením pohybové dovednosti hodu míčkem s rozběhem se předpokládá plně osvojené provedení hodu z místa. Při jednotlivých didaktických postupech je středem zájmu fáze vlastního hodu, kde můžeme identifikovat úroveň optimálně naučené pohybové dovednosti. Jedná se tak o jeden z pohybových projevů, kde je možné u dětí mladšího školního věku zaznamenat různé úrovně základní pohybové gramotnosti. Cílem příspěvku je pedagogické hodnocení jednoduchého hodu tenisovým míčkem z místa u dětí mladšího školního věku na základě předem určených kritérií.

TEORETICKÁ VÝCHODISKA

Mladší školní věk je zvláště příznivý pro osvojení zdokonalování různých forem pohybových dovedností. Z hlediska všestranného působení na dětský organismus se dá vycházet z přirozených pohybů jako je běh, skok a hod. I když jsou uvedené přirozené pohyby součástí dětských her a rozmanitých pohybových projevů, setkáváme se ve školní praxi s nízkou úrovní některých z nich. Z hlediska osvojování techniky hodu jednoruč vrchem v provedení dětí mladšího školního věku upozorňovali Choutková s Fejtkem (1989) na možnost navázat na přirozené provádění hodu v proměnlivých podmínkách jako je například hod kamínkem, šiškou, molitanovým míčkem, apod. Na uvedenou problematiku přirozeného provedení hodu zároveň upozorňují Haywoodová s Getschelovou (2009) a Barber (2011). I u přirozeně upevněné techniky hodu jednoruč vrchem se setkáváme s řadou nedostatků. Následné zdokonalování je poté spojeno s korekcí chyb. Jak se zmiňují Vindušková, Kaplan a Metelková (1998) mělo by být hodnocení chápáno jako motivační proces vedoucí k vytváření vztahu žáka k pohybovým aktivitám a posuzováno vzhledem ke stavu žáka a na

základě jeho zvládnutelného a individuálně stanoveného cíle. U některých dovedností ovlivňuje úroveň zvládnutí techniky stupeň tělesného rozvoje, zejména tělesná výška, tělesná hmotnost a motorický vývoj. S nezvládnutou technikou nelze danou pohybovou schopnost účelně využít jak tvrdí Pojezdalová (1995). Je zřejmé, že správné zvládnutí jednoduchého hodu jednoruč vrchem je podmíněno dobrou funkcí pohybové soustavy jako celku. Zejména u dětí mladšího školního věku je nutné dbát na správné držení těla a dodržování správných pohybových stereotypů. Významnými autorkami, již jednou v textu citovanými, zabývající se hodnocením základních pohybových dovedností u dětí mladšího školního věku byly Haywoodová s Getschelovou (2009). Publikovaly metodiku zabývající se hodnocením základních pohybových dovedností u dětí na prvním stupni základní školy, a to konkrétně běhu, skoku, hodu a chytání míče. V podstatě se jedná o využitelný manuál pracovních postupů, které pomáhají učitelům vyhodnotit úroveň zvládnutí pohybových dovedností a získat zkušenosti v hodnocení z různých hledisek. Vrátime se ke studii Pojezdalové (1995), kde se setkáváme s konstatováním, že velmi málo dětí z vybraného souboru mělo větší pohybovou zkušenost jak s rychlým během, tak s hodem z místa jednoruč. Nedostatky a odchylky od standardního provedení byly v technice provedení častým jevem. Tři nejčastěji se vyskytující chyby v technice hodu z místa byly u dětí čtvrtých tříd ZŠ následující: neúplný náprah, výskok nebo pokrčená přední noha při odhodu a úklon trupu při odhodu.

VÝZKUMNÁ ČÁST

Cílem je:

- pedagogické hodnocení jednoduchého hodu tenisovým míčkem z místa u dětí mladšího školního věku na základě předem určených kritérií.

Úkoly práce

Na základě stanoveného cíle jsme si vytyčili následující úkoly:

- monitorovat v průběhu vybrané hodiny tělesné výchovy provedení základního hodu tenisovým míčkem u dětí mladšího školního věku,
- provést pedagogické hodnocení vybrané dovednosti a upozornit na odchylky v uzlových bodech techniky u sledovaných souborů,
- porovnat výsledné hodnocení s výsledky studie Pojezdalové (1995).

Výzkumné otázky

1. Jaké chyby se budou z hlediska pedagogického hodnocení vyskytovat nejčastěji u vybraných souborů?
2. Bude úroveň základního provedení hodu tenisovým míčkem mezi žáky pražské a mimopražské základní školy rozdílná?
3. V jakých uzlových bodech techniky se budou zjištěné výsledky lišit při komparaci se studií Pojezdalové (1995)?

Charakteristika souboru

Záměrně vybraný soubor tvořily děti mladšího školního věku ze čtvrtých tříd jedné mimopražské základní školy a jedné pražské základní školy. U záměrně vybraných škol bylo provedeno kódování: ZŠ PHA = Základní škola v Praze; ZŠ MP = Základní škola mimopražská. Stručnou charakteristiku sledovaného souboru zachycuje Tabulka 1. Ve sledovaném souboru se vyskytují děti, u kterých byly shodné dvě základní charakteristiky:

- a) všichni sledovaní žáci patřili podle ontogeneze do kategorie mladšího školního věku,
- b) všichni sledovaní žáci se pravidelně účastnili výuky tělesné výchovy v rozsahu 2 hodin týdně.

Tabulka 1 Charakteristika monitorovaných základních škol

Třída	Základní škola	Věk	Počet (n) žáků hodnocených při hodu tenisovým míčkem
4.B	ZŠ PHA	9 – 10 let	18
4.C	ZŠ PHA	9 – 10 let	12
4.A	ZŠ MP	9 – 10 let	21
4.B	ZŠ MP	9 – 10 let	21
Celkový počet (N)			72

Metodika pořizování dat

Pro monitorování a následné hodnocení byl pořízen videozáznam, který byl zaznamenán ze statické polohy kamery tak, aby byl snímán celý průběh pohybu ve všech jeho fázích. Následně došlo k převedení do softwaru Dartfish, kde došlo k analyzování a vyhodnocení uzlových bodů techniky pomocí níže uvedené metodiky (Tabulka 2).

Tabulka 2 Charakteristika uzlových bodů techniky při hodu tenisovým míčkem z místa (Převzato od Pojezdalové, 1995 a upraveno autorem článku)

UZLOVÝ BOD TECHNIKY A ODCHYLKA	OKAMŽIK POSUZOVÁNÍ	CHARAKTERISTIKA ODCHYLKY
A) VEDENÍ PAŽE - NEÚPLNÝ NÁPŘAH	Fáze náprahu	- paže s míčkem není ve výši ramene nebo těsně pod ním - dlaň není výše než loket, paže není v lokti volně propnuta
B) VEDENÍ PAŽE PŘI HODU - SPODNÍM OBLOUKEM	Fáze odhodu	- náčíní není vedeno mezi hlavou a ramenem, ale obloukem pod úrovní ramene
B) VEDENÍ PAŽE PŘI HODU - VRCHEM NATAŽENOU PAŽÍ	Fáze odhodu	- náčíní je vedeno paží nataženou v loketním kloubu nad úrovní hlavy
B) VEDENÍ PAŽE PŘI HODU - STRANOU	Fáze odhodu	- náčíní je vedeno stranou od ramene házející paže, není vedeno v předozadní rovině
C) POSTAVENÍ DOLNÍCH KONČETIN PŘI ODHODU - VÝSKOK	Fáze odhodu	- obě dvě dolní končetiny nejsou v kontaktu s podložkou
C) POSTAVENÍ DOLNÍCH KONČETIN PŘI ODHODU - PŘEDNÍ NOHA POKRČENA	Fáze odhodu	- přední noha není propnuta v kolenním kloubu
C) POSTAVENÍ DOLNÍCH KONČETIN PŘI ODHODU - OPAČNÉ POSTAVENÍ NOHOU	Fáze odhodu	- souhlasné postavení přední nohy a s odhodovou paží
D) POHYB BOKŮ PO ODHODU - ÚKLON	Fáze po vypuštění náčíní	- osa ramen není v horizontální rovině rovnoběžně s podložkou - odklon od osy hodu
D) POHYB BOKŮ PO ODHODU - PŘEDKLON	Fáze po vypuštění náčíní	- předklon trupu - „zlomení v pase“

Technika vlastního jednoduchého hodu vrchem tenisovým míčkem byla u vybraných souborů sledována a hodnocena na základě tří po sobě absolvovaných pokusů. Jednalo se o provedení základního hodu z místa, u kterého měli vybraní jedinci za úkol hodit z místa co nejlépe v nejvyšší kontrolované rychlosti. Technika vlastního hodu byla u sledovaných žáků zachycena u jednotlivých pokusů pouze v sagitální rovině. Provedení hodu tenisovým míčkem lze charakterizovat shodně jako hod kriketovým míčkem a tedy jako rychlostně silovou disciplínu. Dětem byla nejdříve předvedena technika hodu a poté si samy mohly vyzkoušet několik nácvičných pokusů. Důraz byl kladen na dodržení základních pravidel pro hod a zároveň na správný odhod do vyznačeného území. V případě porušení těchto dvou pravidel nebyl žák vyhodnocen.

Hodnocení bylo provedeno podle předem vytvořených kategorií (Tabulka 2) a základním statistickým postupem byla zjištěna četnost jednotlivých sledovaných jevů.

VÝSLEDKOVÁ ČÁST

Ve výsledkové části bychom chtěli upozornit na četnost výskytu odchylek od standardního provedení hodu. Při vlastním hodnocení jsme si museli uvědomit, že je rozdíl mezi provedením dítěte a technikou dospělého jedince. Zároveň chceme upozornit, že by mělo v průběhu mladšího školního věku docházet k výraznému rozvoji dovednosti házení. Ta se vyvíjí podle toho, jak je nacvičována, když významnou roli sehrává nácvik se značným počtem opakování. Tabulka 3 zachycuje výskyt jevu u sledovaných souborů a v grafu 1 můžeme zaznamenat komparaci četnosti jednotlivých jevů u všech N=72 dětí mladšího školního věku v námi sledovaném souboru a u souboru Pojezdalové (1995).

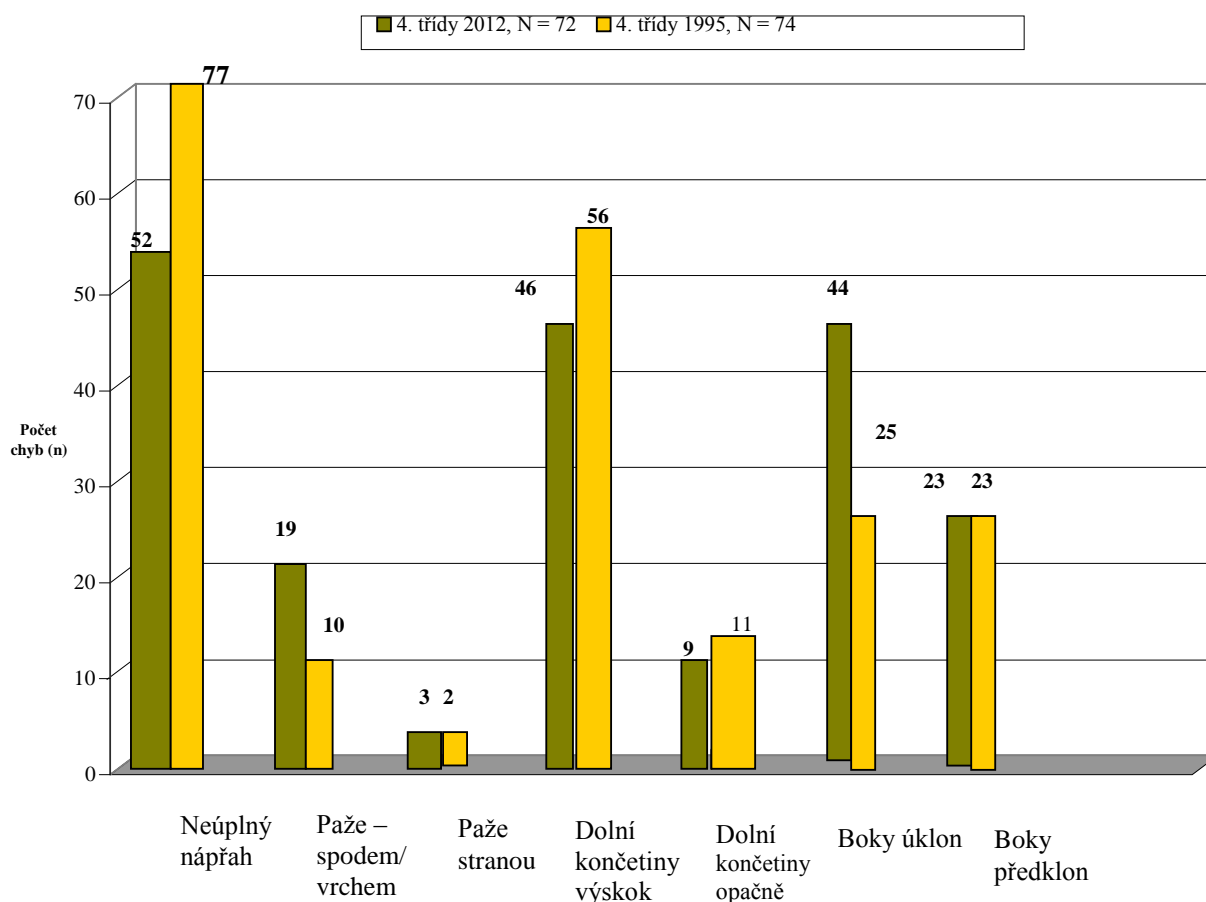
Tabulka 3 Četnost a procentuální zastoupení odchylek od standardního provedení (n) při hodu tenisovým míčkem u dětí čtvrtého ročníku ZŠ

ODCHYLKA OD STANDARDNÍHO PROVEDENÍ	4.B – PHA			4.C – PHA			4.A - MP			4.B – MP		
	N	n	%	N	n	%	N	n	%	N	n	%
NEÚPLNÝ NÁPRAH (NP)	18	14	77,7	12	9	75,0	21	14	66,6	21	15	71,4
PAŽE (P)												
- spodem nebo vrchem nataženou paží (SV)		6	33,3		4	33,3		3	14,3		6	28,6
- stranou (S)		1	5,6		0	0		2	9,5		0	0
DOLNÍ KONČETINY (DK)												
- výskok (V)		10	55,5		8	66,6		10	47,6		18	85,7
- opačné postavení noha – odhodová paže (NOP)		4	22,2		1	8,3		4	19,0		0	0
BOKY (B)												
- úklon (Ú)		12	66,7		7	58,3		11	52,4		14	66,7
- předklon (P)		9	50,0		0	0		6	28,6		8	38,1

Stručný komentář:

Z Tabulky 3 je patrné, že chyba při pohybu dolních končetin pomocí výskoku (kategorie DK – V) byla u hodnocených žáků čtvrtých tříd druhou z nejčastějších chyb s podílem přes 45 procent sledované chyby u všech souborů. Nejčastěji vyskytující chybou u žáků čtvrtých tříd je pohyb paží neúplným nápřahem. U všech souborů přesahoval výskyt této chyby přes 65%. Dále je třeba zmínit podíl chyb při úklonu trupu (kategorie B-Ú), kde se výskyt chyby vyskytoval u všech souborů v rozmezí procentuálního rozložení 52,4 – 66,7%. Při porovnání výsledků podle jednotlivých tříd lze upozornit na relativně shodný vysoký výskyt zaznamenaných chyb u souborů 4. B – PHA, 4. B – MP a 4. C – PHA.

Graf 1 Porovnání četností jednotlivých chyb (n) v technice hodů mezi čtvrtými třídami



Stručný komentář:

Na základě komparace můžeme v grafu 1 sledovat u výskytu sledovaných jevů u našeho souboru (N=72) a souboru Pojezdalové (N=74) určité charakteristické znaky. U obou souborů je nejčastější chybou pohyb paží neúplným náprahem, zároveň i druhá a třetí nejčastější chyba je shodná, je jím pohyb dolní končetiny výskokem a úklon trupu. Rozdíl je však ve výraznějším zastoupení v pořadí třetí chyby úklon trupu u našeho souboru (n=44 vyskytovaného jevu). Můžeme konstatovat, že u dětí mladšího školního věku u obou sledovaných souborů jsme zjistili nedostatky zejména při pohybu paží v neúplném náprahu a dále při pohybu dolní končetiny výskokem ve fázi odhodu.

ZÁVĚRY

Cílem příspěvku bylo pedagogické hodnocení techniky hodů z místa u dětí mladšího školního věku na základě předem určených kritérií. Výzkumné šetření ukázalo, že ačkoliv mají žáci určité základy techniky odhodu vybraným náčiním, jejich technika je velmi rozdílná i s určitým výskytem odchylek oproti uzlovým bodům techniky. Alespoň jedna chyba v technice provedení se vyskytovala téměř u všech sledovaných dětí mladšího školního věku. Cílem analýzy získaných dat bylo zjištění nejčastěji se vyskytující chyby v technice hodů z místa u hodnoceného souboru. Nejčastěji vyskytující se chybou u námi sledovaného souboru žáků 4. tříd (N=72) byl pohyb pažemi neúplným náprahem. Následují dva mezi sebou nepříliš početně rozdílné chyby, a to pohyb dolních končetin výskokem a dále úklon trupu. Musíme upozornit, že získaná data nesplňují podmínku náhodného výběru a normálního rozdělení. Proto nemůžeme zobecňovat výsledky práce na širší soubor dětí mladšího školního věku.

Z hlediska úrovně dovednosti odhodu z místa mezi žáky pražské a mimopražské základní školy neregistrujeme rozdíly ve výskytu odlišnosti chyb. U obou souborů byla nejčastější chybou kategorie pohyb paží neúplným náprahem. Dále můžeme upozornit na kategorii úklon trupu, kde všechny soubory, ať pražské i mimopražské vykazují větší jak 50% zastoupení (4. B PHA 66,7%; 4. C PHA 58,3%; 4. A MP 52,4 a 4. B MP 66,7%). Uvedená zjištění dokumentují, že na chybné provedení může mít vliv používaná metodika nácviku dané dovednosti a samotný přístup učitele tělesné výchovy na 1. stupni ZŠ. Zároveň je třeba zdůraznit, že dovednost a její zvládnutí ovlivňuje stupeň tělesného rozvoje, zejména tělesná výška, tělesná hmotnost a motorický vývoj. Tato studie vznikla s podporou VZ MŠMT ČR MSM 0021620864.

SOUPIS POUŽITÉ LITERATURY

- ANTONAKOPOULOU, S., MAVVIDIS, A., PILIANIDIS, T. (2009). Evaluation of children 8 – 9 years old based on their physical abilities. *Journal of Biology of Exercise*. Vol. 5.2., pp. 5 – 12.
- ARMSTRONG, N., WELSMAN, J. (1997). *Young People and Physical Activity*. Oxford: Oxford University Press. ISBN: 0-19-262660-4.
- BARBER, G. (2011). *Getting Started in Track & Field Athletics. Advice&ideas for children, parents, and teachers*. Lexington, KY: Trafford Publishing. 171 pp. ISBN 1-4120-6557-7.
- DOBRÝ, L. (2008). Kvalitativní analýza pohybových dovedností. *Tělesná výchova a sport mládeže*, roč. 74, č. , s. 2 - 7.
- DOSTÁL, E., VELEBIL, V. (1992). *Didaktika školní atletiky*. Praha: Karolinum. ISBN 80-7066-257-3.
- HAYWOOD, K. M. (1993). *Laboratory activities for life span motor development*. 2nd ed. Champaign: Human Kinetics. ISBN 0-87322-489-2.
- HAYWOOD, K. M., GETCHELL, N. (2001). *Life Span Motor Development*. 5th. ed. Champaign: Human Kinetics. ISBN 0-7360-4019-6.
- HAYWOOD, K. M., GETCHELL, N. (2009). *Learning activities for life span motor development*. 3rd ed. Champaign: Human Kinetics. ISBN 0-7360-7552-6.
- HENDL, J.(1999). *Úvod do kvalitativního výzkumu*. Praha: Karolinum.
- CHOUTKOVÁ, B., FEJTEK, M. (1989). *Malá škola atletiky*. Praha: Olympia.
- KAPLAN, A. (2001). *Identifikace pohybově indisponovaného žáka a studium jeho role v podmínkách školní tělesné výchovy*. Disertační práce. Praha: UK FTVS, 146 s.
- KNUDSON, D. V., MORRISON, C. S. (2002). *Qualitative Analysis of Human Movement*. 2nd ed. Champaign: Human Kinetics. ISBN 0-7360-3462-5.
- KUČERA, M., KOLÁŘ, P., DYLEVSKÝ, I. (2011). *Dítě, sport a zdraví*. Praha: Galén. ISBN 978-80-7262-712-7.
- MĚKOTA, K.,BLAHUŠ, P. (1983). *Motorické testy v tělesné výchově*. 1. vyd. Praha: SPN.
- POJEZDALOVÁ, T. (1995). *Vliv slovní instrukce na změnu řešení pohybového úkolu u dětí mladšího školního věku*. (Ved. J. Vindušková). Diplomová práce. Praha: FTVS UK, 77 s.
- SUCHOMEL, A. (2004). *Somatická charakteristika dětí školního věku s rozdílnou úrovní motorické výkonnosti*. 1. vyd. Liberec: Technická univerzita. ISBN 80-7083-900-7.
- VINDUŠKOVÁ, J., KAPLAN, A., METELKOVÁ, T. (1998). *Atletika*. Praha: NS Svoboda. ISBN 80-205-0528-8.

EVALUATION THROWING FOR CHILDREN 9 – 10 YEARS OLD

KEY WORDS: children movements; methods of evaluations; throwing; technique of throwing; children 9 – 10 age old

SUMMARY

The thesis aims to determine the level of throwing and educational evaluation techniques of throwing for children 9 – 10 years on the basis of predetermined certain criteria. When processing the results of thesis was carried out by comparison with studies by Pojezdalová (1995). View to the status of the thesis I used the standard educational methods of evaluations to affect the individual differences in technique of throwing deliberately chosen files that consisted of children 9 – 10 age old. A qualitative analysis technique of I was doing on the computer by Dartfish software, where I used a digitalization of movement, which this program enables. I diagnosed the individual differences in the implementation of chosen skills and by description I pointed out the greatest and the most frequent errors in the technique of throwing in the monitored pupils 9 – 10 years old.

OPTIMALIZÁCIA ŠTRUKTURÁLNEJ NADVÄZNOTI TRÉNINGOVÝCH PODNETOV V MIKROCYKLE NA ZÁKLADE AKTUÁLNEHO STAVU REGENERAČNEJ SCHOPNOSTI ŠPORTOVCOV

Eugen Laczo

Katedra Atletiky, Fakulta telesnej výchovy a športu, Univerzita Komenského v Bratislave

KLÚČOVÉ SLOVÁ

štruktúra tréningového; štruktúra tréningového zaťaženia; diferencovaný obsah; kreatínkináza; dynamika zaťaženia v mikrocykle; futbal

ABSTRAKT:

Objektívne informácie o aktuálnom stave organizmu po rôznych typoch zaťažení výrazne skvalitňujú tvorbu dynamiky zaťaženia v mikrocykloch. Príspevok v priebehu dvoch mikrocyklov monitoruje úroveň regeneračných schopností reprezentačného Kazachstanu vo futbale. Na základe individuálnej dynamiky koncentrácie kreatínkinázy v prvom mikrocykle sme vytvorili štyri skupiny hráčov. Pre skupinu hráčov bol formovaný diferencovaný obsah zaťaženia v priebehu druhého mikrocyklu. Diferencovaný obsah zaťaženia prispieva ku skvalitneniu tréningového procesu a cielenejšie zabezpečuje rozvoj špeciálnych schopností hráčov.

VŠEOBECNÝ ROZBOR PROBLEMATIKY

Vo vrcholovom športe, posúdenie štrukturálnej úrovne špecializovanej tréňovanosti, vyžaduje citlivý prístup nielen vo výbere a variabilite špeciálnych tréningových prostriedkov, ale predovšetkým pri ich dávkovaní, opierajúc sa o efektívne využitie katabolických a anabolických dejov v organizme. Celoročné výraznejšie uplatňovanie vzťahu „špecifický podnet – špecifická adaptácia“ v rôznych objemových a intenzifikačných dimenziách zabezpečuje štrukturálnu prestavbu organizmu v intenciách potrieb štruktúry športového výkonu.

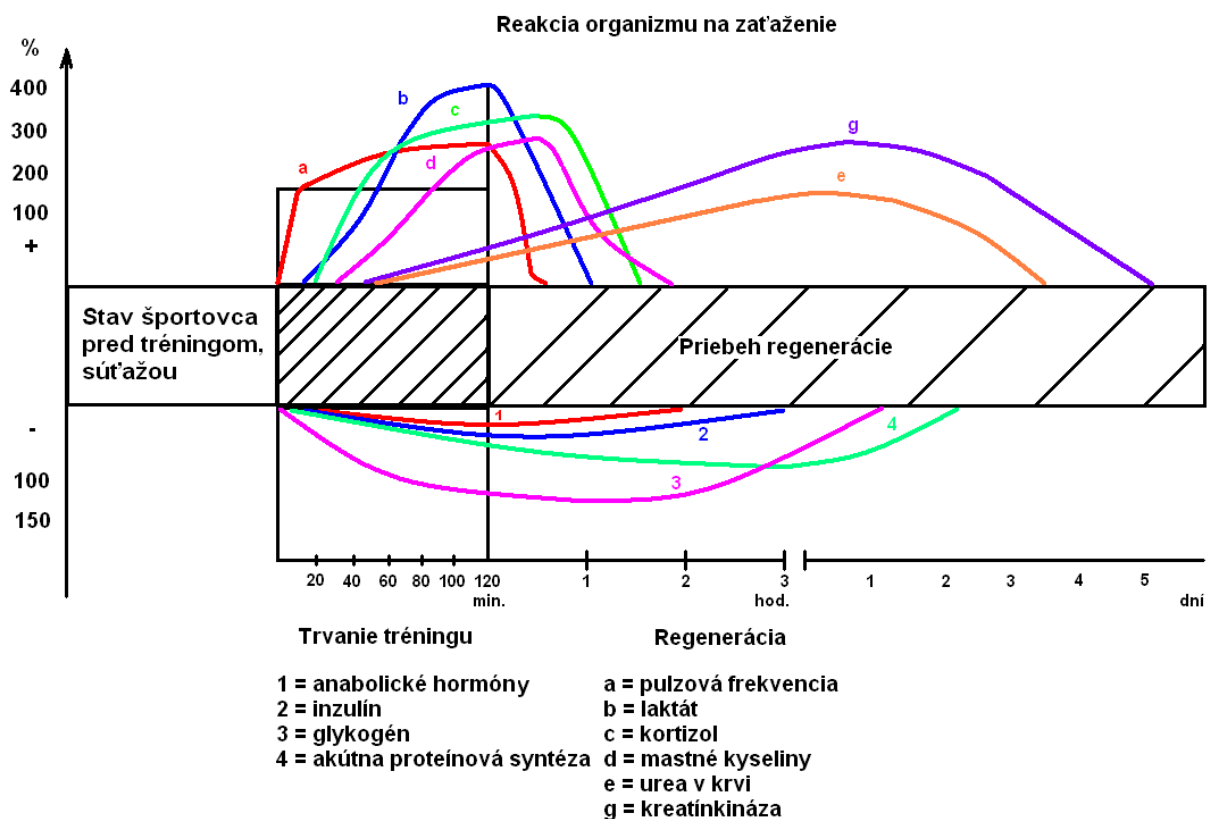
Aby sme mohli regulovať obsah a dávkovanie jednotlivých podnetov v smere cieľovej adaptácie, musíme poznať reakciu organizmu na zaťaženie, poznať stupeň narušenie vnútornej rovnováhy a predovšetkým dynamiku regeneračných procesov organizmu, ktorá má intraindividuálny (resp. skupinový) priebeh.

Súčasný trend vývojových tendencií vo futbale je realizovať efektívnu intenzifikáciu zaťaženia v tréningovom procese s cieľom vytvárania energetických, zručnostných a mentálnych predpokladov pre dynamiku tímovej hry (Peráček, 2005; Holienka, 2005). Zvýšenie skupinovej, resp. individuálnej intenzifikácie umožní hráčom lepšie využiť svoj potenciál v zápasoch. Vyššia úroveň špeciálnej tréňovanosti sa prejaví vo zvýšenej odolnosti voči stresovým situáciám, bez straty koncentrácie a predovšetkým bez poklesu individuálneho (skupinového, tímoveho) športového výkonu v dôležitých fázach hry.

Diferencované „skupinové“ zaťaženie zefektívňuje účinnosť individuálnych herných zručností v mikrosituáciách (v časovom a priestorovom deficite) a vytvárajú predpoklady pre drilovú dynamiku zaťaženia 3-4 hráčov v adekvátnych energetických zónach.

Na základe dlhodobých empirických skúseností vo vrcholovom športe a vedecko-výskumných sledovaní môžeme vysloviť názor, že dlhodobé, (aj krátkodobé),

sledovanie dynamiky vybraných biochemických parametrov, ako reakciu organizmu na rôzne typy tréningového zaťaženia, umožňuje optimalizovať technológiu obsahu tréningových podnetov – ich periodizáciu v rôznych časových úsekoch, s cieľom efektívneho využitia kumulatívneho tréningového efektu. Opierajúc sa aj o výsledky prác Neumana (1993), Kellmana a kol. (2002), Richardson – Andersona – Mirrisa (2008), Divalda (2008), Milanoviča (2009), Manghana a Glessona (2010), zdôrazňujeme nevyhnutnosť hodnotenia vnútorných parametrov po zaťažení v rôznych časových odstupoch. Jednotlivé biochemické parametre po zaťažení sú indikátormi vplyvu vonkajšieho podnetu na zmeny stavov vnútorného prostredia organizmu. Pre športovú prax sú dôležité parametre nielen po ukončení tréningového zaťaženia (do 1. hodiny), ale predovšetkým dynamika regeneračných procesov 5 – 24 hodín resp. 48 – 72 hodín po tréningovom (zápasovom) zaťažení (obr. 1). Z pohľadu športovej praxe umožňuje hodnotenie úrovne koncentrácií kreatínkinázy (polčas rozpadu a celková úroveň po zaťažení 12 – 72 hod.) regulovať nasledujúce tréningové zaťaženie. V súčasnosti je to jeden z mála spoľahlivých parametrov, ktorý nám pomáha ozrejmiť, čo sa v organizme deje medzi tréningovými jednotkami.



Obr. 1 Reakcia organizmu na zaťaženie

Kreatínkináza je vnútrobunkový enzým bielkovinovej povahy, nízkej molekulovej váhy, ktorého úlohou je naviazať fosfor na kreatín. Takto vzniknutý kreatínfosfát potom odovzdáva fosfor adenosíndifosfátu a vzniká adenosíntrifosfát. V situáciách, kedy dochádza k výraznému zaťaženiu alebo až preťaženiu svalovej bunky, polopriepustný obal, bunková membrána umožňuje prechod kreatínkinázy do krvi. Čím bola záťaž väčšia, tým vyššiu hladinu kreatínkinázy vo vzorkách krvi nameriame. Fyziologické hodnoty pre koncentráciu kreatínkinázy v krvi určené referenčnými hodnotami, od 0,2 – 2,8 ukat/l^{-1} (mikrokatal na liter), alebo 50 – 180 U/l (jednotiek na liter). Po záťaži sa zvýšená hladina prejaví vo svojej maximálnej hodnote medzi 5 – 8 hodín po zaťažení. Pre zistenie poklesu hodnôt, sa druhé meranie realizuje 12 hodín po zaťažení. Rozdiel medzi maximálnou hodnotou a hodnotou 12

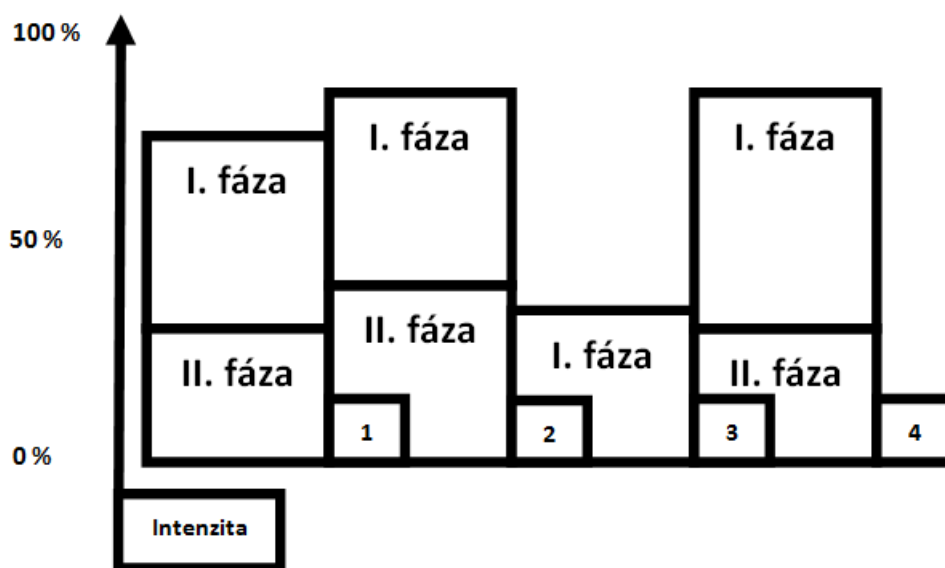
hodín po zaťažení nám udáva polčas rozpadu kreatínkinázy. Pre športovú prax ranné hodnoty kreatínkinázy naznačujú regeneračnú schopnosť svalových buniek a podľa úrovne týchto hodnôt plánujeme adekvátny tréningový obsah.

CIEĽ PRÍSPEVKU

Cieľom príspevku je rozšíriť poznatky v oblasti tvorby diferencovaného obsahu tréningového zaťaženia v mikrocykloch, na základe diagnostikovania aktuálneho stavu pripravenosti hráčov vo vrcholovom futbale.

METODIKA

Súbor tvorili hráči reprezentačného družstva Kazachstanu vo veku 19 – 29 rokov (n=17). Výskumné sledovania prebehli v dvoch mikrocykloch v auguste 2012. V prvom mikrocykle bol realizovaný tímový tréning, podľa tréningového programu reprezentačného družstva. V priebehu prvého mikrocyklu hráči absolvovali 7 tréningových jednotiek v štyroch tréningových dňoch (dvojfázových a jednofázových – 2:2:1:2). Po každom dni zaťaženia, nasledujúci deň ráno sme odobrali nalačno od hráčov krvné vzorky z prstu. Úroveň kreatínkinázy sme hodnotili na prístroji Reflotron-plus. Na základe individuálnej variability koncentrácie kreatínkinázy v prvom mikrocykle sme formovali štyri skupiny hráčov, s cieľom tvorby diferencovaného obsahu zaťaženia pre jednotlivé skupiny hráčov. Jednotlivé skupiny hráčov sme teda zostavili na základe výsledkov individuálnych hodnôt kreatínkinázy v prvom mikrocykle. Dynamiku zaťaženia v prvom mikrocykle uvádzame na obrázku č. 2.



Obr. 2 Dynamika zaťaženia I. mikrocyklu (I. fáza a II. fáza tréningových podnetov, časové značky 1 - 4 určujú odber krvnej vzorky pre určenie koncentrácie kreatínkinázy v krvi).

VÝSLEDKY

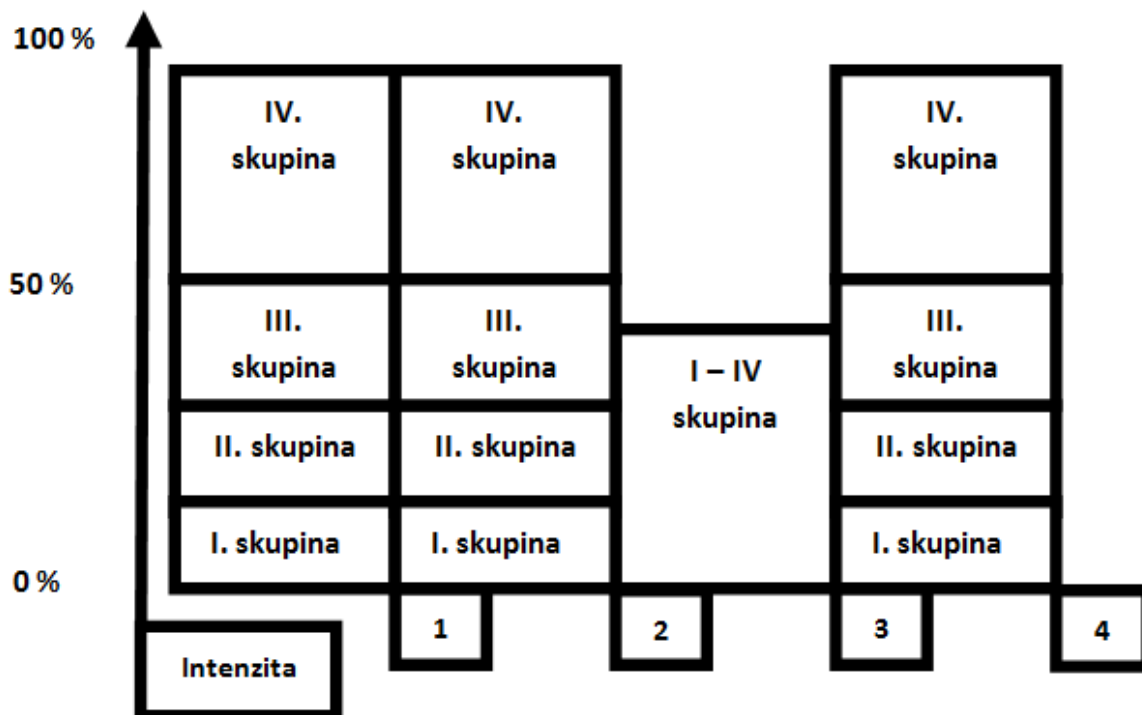
Výsledky meraní kreatínkinázy v prvom mikrocykle nám umožnili vytvoriť diferencované skupiny hráčov, ktorí reagovali individuálne na rovnaký obsah zaťaženie v prvom mikrocykle. Na základe priemerných hodnôt kreatínkinázy v štyroch meraniach (obr. 2), sme rozdelili hráčov do štyroch skupín. Do prvej skupiny boli zaradení hráči, u ktorých priemerná koncentrácia kreatínkinázy bola viac ako 750 U/l. Títo hráči sú slabo trénovaní, ich regeneračná schopnosť je na podpriemernej úrovni. Druhú skupinu hráčov tvorili osoby,

u ktorých priemerná koncentrácia kreatínkinázy dosahovala hodnoty od 650 do 750 U/l. Títo hráči disponujú priemernou úrovňou regeneračných schopností. Tretia skupina bola tvorená hráčmi, ktorí dosiahli priemernú koncentráciu kreatínkinázy od 450 – 650 U/l. V tejto skupine disponovali hráči nadpriemernými regeneračnými schopnosťami. U hráčov, ktorí dosiahli v prvom mikrocykle priemerné hodnoty koncentrácie kreatínkinázy od 250 – 450 U/l, môžeme konštatovať vysoko nadpriemernú hodnotu špeciálnej trénovanosti. Na základe výsledkov sme zostavili obsahové zameranie tréningového zaťaženia, pre jednotlivé skupiny hráčov, podľa výsledkov koncentrácií kreatínkinázy. Obsahové zameranie diferencovaného tréningového programu pre jednotlivé skupiny uvádzame v tabuľke číslo 1.

Tab. 1 Diferencované obsahové zameranie tréningového zaťaženia podľa výsledkov hodnôt kreatínkinázy

Úroveň „CK“ (U/l)	Obsahové zameranie tréningového zaťaženia v II. mikrocykle
I. skupina hráčov (n=4), 750 >	Aeróbne zameranie na úrovni aeróbného prahu a anaeróbného prahu. (80% : 20%)
II. skupina hráčov (n=4), 650 – 749	Aeróbne zameranie na úrovni anaeróbného prahu a VO ₂ max. (70% : 30%)
III. skupina hráčov (n=5), 450 – 649	Alaktátové zameranie (v menšom objeme) a aeróbne zameranie tréningového zaťaženia. (50% : 50%)
IV. skupina hráčov (n=4), 250 – 449	Alaktátové a laktátové zameranie tréningového zaťaženia. (50% : 50%)

Diferencované obsahové zameranie tréningového zaťaženia, pre jednotlivé skupiny rešpektovalo dynamiku regeneračných schopností hráčov. Prvý deň, v druhom mikrocykle, sme vykonávali zaťaženie podľa výsledkov prvého mikrocyklu, ale v druhý deň druhého mikrocyklu sme tvorili skupiny podľa výsledkov hladín koncentrácií kreatínkinázy z prvého dňa druhého mikrocyklu. Dodržala sa tak kontinualita a aktuálnosť diferencovaného obsahu zaťaženia. Tretí deň v druhom mikrocykle bol tréningový program spoločný, prevažne v aeróbných podmienkach. Obsah zaťaženia štvrtého dňa druhého mikrocyklu sme formulovali podľa výsledkov hodnôt kreatínkinázy v štvrtý deň ráno (obr. 3).



Obr. 3 Dynamika zaťaženia v II. mikrocykle v jednotlivých skupinách (schematicky znázornená veľkosť zaťaženia v jednotlivých skupinách hráčov, časové značky 1 - 4 určujú odber krvnej vzorky pre určenie koncentrácie kreatínkinázy v krvi).

DISKUSIA A ZÁVER

Korigovanie tréningového pôsobenia na základe aktuálnych stavov vnútorného prostredia organizmu hráčov, je základným predpokladom efektívneho riadenia tréningového zaťaženia, s cieľom zvyšovania štruktúry špeciálnej tréningovosti. Inovačná fáza riadenia (na základe operatívnych zmien stavov) výrazne skvalitňuje účinnosť rozvoja špeciálnych schopností.

Relatívne nenáročná, pre športovú prax prístupná diagnostika parametru úrovne kreatínkinázy (max. hodnoty 10 – 20 hodín po zaťažení), ako jeden z indikátorov regeneračnej schopnosti organizmu, má intraindividuálnu dynamiku. Na základe individuálnej dynamiky úrovne kreatínkinázy v prvom mikrocykle, sme vytvorili štyri skupiny hráčov a prostredníctvom diferencovaného obsahu zaťaženia v rámci druhého mikrocyklu sme vytvorili podmienky na adekvátny rozvoj špeciálnych schopností (tab. 1). Vzhľadom na variabilitu úrovne kreatínkinázy, ktorú zapríčiňuje tkanivová hypoxia, deplécia srdcového glykogénu, peroxidácia tukov, akumulácia voľných radikálov, mechanické poškodenie kontraktálnych elementov a celková úroveň tréningovosti, je nevyhnutné, sa opierať o jej individuálnu dynamiku (resp. skupinovú), v rôznych časových úsekoch. Výsledky empirického výskumu nám ukázali, že diferencovaná tvorba obsahovej štruktúry tréningového zaťaženia vytvára objektívne predpoklady na cielený rozvoj špeciálnych schopností vtedy, keď sú v organizme vytvorené optimálne fyziologické a biochemické predpoklady.

LITERATÚRA

- DIVALD, L. 2009. Kontrolovaný tréning. Slza, Poprad.
- HOLIENKA, M. 2005. Kondičný tréning vo futbale. Peem, Bratislava, s. 156.

- JABOR, A. a kol. 2008. Vnitřní prostředí. Grada.
- KELLMANN, M. a kol. 2002. Enhancing Recovery. Human Kinetics, USA.
- LACZO, E. 2010. Využitie vybraných fyziologických a biochemických parametrov v riadení tréningového a súťažného procesu v ľadovom hokeji a v basketbale. In: Szűsz – Tuma a kol. Zátížení hráče v utkání, ved. Zborník, Karolinum, Praha 2011.
- MAUGHAM, R. – GLEESON, M. 2010. The biochemical basis of Sports Performance. Oxford University Press, United Kingdom.
- MILATOVIČ, D. 2009. Teorija i Metodika treninga. Kineziološki fakultet Sveučilišta u Zagrebu, Zagreb.
- NEUMANN, G. 1993. Zum zeitlichem Ablauf der Anpassung beim Ausdauertraining. Leistungssport, 5, 9-14.
- PERÁČEK, P. 2005. Intenzifikácia tréningového procesu ako cesta zvyšovania výkonnosti v športových hrách. Zborník NŠC, Bratislava, s. 209 – 212.
- RICHARDSON, S. – ANDERSEN, M. – MORRIS, T. 2008. Overtraining Athletes. Human Kinetics, USA.

OPTIMALIZATION OF STRUCTURAL CONNECTIVITY FOR TRAINING IMPULSES IN MICROCYCLE, BASED ON SPORTSMEN ACTUAL REGENERATIVE CAPABILITIES

KEY WORDS: training load structure; differentiated loading; creatine kinase; dynamics of training microcycle; football

SUMMARY

Objective information about actual physical states after different types of training load, markedly improved planning of dynamics for microcycles. Article monitored regenerative capabilities of Kazakhstan national football team in two microcycle periods. Based on individual dynamics of creatine kinase concentrations in first microcycle, we create four groups of players. During second microcycle, for each group of players we planned differentiated training load. Differentiated training load is essential for progressive improvement of training process and more targeted development of specialized player's abilities.

UKAZOVATELE INTENZITY ZAŤAŽENIA PRI KOMPLEXNÝCH TRÉNINGOVÝCH PROSTRIEDKOCH VO VZPIERANÍ

Eugen Laczo¹ – Gabriel Buzgó^{2,3} – Milan Kováč¹

¹ Katedra atletiky, Fakulta telesnej výchovy a športu UK v Bratislave

² Katedra športovej kinantropológie, Fakulta telesnej výchovy a športu UK v Bratislave

³ Trénersko-metodická komisia SZV

KLÚČOVÉ SLOVÁ

intenzita; tréningové premenné; optimalizácia zaťaženia; jednorazové maximum; výkonové maximum; špeciálne tréningové prostriedky vzpierania

ZHRNUTIE

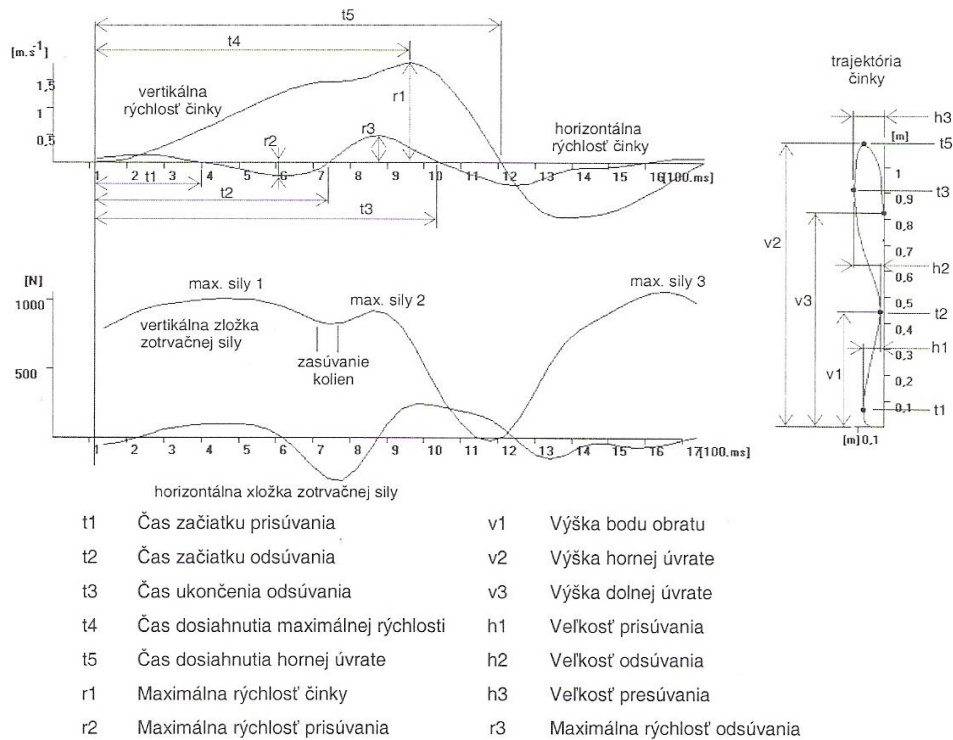
Cieľom príspevku bolo rozšíriť poznatky o charaktere špeciálnych tréningových prostriedkov vo vzpieraní a poukázať na rozdiely vzťahu Pmax a 1RM v závislosti od osobitostí vybraných tréningových prostriedkov. Predpokladali sme, že pozícia hmotnosti s najvyšším priemerným výkonom z evidovaného 1RM bude vyššie (vyššie percento z 1RM) v prípade špeciálnych technických ako v prípade špeciálnych silových tréningových prostriedkov. Nosnou metódu sledovania bolo použitie diagnostického zariadenia FitroDyne Premium. S dostatočným časovým odstupom sme realizovali diagnostické série vo vybraných špeciálnych testoch maximálnym úsilím od začiatkovej hmotnosti (20kg) po 1RM. Konštruované diagnostické krivky nám umožnili hodnotiť pozíciu hmotnosti s najvyšším priemerným výkonom (Pmax) vo vzťahu k 1RM. Výsledky výskumu referujú o pozícií hmotnosti s najvyšším priemerným výkonom v prípade špeciálnych technických tréningových prostriedkov medzi 89,7-98,3% z 1RM a v prípade špeciálnych silových tréningových prostriedkov medzi 64,0-72,9% z evidovaného 1RM.

ÚVOD

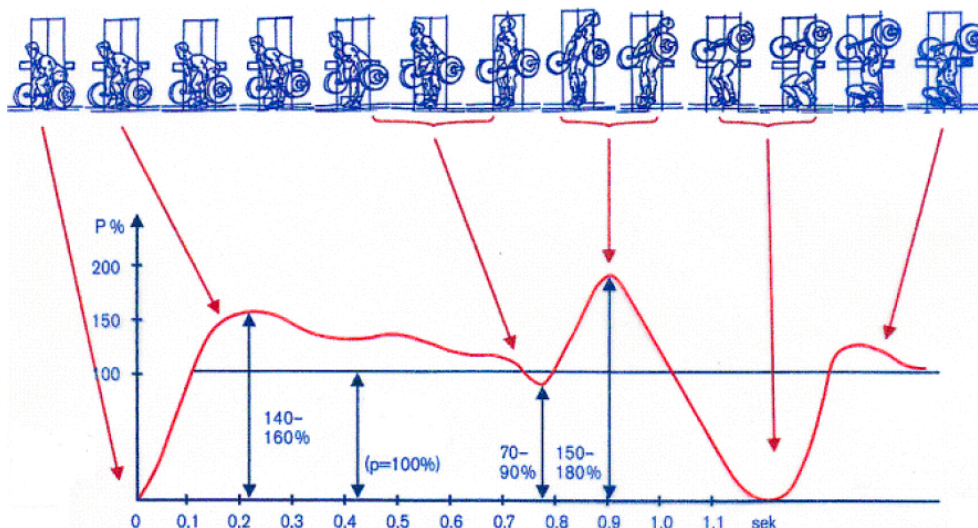
V procese optimalizácie zaťaženia je žiaduce narábať s platnými východiskovými informáciami, ktoré zabezpečia efektivitu tréningového pôsobenia. Poznanie tréningových premenných [1], ktoré môžu byť doplnené osobitosťami a podrobnou charakteristikou vybraného tréningového prostriedku, sa môže javiť ako jeden z limitujúcich faktorov úspešnosti procesu. Porovnanie vybraných parametrov silových schopností (1RM - jednorazové maximum, Pmax - najvyššia hodnota priemerného výkonu v diagnostickej sérii) špeciálnych tréningových prostriedkov vo vzpieraní môže doplniť súbor determinujúcich informácií o ich využiteľnosti. Vhodné tréningové pôsobenie v intenciách intenzifikácie zaťaženia umožňuje využiť potenciál športovca v procese dosahovania maximálneho športového výkonu.

Charakteristika tréningového podnetu v zmysle presného definovania tréningových premenných (počet opakovaní, počet sérií, veľkosť odporu, interval odpočinku, poradie cvikov, rýchlosť pohybu, frekvencia tréningových podnetov, atď.) predikuje dosiahnutie žiaduceho efektu [1,2,3]. Intenzita zaťaženia v bežnej tréningovej praxi sa stanovuje percentuálnym podielom z 1RM alebo Pmax. Väčšina trénerov používa všeobecné odporúčania, ktoré uvádzajú, že hmotnosť pri ktorej sa dosahuje Pmax sa nachádza približne na úrovni 50-60(70)% z 1RM. V skutočnosti je však známe, že takéto zovšeobecnenie je nepresné, čo značne môže znížiť efekt tréningového pôsobenia. Postup by mal mať vysoko intraindividuálny charakter, mal by vychádzať z absolvovania diagnostickej série v rámci

ktorej použitím diagnostického zariadenia (prostredníctvom ktorého dokážeme merať parametre výkonu) sa určí 1RM a pozícia hmotnosti s Pmax. Je zrejmé, že odlišnosti sa budú týkať množiny tréningových prostriedkov orientovaných viac na silu bez zvýraznenia rýchlosti vykonania a skupiny tréningových prostriedkov technicky náročnejších s rýchlostnými atribútmi. Hrubá kategorizácia tréningových prostriedkov je pre bežnú prax orientačná, pre dokonalé dávkovanie zaťaženia však stále nepostačujúca. Predmetom skúmania ostáva charakteristika vybraných tréningových prostriedkov zaužívaných v kondičnej príprave väčšiny športových odvetví z hľadiska širšej škály parametrov silových schopností. Metodika skúmania musí vyriešiť aj dilemu fázovania pohybu z dôvodu biomechanických osobitostí disciplín a nerovnakého priebehu pôsobiacich síl (obr. 1, 2).



Obr. 1 Biomechanická analýza pohybu náčinia počas prvej disciplíny olympijského dvojboja [4]



Obr.2 Priebeh pôsobiacich síl počas prvej disciplíny olympijského dvojboja (záznam z dynamometrickej platne) [5]

CIEĽ, ÚLOHY, HYPOTÉZY

Cieľom príspevku je rozšíriť poznatky o charaktere špeciálnych tréningových prostriedkov vo vzpieraní a poukázať na rozdiely vzťahu P_{max} a 1RM v závislosti od osobitostí vybraných tréningových prostriedkov.

Predpokladáme, že pozícia hmotnosti s najvyšším priemerným výkonom z evidovaného 1RM bude vyššia (vyššie percento z 1RM) v prípade špeciálnych technických ako v prípade špeciálnych silových tréningových prostriedkov.

Výstupy predkladaného výskumu ponúkajú možnosť využitia poznatkov pri správnom riadení tréningu maximálnym úsilím na úrovni výkonového maxima, resp. v zónach výkonového maxima.

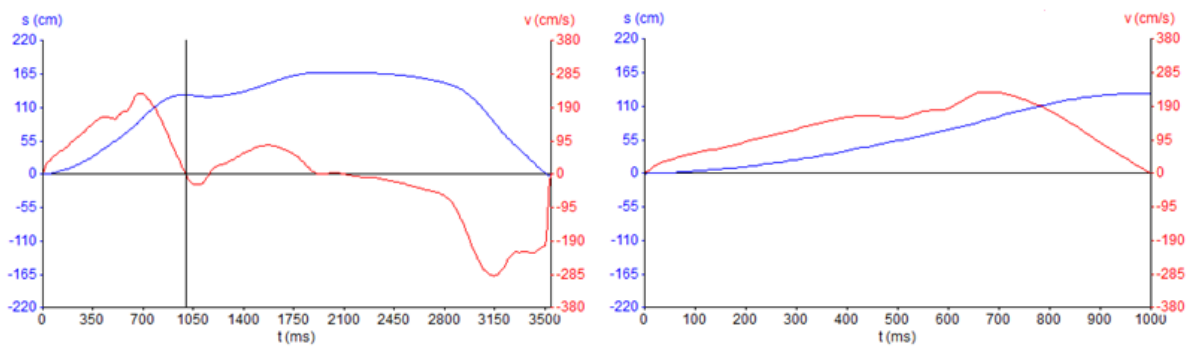
METODIKA

Do realizovaného predvýskumu sme zapojili probanda, ktorý spĺňal parametre výkonnostného vzpierača (adekvátna dĺžka športovej praxe, úrovne športovej výkonnosti, technická vyspelosť,...), bol evidovaný v širšom výbere reprezentácie a zároveň študentom odboru kondičný tréner FTVŠ UK. Predmetom skúmania boli viackĺbové komplexné cvičenia, ktoré sú zároveň súťažné disciplíny a špeciálne tréningové prostriedky vo vzpieraní. Spoločnou charakteristikou týchto tréningových prostriedkov sú vysoké nároky kladené na koordináciu činnosti jednotlivých segmentov tela a nerovnomerný priebeh rýchlosti a sily. Nami vybrané prostriedky ($n=8$) sme rozdelili do kategórie špeciálnych technických tréningových prostriedkov ($n=4$) a špeciálnych silových tréningových prostriedkov ($n=4$). Pri vyhodnocovaní výsledkov bolo potrebné vymedziť sledovanú pohybovú fázu konkrétneho tréningového prostriedku (obrázok 3-10). Postupovali na základe podrobnej analýzy uzlových fáz pohybového reťazca [2,4,5,6,7].

Pri overovaní hypotézy, ktorá predpokladala rozdielny vzťah výkonového a jednorazového maxima v závislosti od charakteru vybraného tréningového prostriedku sme použili diagnostické zariadenie FitroDyne Premium. Hlavnou súčasťou zariadenia je snímač rýchlosti a pohybu a je určené na meranie mechanického svalového výkonu. Merané signály sa po analógovo digitálnej konverzii privádzajú do počítača, následne pomocou softvéru je

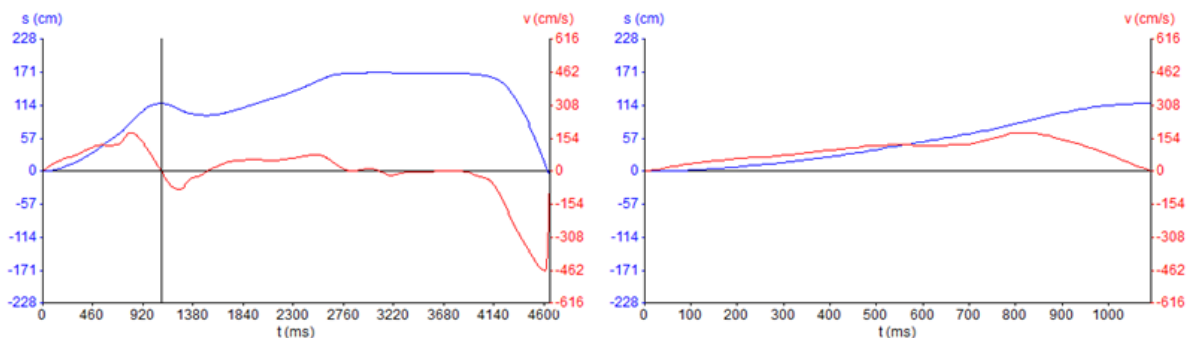
možné vypočítať a zobrazovať základné biomechanické parametre uplatňujúce sa pri svalovej kontrakcii [8]. S dostatočným časovým odstupom sme realizovali diagnostické série vo vybraných špeciálnych testoch maximálnym úsilím od začiatkovej hmotnosti (20kg) po 1RM. Pri upravovaní získaných údajov sme sa zameriavali na koncentrickú fázu pohybu, v prípade technických disciplín sme stanovili za konečný bod maximálnu výšku výťahu činky. Takto konštruované diagnostické krivky nám umožnili hodnotiť pozíciu hmotnosti s najvyšším priemerným výkonom (Pmax) vo vzťahu k 1RM. Zároveň sa nám ponúkla možnosť vytvoriť zóny Pmax (90% z Pmax, 95%max), ktoré predstavujú možnú alternatívu určovania veľkosti odporu pri riadení tréningového procesu (pri rešpektovaní aktuálneho stavu športovca a tréningových zásad vzťahujúcich sa na tréning maximálnym úsilím). Opakované merania (n=3) v relácii 8 týždňov sme absolvovali z dôvodu potvrdenia zistení, rešpektujúc tak skutočnosť, že proband bol zapojený do kontinuálneho tréningového procesu. Platnosť našich zistení bol zabezpečený výberom správneho obdobia ročného tréningového cyklu a zachovaním priebehu cielej prípravy sledovaného športovca.

Trh do polodrepu



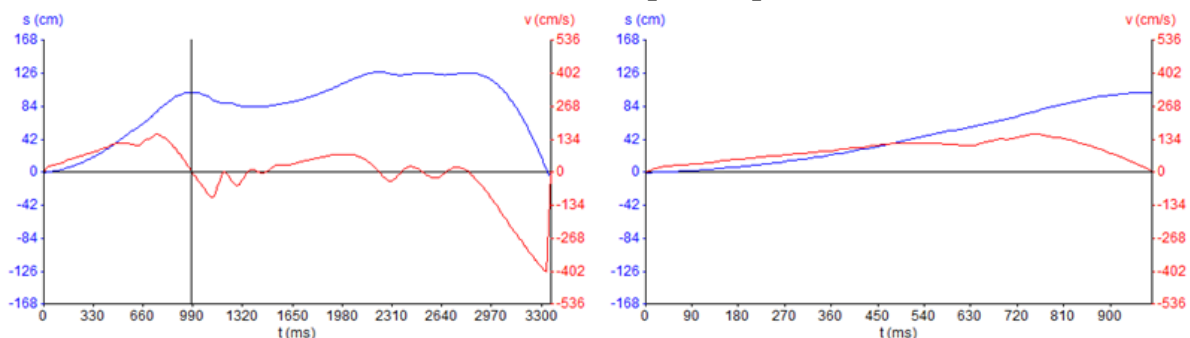
Obř. 3 Trh do polodrepu - analyzovaná pohybová fáza výťahu činky až po maximálnu výšku výťahu s nulovou rýchlosťou (vľavo: záznam celého pohybu, vpravo: vyhodnotená pohybová fáza)

Trh technický (do „sedačky“)



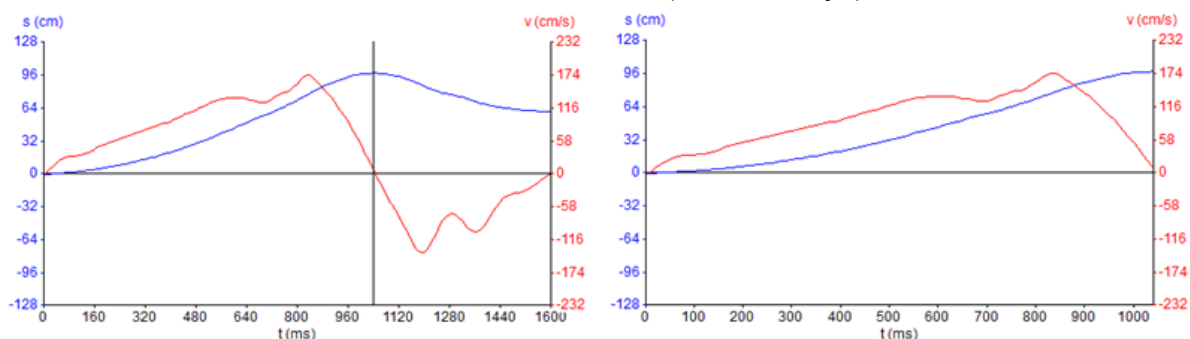
Obř. 4 Trh technický - analyzovaná pohybová fáza výťahu činky až po maximálnu výšku výťahu s nulovou rýchlosťou (vľavo: záznam celého pohybu, vpravo: vyhodnotená pohybová fáza)

Premiestnenie do polodrepu



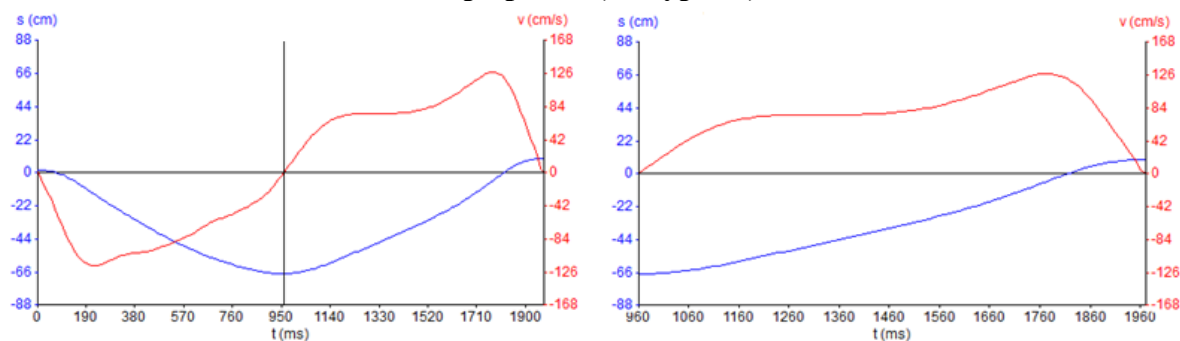
Obr. 5 Premiestnenie do polodrepu - analyzovaná pohybová fáza výťahu činky až po maximálnu výšku výťahu s nulovou rýchlosťou (vľavo: záznam celého pohybu, vpravo: vyhodnotená pohybová fáza)

Premiestnenie technické (do „sedačky“)



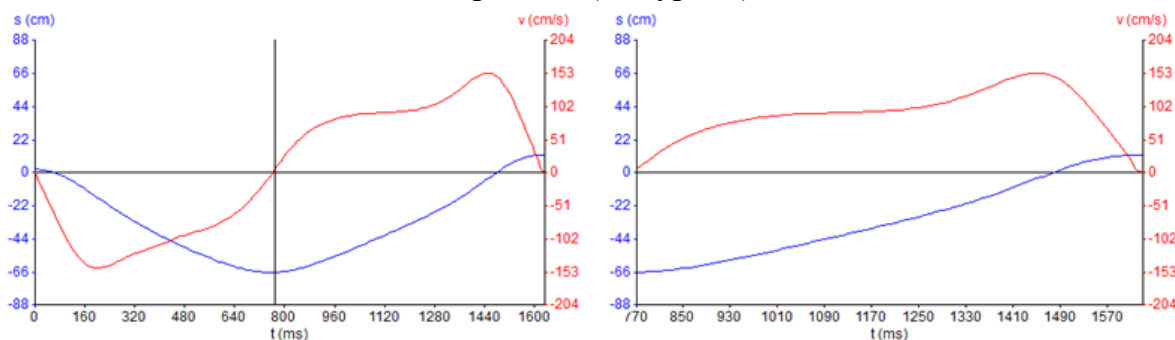
Obr. 6 Premiestnenie technické - analyzovaná pohybová fáza výťahu činky až po maximálnu výšku výťahu s nulovou rýchlosťou (vľavo: záznam celého pohybu, vpravo: vyhodnotená pohybová fáza)

Drep vpredu (do výponu)



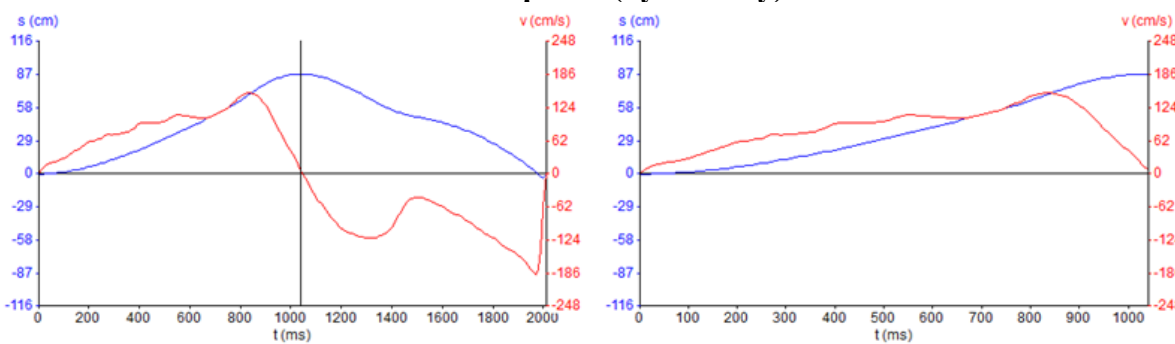
Obr. 7 Drep vpredu - analyzovaná koncentrická fáza pohybu, od bodu obratu* s nulovou rýchlosťou (vľavo: záznam celého pohybu, vpravo: vyhodnotená pohybová fáza) * zmena excentrickej fázy pohybu na koncentrickú

Drep vzadu (do výponu)



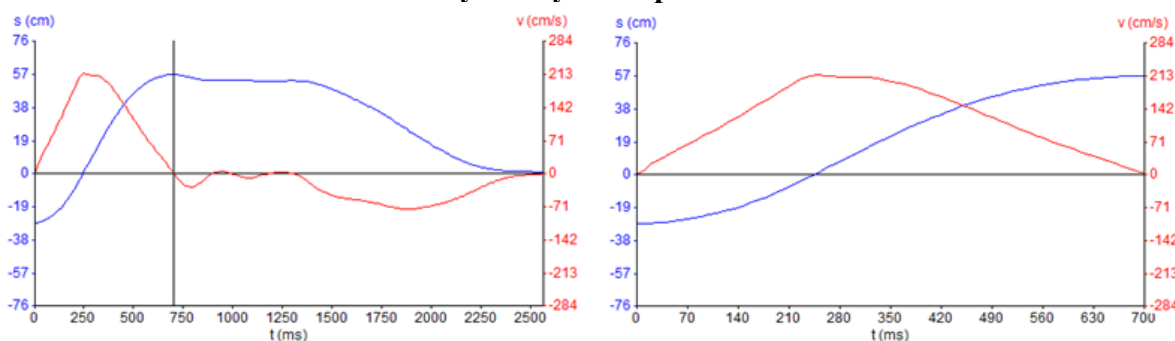
Obr. 8 Drep vzadu - analyzovaná koncentrická fáza pohybu, od bodu obratu* s nulovou rýchlosťou (vľavo: záznam celého pohybu, vpravo: vyhodnotená pohybová fáza) * zmena excentrickej fázy pohybu na koncentrickú

Pozdvih vpredu (dynamický)



Obr. 9 Pozdvih vpredu - analyzovaná koncentrická fáza pohybu, až po maximálnu výšku výťahu s nulovou rýchlosťou (vľavo: záznam celého pohybu, vpravo: vyhodnotená pohybová fáza)

Výrazový tlak vpredu

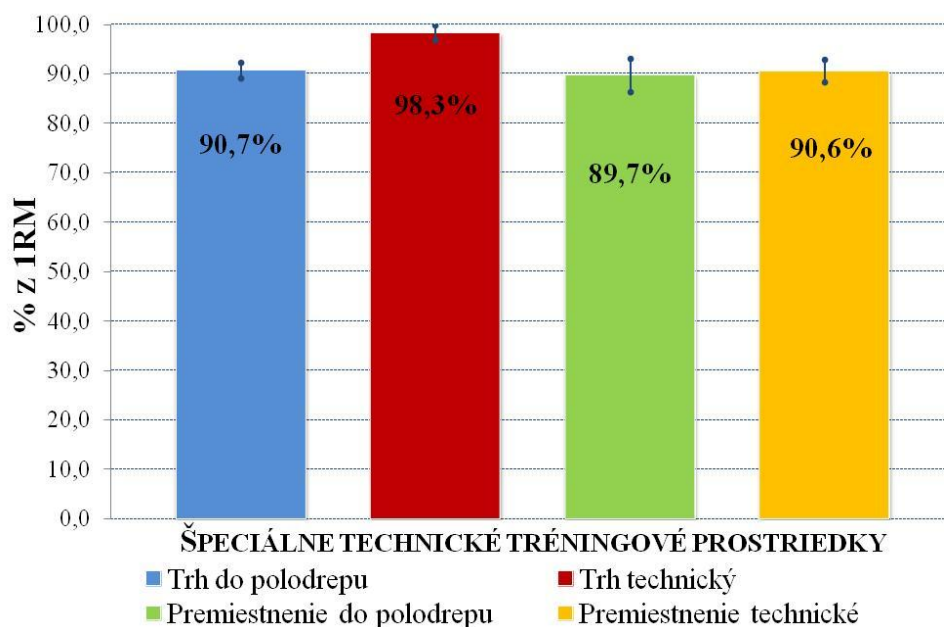


Obr. 10 Výrazový tlak vpredu - analyzovaná koncentrická fáza pohybu, od bodu obratu* až po maximálnu výšku činky s nulovou rýchlosťou (vľavo: záznam celého pohybu, vpravo: vyhodnotená pohybová fáza) * zmena excentrickej fázy pohybu na koncentrickú

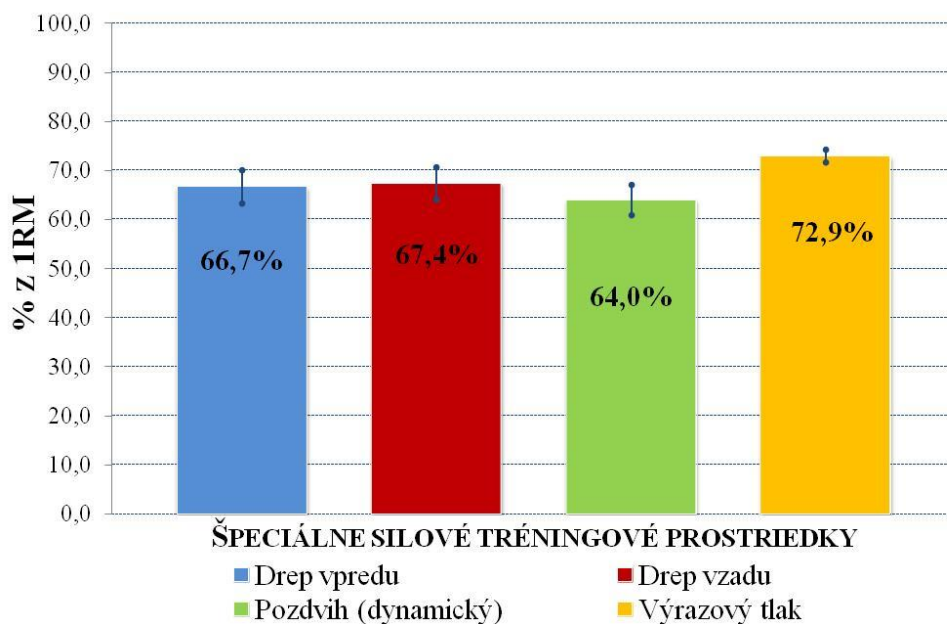
VÝSLEDKY

Výsledky meraní potvrdzujú predpoklad, že vzájomný vzťah sledovaných parametrov (P_{max} , 1RM) nie je stály. Okrem vplyvu dlhodobej špecializovanej činnosti sa mení aj v závislosti od charakteristík vybraného cvičenia. Špeciálne technické tréningové prostriedky

(vrátane súťažných disciplín), ktorých úspešnosť vykonania je podmienená vysokou úrovňou technického vykonania, určitou minimálnou výškou náčinia v záverečnej fáze výťahu a rýchlosťou vykonávania pohybu, posúvajú výkonové maximum bližšie k 1RM. U sledovaného probanda pri technických disciplínach sme registrovali hmotnosť s najvyšším priemerným výkonom v rozmedzí 89,7-98,3% z 1RM (obr. 9). V prípade špeciálnych silových disciplín, kde podmienkou realizácie nie sú rýchlosť vykonania a výška výťahu, ale skôr silové dispozície športovca sme registrovali pozíciu hmotnosti s najvyšším priemerným výkonom v rozmedzí 64,0-72,9% z evidovaného 1RM (obr. 10). Výsledky našich zistení korešpondujú so zisteniami autorov [9] a dopĺňajú množinu východísk pri voľbe veľkosti odporu. Podľa autorov, percentuálne vyjadrenie zvoleného parametra silových schopností sa mení v závislosti od ukazovateľa maximálnej sily. Napriek vyčísleniu P_{max} vo vzťahu k maximálnej izometrickej sily (25-40%), vzniká nezhoda pri určovaní vzťahu maximálnej izometrickej sily a maximálnej dynamickej sily. Všeobecne platný údaj (80-85%) sa rapídne zmenil v závislosti od dráhy pohybu náčinia a športovca (pri disciplínach vzpierania bolo vyčíslené 1RM na úrovni menej ako 61% vo vzťahu k maximálnej izometrickej sily v troch kľúčových momentoch pohybového reťazca).



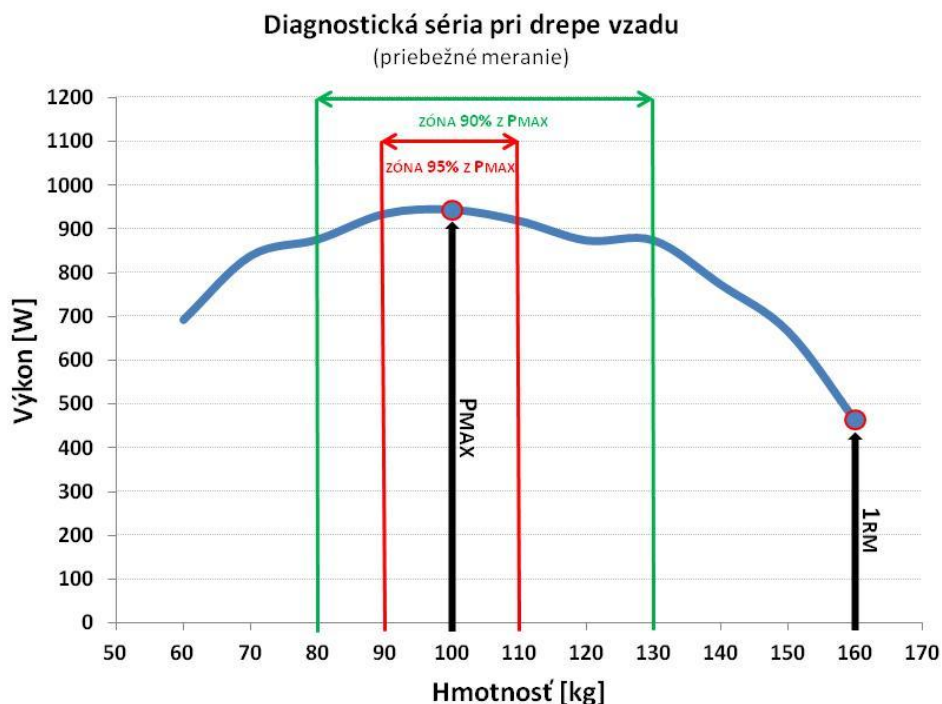
Obr. 9 Vzťah hmotnosti na úrovni P_{max} k 1RM v špeciálnych technických tréningových prostriedkoch



Obr. 10 Vzťah hmotnosti na úrovni Pmax k 1RM v špeciálnych silových tréningových prostriedkoch

DISKUSIA

Pre pokračovanie výskumu bolo dôležité zmapovať zóny z registrovaného Pmax (obr. 11). Pre tréningovú prax sa ukazuje ako užitočné dávkovať zaťaženie vo zvolenej zóne, ktorá pokryje viac hmotností a ponúka tak ďalšie opcie pre periodizáciu. Obdobie ročného tréningového cyklu bude rozhodujúce pri výbere alternatívy nižšej hmotnosti s vyššou rýchlosťou realizácie pohybu, alebo vyššej hmotnosti s nižšou rýchlosťou realizácie pohybu (v oboch prípadoch so zachovaním zásady maximálneho úsilia a práce na úrovni Pmax, resp. na úrovni 90%+, 95%+ z Pmax).



Obr. 11 Zóny 90%+ a 95%+ z P_{max} v prípade diagnostickej série pri drepe vzadu

ZÁVER

Výsledky výskumu referujú o pozícií hmotnosti s najvyšším priemerným výkonom v prípade špeciálnych technických tréningových prostriedkov medzi 89,7-98,3% z 1RM a v prípade špeciálnych silových tréningových prostriedkov medzi 64,0-72,9% z evidovaného 1RM. Zistenia potvrdzujú potrebu rešpektovať osobitosti špeciálnych tréningových prostriedkov a unifikované odporúčania považovať len za orientačné. Možnosť aplikácie zistení do tréningového procesu bude jednoznačne podmienená aj nadväznosťou vhodne vybraných tréningových metód v kontexte s periodizáciou prípravy.

Predkladané výsledky intraindividuálneho sledovania prezentujeme ako formu predvýskumu a vyvarujeme sa zavádzajúcej generalizácii zistení. Pri pokračovaní navrhujeme realizovať výskum na skupine športovcov, ktorí majú skúsenosti so zvolenými metódami merania a dokážu stabilne pracovať maximálnym úsilím počas celej diagnostickej série. Navrhujeme zvážiť možnosť realizovať tréningovú štúdiu so zaťažením na úrovni P_{max} (v zóne 90%+, resp. v zóne 95%+, resp. na rôznych hmotnostiach v zvolenej zóne P_{max}) a vzťahovať registrované zmeny k miere zastúpenia vybraných tréningových prostriedkov počas experimentu (konkrétne k sumárnemu počtu generovaných wattov v danej disciplíne za sledované obdobie, alebo k priemerným výkonom na pokus v danej sérii).

LITERATÚRA

- [1] STOPPANI, J. 2008. Encyclopedia of Muscle & Strength. 1.vydanie. Praha: Grada Publishing a.s., 2008. 440 s. ISBN 978-80-247-2204-7
- [2] FÉHER, T. 2006. Tamás Féher's Olympic weightlifting. 2. vydanie. Vecsés, Pest: Tamas Strength Sport Libri Publishing House 2006. 325 s. ISBN 9630601397
- [3] KAMP MILLER, T. - VANDERKA, M. Silové schopnosti a ich rozvoj. In: Teória a didaktika výkonnostného a vrcholového športu. Bratislava: FTVŠ UK, SVSTVŠ, SOV, 2007. s. 88-109. ISBN 978-80-89075-31-7

- [4] LEŠKO, M. et al. 2006. Technika trhu a nadhodu vzpieračov dorastencov. 1. vyd. Bratislava: UK v Bratislave, 2006. 53 s. ISBN 80-223-2161-3.
- [5] KAILAJÄRVI, J. et al. 2003. Voimaharjoittelu CD-Kailajärven rautaisannos voimaharjoitteluun”. KIHU 2003.
- [6] DRECHSLER, A. 1998. The Weightlifting encyclopedia. A guide to world class performance. 1. vydanie. Whitestone, USA: A is A Comuncations, 1988. 550 s. ISBN 0-9659179-2-4
- [7] ZAWIEJA, M. 2008. Leistungsreserve Hanteltraining. Münster, D: Philippka-Sportverlag, 2008. 142. ISBN 978-3-8941-175-9
- [8] Schickhofer, P. 2010. Nové metódy diagnostiky a rozvoja silových schopností. In: Športová príprava mladých vzpieračov v podmienkach malých štátov. ICM AGENCY, s. 121-129, 2010.
- [9] TIHANYI, J. et al., Izomerő és teljesítmény, In: Magyar Súlyemelés, Budapest, E36-48, 2003.

THE ANALYSIS OF THE RELATIONSHIP OF ONE REPETITION MAXIMUM (1RM) AND MAXIMUM POWER (P_{MAX}) IN SELECTED COMPLEX TRAINING EXERCISES IN WEIGHTLIFTING

KEY WORDS: intensity; training variables; optimizing the load, 1RM; P_{max}; special weightlifting training tools

SUMMARY

The aim of this article was to broaden the knowledge of special weightlifting training tools and to point out how the relationship between the percentage of 1RM at which the highest mean power was achieved (P_{max}) and one repetition maximum (1RM) differs depending on the character of these training tools. We hypothesized that P_{max} to be higher in case of special technical training tools than in case of special strength training tools. A diagnostic system FitroDyne Premium was used for monitoring. 1RM tests of maximal strength effort were carried out for diagnostic purposes (the initial weight being 20kg). P_{max} was evaluated by means of diagnostic graphs. In case of special technical training tools, P_{max} is 89,7-98,3% of 1RM and in case of special strength training tools it is 64,0-72,9% of 1RM, as reported in the results of research.

ANALÝZA ROČNÉHO TRÉNINGOVÉHO CYKLU MARATÓNSKEHO BEŽCA

Marcel Nemec¹ – Marek Kokinda¹ – Milan Turek¹ – Pavol Madár²

¹Fakulta športu Prešovskej univerzity v Prešove, Slovenská republika

²TJ Obal servis Košice, Slovenská republika

KLÚČOVÉ SLOVÁ

maratónsky beh; športový tréning; ročný tréningový cyklus; špeciálne tréningové ukazovatele

ABSTRAKT

V príspevku analyzujeme ročný tréningový cyklus 2011/2012 maratónskeho bežca I.P. Analýza bola realizovaná rozborom tréningových ukazovateľov z tréningového denníka, ktorý predstavuje efektívny nástroj evidencie a kontroly tréningového zaťaženia. Pre potreby výskumu bola analyzovaná sumácia objemu a intenzity bežeckého zaťaženia absolvovaného v jednotlivých pásmach vyjadrených hodnotou pulzovej frekvencie. Cieľom analýzy ročného tréningového cyklu maratónca bolo vyhodnotenie tréningových ukazovateľov vo vzťahu k úspešnosti na súťažiach.

ÚVOD

Maratónsky beh je atletická bežecká disciplína na dlhú vzdialenosť, ktorej trať meria 42 195 metrov. Historické začiatky maratónskeho behu, ako atletickej bežeckej disciplíny sú späté s tradíciou novodobých olympijských hier, keď muži súťažili na najdlhšej bežeckej trati na Hrách I. olympiády v Aténach 1896 napriek skutočnosti, že presná dĺžka trate ešte nebola oficiálne stanovená.

Maratónsky beh je typickou vytrvalostnou disciplínou v ktorej vytrvalosť odolávať únave je rozhodujúcou pohybovou schopnosťou (Čillík, I., Matanin, M., 2004). Pisařík a Liška (1989) uvádzajú hlavné determinanty podmieňujúce rast športovej výkonnosti maratónskeho bežca:

1. Funkčne dokonalý a dobre trénovaný kardiorespiračný systém,
2. Vysoká aeróbna kapacita organizmu,
3. Funkčne dokonalý stav pohybového ústrojenstva a dispozícia svalovej štruktúry s prevahou pomalých oxidatívnych vlákien.

Ako uvádza Čillík (2009) z hľadiska času zaťaženia je športový výkon v maratónskom behu typicky aerobný. Energia je získavaná takmer výhradne oxidatívnymi procesmi a podiel anaeróbných procesov na celkovom energetickom krytí je takmer nulový (Dostál, E., 1987, Pisařík, M., Liška, J., 1989, Hamar, D., 1989, Soumar, J., Soulek, I., Kučera, V., 2000, Nemec, M., Bačo, M., 2011). Úroveň koncentrácie kyseliny mliečnej v krvi sa v priebehu maratónskeho behu nezvyšuje a pohybuje sa v rozsahu 4 – 5 mmol.l⁻¹ na základe čoho je možné konštatovať, že rýchlosť behu na úrovni ANP je ukazovateľom špeciálneho tempa maratónskeho bežca (Kučera, V., Truksa, Z., 2000). Absolvovaniu maratónskeho behu zo zdravotného, ale aj výkonnostného aspektu by mala predchádzať dlhodobá a systematická tréningová príprava, zohľadňujúca a rešpektujúca fyziologické zásady priebehu adaptačných procesov v organizme bežca iniciované tréningovým zaťažením (Steffny, H., Pramann, U., 2003, Laczó, E., 2004). Charakter fyziologického zaťaženia v maratónskom behu podmieňuje stanovenie hlavného cieľa tréningových jednotiek, ktorých obsahom je rozvíjanie a funkčné

zdokonaľovanie aerobných schopností bežca. Ako uvádza Čillík, I., Matanin, M. (2004) realizácia obsahu športového tréningu maratónskeho bežca sa realizuje nasledovnými metódami:

1. Neprerušovaný beh v rovnomernom tempe: dlhý beh, tempový beh, beh špeciálnym tempom,
2. Neprerušovaný beh so zmenami tempa: stupňovaný beh, fartlek, beh s úsekmi dlhými, strednými, krátkymi, alebo variáciou krátkych a dlhých prípadne vo forme bežeckej pyramídy,
3. Opakovaný beh: bežecké úseky, bežecké intervaly,
4. Beh do vrchu: krátke, stredné, dlhé bežecké úseky.

Ročný tréningový cyklus bežcov na stredné a dlhé vzdialenosti začína väčšinou v mesiaci október. tzv. prechodným obdobím (Kučera, V., Truksa, Z., 2000). Periodizácia ročného tréningového cyklu v stredoeurópskych zemepisných polohách je ovplyvnená klimatickými podmienkami a termínovou listinou pre príslušný rok. Ako uvádzajú autori (Pisařík, M., Liška, J., 1989) ročný tréningový cyklus maratónskeho bežca sa odlišuje od ostatných bežeckých disciplín a príprava medzi maratónmi tvorí samostatne časti. Komplexná náročnosť najdlhšej atletickej disciplíny, determinuje efektívny možný počet štartov v ročnom tréningovom cykle. Za optimálny počet súťažných štartov v ročnom tréningovom cykle je možné považovať účasť na troch maratónoch. V procese kreovania športovej formy majú význam bežecké preteky, prípadne kontrolné štarty na kratších vzdialenostiach a to na atletickom ovále na stredných a dlhých tratiach, ako aj v cestných behoch: 10 km, 15 km, 20 km, resp. polmaratón. Dlhodobý plán špeciálnej tréningovej prípravy maratónca má trvať 4 až 6 rokov. V tejto súvislosti Kučera, V., Truksa, Z. (2000) uvádzajú, že maratónec sa môže prepracovať k maximálnej športovej výkonnosti po 6 až 8 rokoch systematického športového tréningu.

CIEĽ

Analýza ročného tréningového cyklu maratónca vo vzťahu k úspešnosti na súťažiach.

METODIKA

Analyzovaný bol pretekár I. P., člen atletického klubu TJ Obal servis Košice, ktorého bežeckou špecializáciou je maratón. Pretekár sa narodil v roku 1974, jeho telesná výška je 172 cm a telesná hmotnosť 59 kg. Atletike sa venuje od dvanástich rokov. Tréningový proces formovania bežca bol v začiatkoch prípravy zameraný na bežecké disciplíny stredných vzdialeností. Progresívny rozvoj vytrvalostných schopností bol kľúčový pre zmenu bežeckej špecializácie na dlhé vzdialenosti, ktoré dopĺňali štarty v cezpoľných a cestných behoch. V roku 2007 dosiahol osobné maximum v maratónskom behu 2:21:59 hod. a získal titul M-SR.

Tabuľka 1 Osobné rekordy sledovaného maratónca I.P.

Disciplína	Výkon	Rok dosiahnutia
800m	1:57,60	1996
1 500m	4:07,81	2009
3 000m	8:43,87	2009
5 000m	15:07,60	2009
10 000m	31:10,18	2006
Polmaratón	1:07:45	2007
Maratón	2:21:59	2007

Analýza ročného tréningového cyklu bola realizovaná rozborom tréningového denníka, ktorý predstavuje pre vytrvalostných bežcov efektívny nástroj evidencie a kontroly tréningového zaťaženia. Pre potreby výskumu bola analyzovaná sumácia objemu a intenzity bežeckého zaťaženia absolvovaného v jednotlivých pásmach vyjadrených hodnotou pulzovej frekvencie (Čillík, I., Matanin, M. 2004).

Tabuľka 2 Charakter tréningového zaťaženia maratónskeho bežca podmienený hodnotou PF (Čillík, Matanin, 2004)

Pásmo intenzity	Pulzová frekvencia (pulz/min.)	Charakteristika bežeckého zaťaženia
Pásmo 1	130-140 n. m ⁻¹	Nízka intenzita
Pásmo 1-2	140-150 n. m ⁻¹	Stredná intenzita
Pásmo 2	150-170 n. m ⁻¹	Beh na úrovni ANP
Pásmo 3	170 n. m ⁻¹ a viac	Beh za úrovňou ANP

Legenda: PF – pulzová frekvencia, ANP – anaeróbný prah

VÝSLEDKY

Sledovaný maratónec I.P. patrí medzi súčasných najlepších slovenských bežcov na dlhé vzdialenosti. Medzi prioritné súťažné štarty pretekára v RTC 2010/2011 ako aj 2011/2012 patril Medzinárodný maratón mieru v Košiciach, ktorý sa konal v mesiaci október a v kalendári atletických súťaží figuruje ako Majstrovstvá Slovenskej republiky v maratónskom behu. Dva týždne pred štartom maratónu bežec absolvoval kontrolný štart v cestnom behu na vzdialenosť 10km v čase 32:32,15 min. V roku 2011 pretekár maratón zo zdravotných dôvodov nedokončil. Po týždňovom regeneračnom týždni bežec pokračoval v tréningu so zámerom zúročiť tréningovú prípravu na M-SR v cezpoľnom behu (Tab.3).

V mesiaci november zaznamenávame zníženie objemu zaťaženia v pásme 1 o 55% a v pásme 1-2 nárast 52% objemu zaťaženia. Relatívne vysoký objem zaťaženia pretrvával v pásme 3, čo predstavuje zaťaženie za úrovňou ANP. Zaťaženie v spomenutom pásme predstavuje 16% celkového objemu v danom mesiaci RTC. V mesiaci november absolvoval sledovaný bežec M-SR v cezpoľnom behu, kde v pretekoch vytrvalcov na 9km obsadil 3. miesto. V danom období RTC bežec absolvoval tréningové jednotky realizované v telocvični raz v týždni, zamerané na rozvoj silových a koordinačných schopností, ktoré pretrvávali do mesiaca apríl 2012. V mesiaci december zaznamenávame pokles objemu tréningového zaťaženia v pásme 1 o 36%, ako aj v pásme 1-2 o 9%, pásme 2 o 39% a pásme 3 o 27%. V danom mesiaci bežec absolvoval dva štarty v cestných behoch na vzdialenosti 13km a 10km. V mesiaci január zaznamenávame výrazný nárast objemu vo všetkých sledovaných položkách využívaných tréningových prostriedkov bežca. V sumácii absolvovaných

kilometrov sme zaznamenali nárast o 82%. Najvýraznejšie sa to prejavilo v pásme 1, kde bežec absolvoval nárast objemu zaťaženia oproti predchádzajúcemu mesiacu o 329%. Bežec v tomto období absolvoval 19 dňové sústredenie v zahraničí, kde klimatické podmienky umožnili realizovať dve TJ denne (Obr. 2). V mesiaci február bežca sprevádzali zdravotné problémy a tréning ovplyvnili nepriaznivé klimatické podmienky, ktoré v tomto období ovplyvňuje počasie v našej zemepisnej polohe. Objem zaťaženia v pásme 1 poklesol o 55% a v pásme 1-2 objem poklesol o 20%. V priebehu zimných mesiacov január a február bežec neabsolvoval žiadne preteky. Prvé preteky v roku 2012 absolvoval v mesiaci marec. Bežec absolvoval cestný beh na vzdialenosti 16km, ktorý predstavoval kontrolné preteky pred absolvovaním polmaratónu. Dosiadnutý výkon na trati bol pretekov polmaratónu bol 1:13:27 hod. V danom mesiaci RTC absentuje zaťaženia v pásme 2. V pásme 1 sme zaznamenali nárast zaťaženia oproti predchádzajúcemu mesiacu o 13%. V pásme 1-2 pokles o 3%, ale v pásme 3 nárast o 545% oproti predchádzajúcemu mesiacu. V mesiaci apríl zaznamenávame 10% nárast objemu zaťaženia v pásme 1, ako aj 21% nárast v pásme 1-2, a relatívne stabilné celoročný objem v pásme intenzity 3. V tomto období bežec absolvoval celkovo 5 pretekov. Dva štarty na trati polmaratónu v dosiahnutých časoch 1:23:23 a 1:12:42 hod., dva cestné behy na vzdialenosť 10 km, kde jeden z pretekov predstavovali M-SR v behu na 10km na ceste, kde bežec obsadil 5. miesto výkonom 33:17 min. Jeden štart absolvoval na dráhe na vzdialenosti 3 km v rámci atletických súťaží Grand Prix Slovenska v čase 9:16,66 min. Dané obdobie v RTC malo charakter prípravnej etapy pred absolvovaním maratónu v mesiaci máj. V mesiaci máj sme zaznamenali zvýšenie objemu v pásme 1 o 16% a poklesu objemu zaťaženia v pásme 1-2 o 76%, nárast v pásme 2 o 22%. Pretekár absolvoval maratón v čase 2:27:11 hod. V mesiaci jún sme zaznamenali zvýšenie objemu v pásme 1 o 16%, ale zníženie v ďalších pásmach 1-2 o 70% a v pásme 2 o 83%, v pásme 3 o 25%. Bežec absolvoval M-SR na dráhe, kde štartoval v behoch na 5 a 10 km. V behu na 10km obsadil 2. miesto výkonom 32:49,71min. a v behu na 5km obsadil 4. miesto v čase 15:56,84 min. V danom mesiaci absolvoval M-SR v polmaratóne, kde obsadil 1. miesto v čase 1:11:45 hod. V mesiaci júl sme zaznamenali pokles objemu zaťaženia v pásme 1 o 10% pri výraznom náraste objemu zaťaženia v pásme 1-2 a 2, teda v pásme zaťaženia na úrovni ANP. V tomto mesiaci absolvoval jeden štart v pretekoch na dráhe v behu na 5km 15:26,49 min. tri štarty v cestných behoch z toho dva na vzdialenosti 10km a jeden na vzdialenosť 33km. V mesiaci august pretekár začal realizáciu tréningovej prípravy na maratónsky štart v jesennom termíne. Zaznamenávame pokles zaťaženia v pásme 1 o 10% a nárast zaťaženia v pásme 1-2 o 14%, ako aj 2 o 12% a v pásme 3 o 22%. V tomto mesiaci pretekár neabsolvoval žiadne preteky. V mesiaci september na sme zaznamenali ďalší nárast zaťaženia v pásme 1 o 6%, v pásme 1-2 o 7% v pásme 3 o 20% pri poklese zaťaženia v pásme 2 o 70%. V tomto mesiaci pretekár už neabsolvoval žiadny súťažný štart a prípravu podriadil štartu na jesennom maratóne. Pretekár absolvoval maratón v čase 2:38:14 hod. Výsledok bol ovplyvnený krízou na trati, ktorú zažal pretekár pociťovať od 25km, napriek pretrvávajúcim problémom maratón dokončil.

Tabuľka 3 Podiel tréningových ukazovateľov a celkový objem zaťaženia v mesiacoch RTC 2011/2012

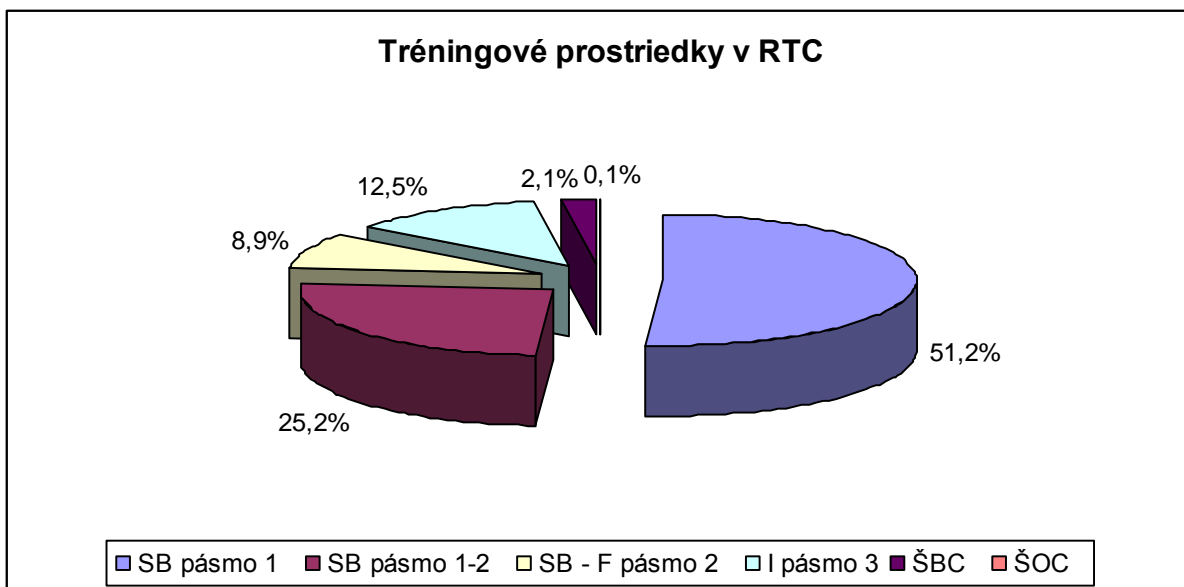
RTC - mesiac	SB pásmo 1	SB pásmo 1-2	SB - F pásmo 2	I pásmo 3	ŠBC	ŠOC	Preteky	Σ km
10 Σ km	255	124	22	84	10	2	52,2	497,2
11 Σ km	122	188	46	74	16	3,2	9	449,2
12 Σ km	78	171	28	54	7	1,4	23	334,9
1 Σ km	335	158	48	55	18	3,6	-	617,6
2 Σ km	151	124	44	11	12	2,4	-	344,4
3 Σ km	170	120	-	71	8	1,6	38	370,6
4 Σ km	189	145	11	50	7	1,4	67	403,4
5 Σ km	248	34	35	64	8	1,6	42,2	390,8
6 Σ km	288	12	6	49	8	1,6	37	364,6
7 Σ km	258	85	99	40	10	2	58	494
8 Σ km	235	97	111	49	8	1,6	-	501,6
9 Σ km	250	104	33	59	4	0,8	10	460,8
10 Σ km	207	10	-	23	1	0,2	42,2	283,4

Legenda: SB – súvislý beh, F – fartlek, I – intervalový beh, ŠBC – špeciálne bežecké cvičenia, ŠOC – špeciálne odrazové cvičenia, RTC – ročný tréningový cyklus

Tabuľka 4 Tréningové prostriedky a objem absolvovaného zaťaženia I. P. v RTC 2011/2012

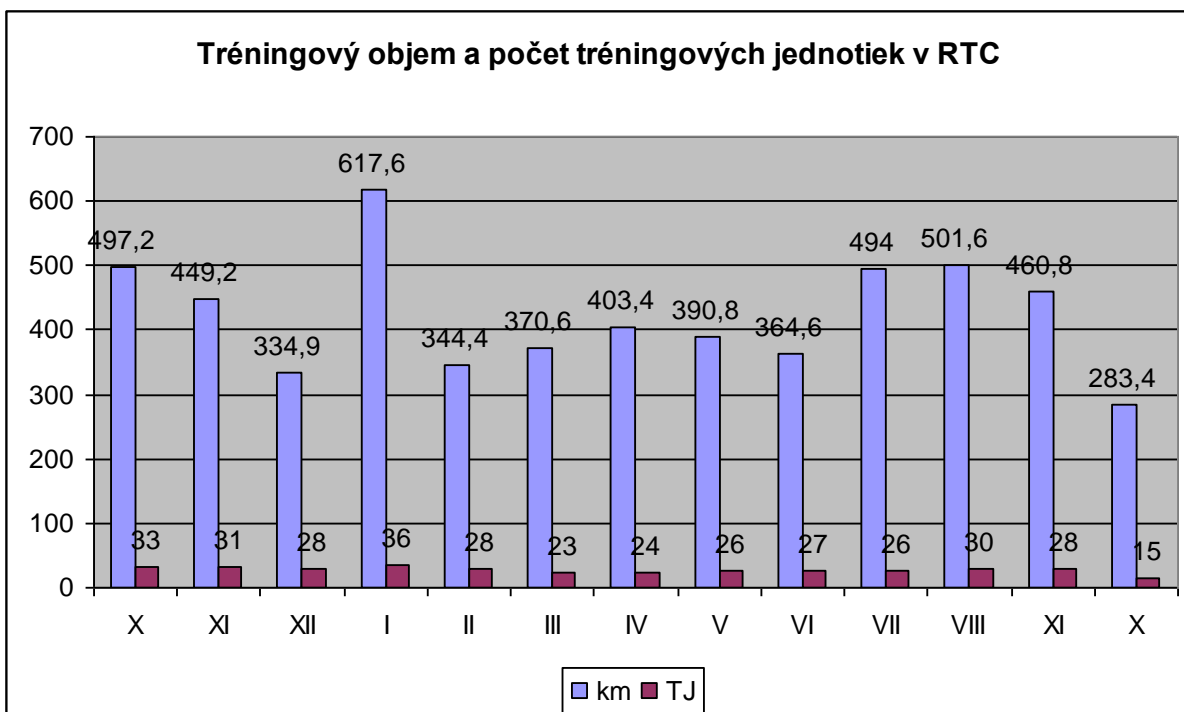
Tréningový prostriedok	SB pásmo 1	SB pásmo 1-2	SB - F pásmo 2	I pásmo 3	ŠBC	ŠOC	Preteky	Σ km
Σ km	2786	1372	483	683	117	3,4	378,2	5842,6

Legenda: SB – súvislý beh, F – fartlek, I – intervalový beh, ŠBC – špeciálne bežecké cvičenia, ŠOC – špeciálne odrazové cvičenia, RTC – ročný tréningový cyklus



Obrázok 1 Percentuálne zastúpenie tréningových prostriedkov v RTC 2011/2012

Z hľadiska výberu tréningových prostriedkov tréning sledovaného maratónskeho bežca vhodne uprednostňoval prostriedky rozvoja aerobných schopností. V pásme 1 a v pásme 1-2 bežec absolvoval 76,4% celkového objemu zaťaženia, čo predstavuje aerobne zaťaženie nízkej a strednej intenzity. Na úrovni ANP bežec absolvoval 8,9% objemu zaťaženia a 12,5% prináleží tréningu špeciálneho tempa za úrovňou ANP. Objem zaťaženia 2,2% reprezentuje bežecké cvičenia na rozvíjanie techniky behu a odrazové cvičenia (Obr. 1)



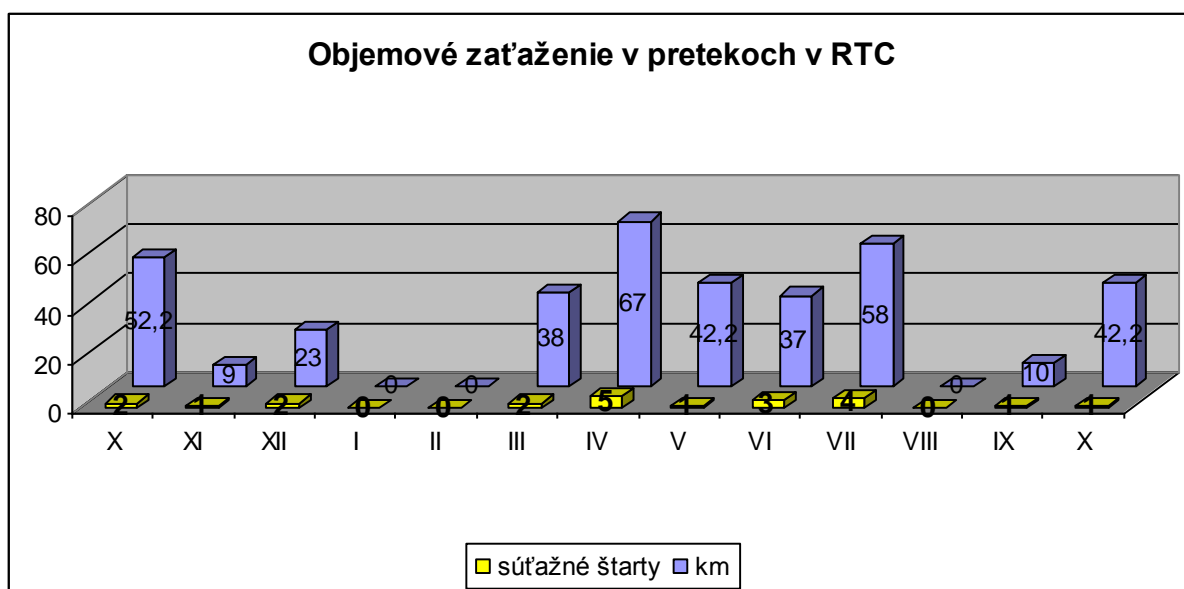
Legenda: km – kilometer; TJ – tréningová jednotka

Obrázok 2 Objem zaťaženia (km) a počet tréningových jednotiek v mesiacoch RTC 2011/2012

Tabuľka 5 Štarty na pretekoch I.P. v RTC 2011/2012

	Maratón	30 km cesta	5-10-21,1 km cesta	3-5-10 km dráha	Cezpoľné behy	Σ
Preteky	3	1	13	4	1	22

Na základe výsledkov v súťažiach v RTC 2011/2012 a analýze tréningových ukazovateľov môžeme vyjadriť konštatovanie, že sledovaný maratónsky bežec disponuje vytrvalostnými schopnosťami, ktoré mu umožňujú realizovať úspešné štarty na vzdialenostiach od 10 km po maratón na úrovni súťaží M-SR. Za športový úspech v sledovanej sezóne považujeme vybojovanie titulu M-SR v polmaratóne pre rok 2012 v čase 1:11:45 hod. s pripomienkou na fakt, že preteky prebiehali v náročných klimatických podmienkach. Dovoľujeme si vyjadriť hypotetickú prognózu atakovanie výkonu sledovaným bežcom na úrovni 2:20 hod., nakoľko medzičas 1:10,43 hod. dosiahnutý na úseku 21,1 km v rámci absolvovaného maratónu vo výslednom čase 2:27:11 hod. naznačil reálne možnosti maratónca.



Obrázok 3 Objemové zaťaženie v pretekoch (km) a počet štartov v mesiacoch RTC 2011/2012

ZÁVER

1. Sledovaný maratónsky bežec v RTC 2011/2012 vhodne uprednostňoval prostriedky rozvoja aerobných schopností. Najväčší objem tréningového zaťaženia bol absolvovaný v aerobnej zóne formou neprerušovaného behu nízkou a strednou intenzitou zaťaženia.
2. Progres športovej výkonnosti sledovaného maratónca v špecializácii je podmienený zdravotným stavom, ktorý predstavuje rozhodujúci faktor determinujúci funkčnosť organizmu bežca, využiť úroveň rozvinutých vytrvalostných schopností v stavoch odolávať únave počas trvania maratónskeho behu.

LITERATÚRA

- Čillík, I. (2009). *Atletika. (učebné texty)*. Banská Bystrica: UMB.
- Čillík, I., Matanin, M. (2004). *Analýza osemtyždňovej prípravy pred maratónom reprezentanta SR. In Rozvoj vytrvalostných schopností. (13-18)*. Trnava: KTVŠ STU
- Čillík, I., Matanin, M., Jaroszewski, (2004). *Porovnanie osemtyždňovej prípravy na maratón dvoch vrcholových pretekárov. In Atletika 2004. (50-56)*. Banská Bystrica: UMB.
- Dostál, E. (1987). *Behy na stredné a dlhé vzdialenosti a športová chôdza. In Teória a didaktika atletiky*. Bratislava: SPN.
- Hamar, D., (1989). *Všetko o behu*. Bratislava: Šport.
- Kučera, V., Truksa Z. (2000) . *Běhy na střední a dlouhé tratě*. Praha: Olympia.
- Laczó, E. (2004). *Vytrvalostné schopnosti a ich rozvoj. In R. Moravec R. (Ed.), Teória a didaktika športu. (117-128)* Bratislava: FTVŠ UK.
- Nemeč, M., Bačo, M. (2011). *Bioenergetické systémy podmieňujúce výkonnosť v behoch na stredné a dlhé vzdialenosti. Metodický list – TJ Obal servis Košice* <http://tjobalservis.sk/o-tj-obalservis/>. (15.12.2011)
- Písařík, M., Liška., J. (1989). *Běhy na střední a dlouhé tratě*. Praha: ÚV ČSTV.
- Soumar, L., Soulek, I., Kučera, V. (2000). *Laktát a tepová frekvence jako významní pomocníci při řízení tréninku*. Praha: CASRI.
- Steffny, H., Pramann, U. (2003). *Od džogingu po maratón*. Bratislava: IKAR.

ANALYSIS OF THE ANNUAL TRAINING CYCLE OF MARATHON RUNNER

KEY WORDS: marathon running; sports training; annual training cycle; special training indicators

SUMMARY

In the paper we analyze the training cycle 2011/2012 marathon runners I.P. The analysis was performed by analysis of the training parameters of the training log, which is an effective tool for recording and reviewing training load. For the purpose of the research was analyzed by summing the volume and intensity of running load accomplished bands expressed values of heart rate. Objective analysis of the annual training cycle marathon training was to evaluate the indicators in relation to success in competitions.

ÚROVEŇ DYNAMICKEJ SILY DOLNÝCH KONČATÍN ELITNÝCH MLADÝCH FUTBALISTOV

Pavol Pivovarniček^{1,2} – Martin Pupiš^{1,2} – Roman Švantner³ – Boris Kitka³

¹ Katedra telesnej výchovy a športu, Fakulta humanitných vied, Univerzita Mateja Bela, Slovenská republika

² Slovenská asociácia kondičných trénerov, Slovenská republika

³ Slovenský futbalový zväz, Slovenská republika

KLÚČOVÉ SLOVÁ

diagnostika; dynamická sila dolných končatín; mladí elitní futbalisti

SÚHRN

Cieľom štúdie bolo zistiť a analyzovať úroveň dynamickej sily dolných končatín futbalových reprezentantov Slovenskej republiky kategórie U21 (n = 19, brankári = 2, obrancovia = 4, stredoví hráči = 7, útočníci = 6) v období kvalifikácie na Majstrovstvá Európy U21 2011 vo futbale. Úroveň dynamickej sily dolných končatín bola diagnostikovaná zariadením FiTRO Jumper. Kritériom hodnotenia výkonu bola výška vertikálneho výskoku z drepu s protipohybom a použitím švihovej práce paží v cm s presnosťou 0,1 cm. Rozdiely v úrovni dynamickej sily dolných končatín boli zisťované a definované expertíznou vecnou analýzou. Úroveň dynamickej sily dolných končatín súboru bola prezentovaná priemernou výkonnosťou s hodnotou 39,5±1,3 cm. Úroveň dynamickej sily dolných končatín brankárov bola transformovaná do výkonu 39,2±4,0 cm, obrancov 39,6±5,4 cm, čo je primerané k úrovni výkonnosti a dynamickej sily dolných končatín celého súboru. U stredových hráčov však bola zistená významne nižšia úroveň dynamickej sily prezentovanej priemernou hodnotou 38,0±3,8 cm oproti priemernej úrovni súboru, naopak útočníci dosiahli významne vyššiu priemernú úroveň dynamickej sily s hodnotou 41,2±5,2 cm v porovnaní s priemernou úrovňou súboru. Porovnaním úrovne dynamickej sily obrancov bola zistená u jedného obrancu významne nižšia (34,4 cm) a u jedného významne vyššia (46,8 cm) úroveň v porovnaní s priemernou úrovňou dynamickej sily obrancov. Expertízna vecná analýza úrovne dynamickej sily dolných končatín ukázala u jedného stredového hráča významne nižšiu úroveň (výkon 32,3 cm), a u jedného stredového hráča významne vyššiu úroveň (43,6 cm) v porovnaní s priemernou úrovňou dynamickej sily dolných končatín stredových hráčov. Rovnako u jedného útočníka bola zaznamenaná významne nižšia (31,8 cm) a u jedného významne vyššia (47,3 cm) úroveň dynamickej sily dolných končatín v porovnaní s priemernou úrovňou útočníkov.

ÚVOD

Stotožňujeme sa s názorom Psottu et al. (2006) ktorí uvádzajú, že k najväčším zmenám vo futbale v posledných rokoch došlo najmä v kondičných aspektoch, ktoré sa týkajú rýchlostno-silových prejavov v hernom výkone. Kondícia tvorí podľa Bunca (1999) 30-40 % herného výkonu. Futbal vyžaduje od hráčov využívať výbušné a dynamické silové schopnosti pri viacerých činnostiach. Veľkosť a dôležitosť sily sa vo futbale prejavuje napríklad pri výskokoch v osobných súbojoch o loptu, pri rýchlych zmenách smeru, kedy futbalista musí prekonávať odpor sily zotrvačnosti, použiť výbušnú a dynamickú silu pri streľbe, statickú silu v súbojoch pri štandardných herných situáciách pri vytlačení súpera a podobne. Produkcia a absorpcia sily sa prejavuje jednak vo výslednom výkone (racionálne a efektívne riešenie

pohybovej činnosti hráča), ale tiež ako možná príčina zranenia hráča (Malý et al. 2011). Vo futbale často hovoríme o spoločných rýchlostno-silových pohybových schopnostiach. Kasa (1991) uvádza, že rýchlostno-silové schopnosti sú schopnosti prejavu hraničnej sily organizmu v čo najkratšom časovom okamihu. V praxi sa táto schopnosť nazýva explozívna alebo výbušná sila a závisí od všeobecnej schopnosti nervovo-svalového aparátu prejavovať značné napätia v krátkom časovom okamihu, teda od absolútnej svalovej sily a od špecifickej schopnosti svalov k rýchlemu rastu úsilia na začiatku pohybu. Súhlasíme aj s názorom Holienku (2003), ktorý uvádza, že limitujúcim faktorom rýchleho štartu je rýchlosť reakcie na zrakový alebo zvukový podnet, frekvenčné schopnosti a výbušná sila dolných končatín. Štartová rýchlosť je podľa Holienku (2003) tiež jedným z rozhodujúcich faktorov herného výkonu a je podľa neho značne ovplyvnená výbušnou silou. Keďže vo futbale sa výbušná sila využíva neustále a opakovane, môžeme hovoriť o dôležitosti dynamickej sily dolných končatín.

Prvou dôležitou skutočnosťou v súvislosti s významom výbušnej a dynamickej sily dolných končatín vo futbale sú zistenia Psotta et al. (2006), že v samotnej futbalovej hre je 50-65 % všetkých realizovaných šprintov kratších ako 5 m, 75-85 % všetkých šprintov nie je dlhších ako 10 m a priemerná dĺžka šprintov je 9 m. Môžeme s autormi súhlasiť, že najdôležitejšou zložkou bežeckej rýchlosti futbalistov je štartová rýchlosť a bežecká akcelerácia. Podľa výskumov dosahujú profesionálni hráči významne vyššiu rýchlosť v prvých 10 m šprintov pri porovnaní s hráčmi nižších súťaží (Grasgruber & Cacek, 2008, Psotta et al., 2006). Navyše Mohr et al. (2003) zistili u elitných hráčov o 28 až 58 % väčšiu vzdialenosť ($p < 0,05$) pri behoch vysokej intenzity ($> 19 \text{ km}\cdot\text{h}^{-1}$) a šprintoch v porovnaní s hráčmi nižšej úrovne (beh vysokej intenzity = $2,43 \pm 0,14$ vs. $1,90 \pm 0,12$ km, šprint = $0,65 \pm 0,06$ vs. $0,41 \pm 0,03$ km). Haugen et al. (2012) zistili, že nórski futbaloví reprezentanti a hráči najvyššej nórskej súťaže dosahovali z hľadiska akceleračnej a bežeckej rýchlosti vyššiu výkonnosť ($p < 0,05$) ako hráči 2. divízie (rozdiel 1,0-1,4 %), 3.-5. divízie (rozdiel 3,0-3,8 %), juniorskej reprezentácie (rozdiel 1,7-2,2 %) a juniorských hráčov (rozdiel 2,8-3,7 %). Keďže sa jednalo o dlhodobý výskum (1995-2010, $n = 939$, vek = $22,1 \pm 4,3$ rokov) autori mali možnosť zistiť, že hráči z obdobia 2006-2010 boli v porovnaní s hráčmi 1995-1999 a 2000-2005 v behu na 20 m rýchlejší o 1-2 % a dosahovali skôr maximálnu rýchlosť.

Druhou významnou skutočnosťou je konštatovanie Psotta et al. (2006), že výbušná sila sa prejavuje najmä v akceleračnej fáze šprintu v čase cca 1,85 až 2,00 s, keď futbalista prebehne cca 10 až 12 m. Aj Grasgruber & Cacek (2008) uvádzajú, že pre akceleračnú fázu šprintu ma najväčší význam sila. Ak zoberieme do úvahy obidve uvedené skutočnosti a variabilitu požiadaviek hry, ako napríklad neustále zmeny smeru behu, osobné súboje, vstávanie po pádoch, rôzne druhy kopov, prihrávkov a mnohé iné skutočnosti, tak môžeme konštatovať, že výbušnú a dynamickú silu využívajú futbalisti takmer nepretržite. Futbalová hra je tak do značnej miery charakterizovaná prejavom rôznych foriem rýchlostných a rýchlostno-silových schopností a úspešnosť z hľadiska futbalového zápasu je preto podmienená a determinovaná ich úrovňou.

Štúdia bola realizovaná s podporou GÚ VEGA 1/0757/12.

CIEĽ

Cieľom výskumu bolo zistiť a analyzovať aktuálnu úroveň dynamickej sily dolných končatín futbalových reprezentantov Slovenskej republiky kategórie U21.

METODIKA

Výskumný súbor tvorili futbaloví reprezentanti Slovenskej republiky kategórie U21 (n = 19, brankári = 2, obrancovia = 4, stredoví hráči = 7, útočníci = 6), ktorí bojovali o postup na Majstrovstvá Európy vo futbale 2011 (U21) v Dánsku v 7. kvalifikačnej skupine spolu s U21 reprezentáciami Chorvátska, Srbska, Nórska a Cypru.

Výskum sme realizovali 8. 10. 2009 v dopoludňajších hodinách, kedy môžeme v súlade s Jančokovou (2000) hovoriť o prvom dennom vrchole výkonnosti. Diagnostika dynamickej sily dolných končatín sa uskutočnila v komplexe Národného tréningového centra (NTC) v Senci pred kvalifikačným zápasom na ME s reprezentáciou Cypru U21 dňa 14. 10. 2009 v cyperskom Achnase.

Na diagnostiku dynamickej sily dolných končatín sme použili zariadenie FITRONIC (2005) – FiTRO Jumper pozostávajúce z kontaktnej platne umiestnenej na podlahe interfejsom pripojenej na počítač. Dynamickú silu dolných končatín sme diagnostikovali vertikálnym výskokom z drepu s protipohybom a použitím švihovej práce paží. Diagnostikovaní zaujali na zariadení pozíciu drep s predpaženými a mierne pokrčenými rukami, realizovali pohyb pažami smerom k vzpaženiu, švihli nimi a súčasne realizovali tri maximálne výskoky. Do hodnotenia sme brali najlepší z troch výskokov. Pri realizácii výskoku mal byť odraz čo najkratší a čo najsilnejší, bez krčenia kolien a s uvoľnenými kolenami. Kritériom hodnotenia výkonu bola výška výskoku v cm s presnosťou 0,1 cm. Zariadenie FiTRO Jumper využíva na výpočet výšky výskoku vzťah $h = (g \times Tf_2) / 8$. Výrobca FITRONIC s.r.o. garantuje presnosť a spoľahlivosť zariadenia overenými simultánnymi meraniami s odrazovou platňou firmy KISTLER.

V prezentovanej štúdií sme použili základné štatistické opisné charakteristiky hodnôt výkonov aritmetický priemer (x), smerodajnú odchýlku (SD), maximum nameraných hodnôt (max) a minimum nameraných hodnôt (min).

Významnosť rozdielov úrovne dynamickej sily dolných končatín sme zisťovali:

medzi jednotlivými skupinami hráčov podľa hráčskych postov – brankármí, obrancami, stredovými hráčmi a útočníkmi

- medzi jednotlivcom – brankárom a brankármí
- medzi jednotlivcom – obrancom a skupinou obrancov
- medzi jednotlivcom – stredovým hráčom a skupinou stredových hráčov
- medzi jednotlivcom – útočníkom a skupinou útočníkov

Významnosť rozdielov úrovne dynamickej sily dolných končatín sme zisťovali expertíznou vecnou analýzou v programe MS Office Excel. Ako kritérium významnosti sme použili hodnotu 1 smerodajnej odchýlky (SD). Ak pri vyhodnocovaní rozdielov došlo u jednotlivca k rozdielu minimálne o hodnotu SD vrátane hodnoty SD oproti skupine hráčov (napr. obranca) do ktorej jednotlivec patrí (obrancov), tak rozdiel sme považovali za významný.

VÝSLEDKY

Výskumom sme zisťovali a porovnávali úroveň dynamickej sily dolných končatín (DSDK) výskumného súboru a jednotlivých skupín futbalistov vytvorených podľa hráčskych postov (tabuľka 1). Priemerná úroveň DSDK súboru bola $39,5 \pm 1,3$ cm. Na základe výsledkov konštatujeme najlepšiu priemernú úroveň DSDK u útočníkov s hodnotou $41,2 \pm 5,2$ cm, potom u obrancov s hodnotou $39,6 \pm 5,4$ cm, u brankárov $39,2 \pm 4,0$ cm a najnižšiu priemernú úroveň DSDK sme zaznamenali s hodnotou $38,0 \pm 3,8$ cm u stredových hráčov. Expertíznou vecnou analýzou sme zistili, že úroveň DSDK útočníkov bola významne vyššia v porovnaní

s priemernou úrovňou DSDK súboru. Naopak významne nižšiu úroveň DSDK v porovnaní so súborom dosiahli stredoví hráči.

Z hľadiska individuálnej úrovne DSDK najlepšou úrovňou DSDK prezentovanou hodnotou 47,3 cm zaznamenal hráč 16 – útočník. Naopak najnižšiu úroveň DSDK transformovanú do výkonu 32,3 cm zaznamenal hráč 7 – stredový hráč.

Tabuľka 1 Úroveň dynamickej sily dolných končatín súboru a skupín hráčov podľa hráčskych postov

Post	Vertikálny výskok s protipohybom paží (cm)
x brankári	39,2 cm
x obrancovia	39,6 cm
x stredoví hráči	38,0 cm ^v
x útočníci	41,2 cm ^v
x súbor	39,5 cm
SD súbor	1,3 cm
max súbor	41,2 cm
min súbor	38,0 cm

Legenda: ^v – vecne významný rozdiel úrovne dynamickej sily dolných končatín konkrétnej skupiny hráčov podľa hráčskych postov v porovnaní s priemernou úrovňou súboru

Na základe vecnej analýzy individuálnej úrovne DSDK brankárov prezentovanej v tabuľke 2 konštatujeme, že sme nezaznamenali významne rozdielnu úroveň. Uvedený výsledok je ovplyvnený aj skutočnosťou, že brankári boli len dvaja. Priemerná úroveň DSDK brankárov bola 39,2±4,0 cm, brankár 1 dosiahol úroveň DSDK prezentovanú hodnotou 36,4 cm a brankár 2 hodnotou 42,0 cm.

Tabuľka 2 Úroveň dynamickej sily dolných končatín brankárov

Proband	Post	Vertikálny výskok s protipohybom paží (cm)
1	brankár	36,4 cm
2	brankár	42,0 cm
x	x brankári	39,2 cm
SD	SD brankári	4,0 cm
max	max brankári	42,0 cm
min	min brankári	36,4 cm

Expertíznou vecnou analýzou sme vyhodnocovali úroveň DSDK obrancov prezentovanú v tabuľke 3. Úroveň DSDK premietnutá do priemernej výkonnosti obrancov bola 39,6±5,4 cm. Môžeme konštatovať, že významne vyššia úroveň DSDK v porovnaní s priemernou úrovňou DSDK obrancov bola zaznamenaná u obrancu 5 s hodnotou výkonu 46,8 cm. Ostatní traja obrancovia nezaznamenali pri porovnaní s „normou“, ktorú predstavuje priemerná výkonnosť všetkých obrancov významne rozdielnu úroveň DSDK. U obrancu 3 je však potrebné poznamenať, že jeho výkon bol hraničný a preto je u neho dôležité zamerať sa na stimuláciu dynamickej sily dolných končatín.

Tabuľka 3 Úroveň dynamickej sily dolných končatín obrancov

Proband	Post	Vertikálny výskok s protipohybom paží (cm)
3	obranca	34,4 cm ^v
4	obranca	40,5 cm
5	obranca	46,8 cm ^v
6	obranca	36,6 cm
X	x obrancovia	39,6 cm
SD	SD obrancovia	5,4 cm
Max	max obrancovia	46,8 cm
Min	min obrancovia	34,4 cm

Legenda:

^v – vecne významný rozdiel úrovne dynamickej sily dolných končatín jednotlivca – obrancu v porovnaní s priemernou úrovňou obrancov

Na základe expertíznej vecnej analýzy úrovne DSDK stredových hráčov prezentovanej v tabuľke 4 konštatujeme, že hráč 9 dosiahol významne vyššiu úroveň DSDK prezentovanú výkonom 43,6 cm v porovnaní s priemernou úrovňou DSDK stredových hráčov s hodnotou 38,0±3,8 cm. Na druhej strane hráč 7 zaznamenal významne nižšiu úroveň DSDK premietnutú do výkonu s hodnotou 32,3 cm. Ostatní stredoví hráči nezaznamenali významne rozdielnu úroveň DSDK v porovnaní s priemernou úrovňou DSDK všetkých stredových hráčov. Je však potrebné poznamenať, že hráč 10 zaznamenal hraničnú hodnotu s výkonom 34,2 cm a bude sa v tréningovom procese nevyhnutne zamerať aj na stimuláciu dynamickej sily dolných končatín.

Tabuľka 4 Úroveň dynamickej sily dolných končatín stredových hráčov

Proband	Post	Vertikálny výskok s protipohybom paží (cm)
7	stredový hráč	32,3 cm ^v
8	stredový hráč	40,5 cm
9	stredový hráč	43,6 cm ^v
10	stredový hráč	34,2 cm
11	stredový hráč	37,4 cm
12	stredový hráč	39,0 cm
13	stredový hráč	39,3 cm
x	x stredoví hráči	38,0 cm
SD	SD stredoví hráči	3,8 cm
max	max stredoví hráči	43,6 cm
min	min stredoví hráči	32,3 cm

Legenda:

^v – vecne významný rozdiel úrovne dynamickej sily dolných končatín jednotlivca – stredového hráča v porovnaní s priemernou úrovňou stredových hráčov

Expertíznou vecnou analýzou výkonnosti útočníkov sme zistili u hráča 16 významne vyššiu úroveň DSDK prezentovanú výkonom s hodnotou 47,3 cm v porovnaní s priemernou úrovňou DSDK útočníkov 41,2±5,2 cm. Naopak hráč 19 zaznamenal významne nižšiu úroveň

DSDK premietnutú do výkonu s hodnotou 31,8 cm. U ostatných útočníkov sme nezistili významne rozdielnu úroveň DSDK v porovnaní s priemernou úrovňou DSDK útočníkov.

Tabuľka 5 Úroveň dynamickej sily dolných končatín útočníkov

Proband	Post	Vertikálny výskok s protipohybom paží (cm)
14	útočník	41,4 cm
15	útočník	42,0 cm
16	útočník	47,3 cm ^v
17	útočník	44,1 cm
18	útočník	40,4 cm
19	útočník	31,8 cm ^v
x	x útočníci	41,2 cm
SD	SD útočníci	5,2 cm
max	max útočníci	47,3 cm
min	min útočníci	31,8 cm

Legenda:

^v – vecne významný rozdiel úrovne dynamickej sily dolných končatín jednotlivca – útočníka v porovnaní s priemernou úrovňou útočníkov

DISKUSIA

Súhlasíme s tvrdeniami Psottu et al. (2006), že objektívna diagnostika trénovanosti hráčov sa zakladá na modelovom zaťažení, ktoré musí byť jedinec schopný zvládnuť. Modelové zaťaženie podľa autorov v sebe skrýva ťažkosti spojené s interpretáciou získaných výsledkov, preto je základným predpokladom úspešnej diagnostiky ujasnenie účelov diagnostiky a vhodný výber diagnostických metód. V našej štúdii sme použili zariadenie FiTRO Jumper, v súčasnosti používame aj zariadenie Myotest®, využívajúce inú technológiu.

Na základe diagnostiky a expertíznej vecnej analýzy úrovne dynamickej sily dolných končatín (DSDK) sme konštatovali zistenú významne vyššiu úroveň útočníkov a významne nižšiu úroveň DSDK stredových hráčov v porovnaní s priemernou úrovňou DSDK súboru. Pivovarniček et al. (2011) zistili u futbalistov, ktorými sa zaoberá prezentovaná štúdia vyrovnanú úroveň akceleračnej rýchlosti na 10 m, len u brankárov bola zistená významne nižšia úroveň. Rovnako štúdie Pupiš et. al (2011) a Pivovarniček et al. (2011) zistili u futbalistov prezentovanej štúdie vyrovnanú úroveň špeciálnej vytrvalosti hráčov v poli. Významne nižšia úroveň bola zistená len u brankárov. Sporis et al. (2009) zistili u elitných chorvátskych futbalistov (n = 270) v sezónach 2005/2006 a 2006/2007, že z hľadiska akceleračnej bežeckej rýchlosti na 5, 10 a 20 m dosahovali najvyššiu výkonnosť útočníci. Vo vertikálnych výskokoch dosahovali najvyššiu úroveň výkonnosti brankári. Z hráčov v poli dosahovali v súlade s výsledkami našej štúdie najvyššiu úroveň dynamickej sily útočníci. Lago-Peñas et al. (2011) zistili u mladých futbalistov (n = 321, vek = 15,63±1,82 rokov) najlepšie výkony pri vertikálnych skokoch u brankárov a stredných obrancov. Boone et al. (2012) zistili u dospelých hráčov (n = 289) šiestich tímov najvyššej belgickej súťaže priemernú výkonnosť (squat jump = 40,7±4,6 cm a countermovement jump = 43,1±4,9 cm. Z hľadiska rozdelenia hráčov do skupín podľa hráčskych postov dosiahli v súlade s výsledkami štúdie Lago-Peñas et al. (2011) najvyššiu výkonnosť brankári a strední obrancovia v porovnaní so skupinou všetkých obrancov, stredovými hráčmi a útočníkmi. Útočníci zaznamenali vyššiu výkonnosť ako stredoví hráči a obrancovia, čo je v súlade s výsledkami našej štúdie. Haugen et al. (2012) dospeli k podobným výsledkom ako naša štúdia. U nórskych hráčov vrátane seniorských a juniorských reprezentantov (n = 939, vek =

22,1±4,3 rokov) zistili za obdobie rokov 1995-2010 pri vertikálnych výskokoch významne nižšiu ($p < 0,05$) výkonnosť stredových hráčov v porovnaní s ostatnými skupinami podľa hráčskych postov. Gil et al. (2007) konštatujú najvyššiu výkonnosť útočníkov vo všetkých sledovaných parametroch vytrvalosti, rýchlosti, agility a dynamickej sily. Autori však uvádzajú, že nešlo o elitných mladých futbalistov ($n = 241$, vek = 17,31±2,64 rokov). Wisløff et al. (1998) zistili u hráčov elitnej nórskej súťaže významne vyššiu úroveň dynamickej sily dolných končatín u obrancov a útočníkov v porovnaní so stredovými hráčmi. Mujika et al. (2009) nezistili rozdiely ($p > 0,05$) medzi výškou vertikálnych výskokov elitných seniorských futbalistov a elitných mladých futbalistov. Gissis et al. (2007) porovnávali výkonnosť mladých futbalistov ($n = 54$) rozdelených do skupiny mládežníckeho reprezentačného výberu Grécka, skupiny výkonnostných mladých futbalistov a skupiny rekreačných futbalistov. Z hľadiska vertikálnych výskokov boli pozorované rozdiely ($p < 0,05$) medzi reprezentačnou skupinou a ostatnými skupinami. Medzi výkonnostnými a rekreačnými mladými futbalistami neboli pri hodnotení vertikálnych výskokov zaznamenané rozdiely. Kalapotharakos et al. (2006) porovnávali tri tímy ($n = 19$, vek = 26±4 rokov, $n = 15$, vek = 24±4 rokov, $n = 20$, vek = 23±3 rokov) najvyššej gréckej futbalovej súťaže z hľadiska viacerých antropometrických a kondičných parametrov. Zistili, že tolerancia laktátu, izokinetická sila extenzorov kolena a výkonnosť pri realizácii vertikálnych výskokov vykazovali vyššie hodnoty ($p < 0,05$) u tímu, ktorý patril k trom najlepším družstvám najvyššej súťaže v porovnaní s hodnotami sledovaných parametrov družstiev, ktoré boli v strede a medzi poslednými tímami súťaže. Wong & Wong (2009) zistili u ázijských mladých hráčov ($n = 16$, vek = 16,2±0,6 rokov) nižšiu výkonnosť vo vertikálnych výskokoch v porovnaní s európskymi a africkými hráčmi. Z hľadiska požiadaviek hry predstavuje vysoká úroveň DSDK výhodu v osobných vzdušných súbojoch, ale aj v bežekom a celkovom komplexnom rýchlostnom prejave futbalistu, čo dokazujú aj výskumy Wisløff et al. (2004), ktorí dokázali významnú koreláciu šprintu na 10 a 30 m a vertikálnymi skokmi u elitných medzinárodných futbalistov ($n = 17$, vek = 25,8±2,9 rokov). Z našich zistení je evidentné, že stredoví hráči nášho súboru majú aktuálne predpoklady skôr na úspešné pôsobenie v herných kombináciách, v herných systémoch a celkove v herných situáciách, ktoré budú založené na hre po zemi, keďže DSDK je limitujúca pri výskokoch, vo vzdušných súbojoch o loptu. V súčasnom vrcholovom profesionálnom futbale, ktorý je charakteristický vyrovnanosťou, môže vysoká úroveň DSDK znamenať výhodu pri realizácii štandardných herných situácií, pre ktoré sú charakteristické súboje o loptu vo vzduchu. Typickým príkladom je odvetný osemfinálový zápas Champions league v sezóne 2011/2012 Chelsea F. C. Londýn – SSC Napoli, ktorý vyhralo družstvo Chelsea F. C. 4:1 po predĺžení, pričom 3 zo 4 gólov dosiahli hráči Chelsea F. C. po vyhraných osobných súbojoch vo vzduchu. DSDK sa podieľa aj na bežekom a celkovom rýchlostnom prejave futbalistov. Z tohto dôvodu je jej vysoká úroveň limitujúca pre kvalitný individuálny herný výkon a tým aj herný výkon družstva. Uvedené skutočnosti sú dôležité aj pre obrancov. Aj keď sme u našich obrancov nezaznamenali významne nižšiu úroveň DSDK je nevyhnutné DSDK v tréningovom procese rozvíjať. Môžeme predpokladať, že v našom súbore by pri približne rovnakej telesnej výške mali aj vplyvom významne vyššej úrovni DSDK výhodu v osobných súbojoch vo vzduchu útočníci na úkor obrancov. Uvedomujeme si, že z hľadiska požiadaviek modernej hry je rozdiel v hre krajných a stredných obrancov. V našom súbore sme vzhľadom na nízku početnosť obrancov ($n = 4$) neanalyzovali úroveň DSDK stredných a krajných obrancov osobitne.

Z individuálneho hľadiska sme pri analýze úrovne DSDK obrancov zistili u jedného obrancu významne vyššiu a u jedného významne nižšiu úroveň v porovnaní v priemernou úrovňou DSDK obrancov. Pri porovnaní úrovne DSDK u stredových hráčov sme zistili taktiež u jedného stredového hráča významne nižšiu a u jedného významne vyššiu úroveň DSDK v porovnaní s priemernou úrovňou DSDK stredových hráčov. Pri porovnaní úrovne DSDK

útočníkov sme rovnako ako u obrancov a stredových hráčov zistili u jedného útočníka významne vyššiu a u jedného významne nižšiu úroveň DSDK v porovnaní s priemernou úrovňou DSDK útočníkov. U viacerých hráčov sme zistili, že ich individuálna úroveň DSDK bola na hraničnej úrovni a nepatrne ich delila od významne nízkej úrovne DSDK. Pre hráčov, ktorí disponujú významne vyššou a primeranou úrovňou DSDK je vhodné dosiahnutú úroveň udržiavať. U hráčov disponujúcich významne nižšou úrovňou DSDK je nevyhnutné, aby v rámci tréningového procesu, aj mimo neho stimulovali DSDK, pretože je limitujúcou pohybovou schopnosťou vo futbale. Súhlasíme s tvrdeniami, ktoré uvádzajú Reilly et al. (2000), že futbalisti nemusia disponovať mimoriadnou výkonnosťou v ktorejkoľvek oblasti fyzickej výkonnosti, ale musia mať primerane vysokú úroveň v rámci všetkých oblastí. Ak sa chcú uvedení futbalisti udržať medzi slovenskou mládežníckou reprezentačnou špičkou a v budúcnosti sa presadiť v popredných zahraničných kluboch a ligách, tak je nevyhnutné, aby v rámci tréningového procesu, ale aj mimo neho pracovali na zvyšovaní úrovne DSDK. V rámci diagnostiky dynamickej sily dolných končatín a celkovo rýchlostno-silových schopností reprezentantov Slovenskej republiky kategórie U21 sme sa zamerali nielen na výšku výskoku, ktorou sa zaoberá prezentovaná štúdia, ale aj na hodnotenie výkonu v koncentrickej fáze odrazu ako ďalšieho indikátora kvality rýchlostno-silových schopností. Diagnostikované boli aj ďalšie pohybové schopnosti. Prezentovaná štúdia prezentuje parciálnu časť komplexnej diagnostiky pohybových schopností skúmaných futbalistov. Poznanie antropometrických ukazovateľov a úrovne pohybových schopností jednotlivcov nám umožnilo nielen odhaľovať a v tréningovom procese odstraňovať zistené nedostatky, ale v súvislosti s prípravou na kvalifikačné zápasy ME nám umožňovalo vyšpecifikovať taktické varianty proti jednotlivým súperom.

ZÁVERY

Diagnostika pohybových schopností môže byť pre trénerov a realizačné tímy futbalových družstiev smerodajným ukazovateľom úrovne jednotlivých, najmä limitujúcich pohybových schopností. Na druhej strane, ani excelentná úroveň pohybových schopností neznamená automatický transfer do individuálneho herného výkonu hráča a tým aj herného výkonu družstva. Nedostatočná úroveň pohybových schopností však limituje herný výkon hráča najmä na vrcholovej úrovni, kde zápasy rozhodujú detaily. Predložená štúdia je dôkazom, že ani mládežnícki futbalisti celoštátnej reprezentácie nie sú výnimkou a u súboru sa vyskytujú významné individuálne rozdiely z hľadiska úrovne pohybových schopností. Štúdia môže byť inšpiráciou pre kondičných a atletických trénerov futbalových družstiev, aby odhaľovali a odstraňovali slabé stránky svojich zverencov predovšetkým v kondičných tréningoch v prípravných obdobiach a individuálnych tréningoch podľa aktuálnych výsledkov diagnostík počas celého ročného tréningového cyklu.

Predložené dáta môžu tiež slúžiť ako určitá norma alebo štandard elitných mládežníckych futbalistov z hľadiska úrovne dynamickej sily dolných končatín. Výsledky štúdie môžu byť cenným materiálom pre vedeckých pracovníkov, ale aj pre trénerov, odborníkov a záujemcov o futbal.

LITERATÚRA

- Boone, J., Vaeyens, R., Steyaert, A., Vanden Bossche, L., & Bourgois, J. (2012). Physical fitness of elite Belgian soccer players by player position. *Journal of Strength and Conditioning research / National Strength & Conditioning Association*, 26, 2051-2057.
- Bunc, V. (1999). Role kondice v přípravě hráče fotbalu. *Fotbal a trénink*, 5, 20–21.
- Fitronic. (2005). *Jumper, [CD-ROM]*. Bratislava, Slovakia: FiTRONiC.

- Gil, S. M., Gil, J., Ruiz, F., Irazusta, A., & Irazusta, J. (2007). Physiological and anthropometric characteristics of young soccer players according to their playing position: relevance for the selection process. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 21, 438-445.
- Gissis, I., Papadopoulos, C., Kalapotharakos, V. I., Sotiropoulos, A., Komsis, G., & Manolopoulos, E. (2006). Strength and speed characteristics of elite, subelite, and recreational young soccer players. *Research in Sports Medicine*, 14, 205-214.
- Grasgruber, P. & Cacek, J. (2008). *Sportovní geny*. Brno, Czechia: Fakulta sportovních studií Masarykovy univerzity.
- Haugen, T. A., Tønnessen, E., & Seiler, S. (2012). Anaerobic Performance Testing of Professional Soccer Players 1995-2010. *International journal of sports physiology and performance*, (in press).
- Holienka, M. (2003). *Futbal - kondícia - tréning. Rýchlostné schopnosti*. Bratislava, Slovakia: Slovenská vedecká spoločnosť pre telesnú výchovu a šport.
- Jančoková, L. (2000). *Biorytmy v športe (S úvodom do chronobiológie)*. Banská Bystrica, Slovakia: Fakulta humanitných vied Univerzity Mateja Bela.
- Kalapotharakos, V. I., Strimpakos, N., Vithoulka, I., Karvounidis, C., Diamantopoulos, K., & Kapreli, E. (2006). Physiological characteristics of elite professional soccer teams of different ranking. *The Journal of sports medicine and physical fitness*, 46, 515-519.
- Kasa, J. (1991). *Pohybová činnosť v telesnej kultúre*. Bratislava, Slovakia: Fakulta telesnej výchovy a športu Univerzity Komenského.
- Lago-Peñas, C., Casais, L., Dellal, A., Rey, E., & Domínguez, E. (2011). Anthropometric and physiological characteristics of young soccer players according to their playing positions: relevance for competition success. *Journal of Strength and Conditioning research / National Strength & Conditioning Association*, 25, 3358-3367.
- Malý, T., Zahálka, F., Malá, L., Buzek, M., Hrásky, P., & Gryc, T. (2011). Vzťah izokinetickej sily dolných končatín k rýchlostným indikátorom bežeckej rýchlosti mladých futbalistov. *Česká kinantropologie*, 15(3), 157-164.
- Mohr, M., Krustup, P., & Bangsbo, J. (2003). Match performance of high-standard soccer players with special reference to development of fatigue. *Journal of sport sciences*, 21, 519-528.
- Mujika, I., Santisteban, J., Impellizzeri, F. M., & Castagna, C. (2009). Fitness determinants of success in men's and women's football. *Journal of sports sciences*, 27, 107-114.
- Pivovarniček, P., Pupiš, M., Švantner, R., Kitka, B., Nemeč, M., & Kollár, R. (2011). Charakteristiky akceleračnej rýchlosti futbalových reprezentantov do 21 rokov. In Nemeč, M., Pupiš, M., Pivovarniček, P., & Kollár, R. (Eds.), *Efektivita nových prístupov kondičného tréningu v športových hrách*. (pp. 5-14). Banská Bystrica, Slovakia: Univerzita Mateja Bela, Katedra telesnej výchovy a športu Fakulty humanitných vied a Slovenská asociácia kondičných trénerov.
- Pivovarniček, P., Pupiš, M., Švantner, R., Kitka, B., Nemeč, M., & Kollár, R. (2011). Úroveň špeciálnej vytrvalosti futbalových reprezentantov Slovenskej republiky do 21 rokov. In Nemeč, M., Pupiš, M., Pivovarniček, P., & Kollár, R. (Eds.), *Efektivita nových prístupov kondičného tréningu v športových hrách*. (pp. 15-25). Banská Bystrica, Slovakia: Univerzita Mateja Bela, Katedra telesnej výchovy a športu Fakulty humanitných vied a Slovenská asociácia kondičných trénerov.
- Psotta, R., Bunc, V., Netscher, J., Mahrová, A., & Nováková, H. (2006). *Fotbal-kondiční tréning*. Praha, Czechia: Grada.

- Pupiš, M., Švantner, R., Pivovarniček, P., Kitka, B., Nemeč, M., & Kollár, R. (2011). Nové prístupy v diagnostike špeciálnej vytrvalosti vo futbale. In Pupiš, M., Tonhauserová, Z., Čillík, I., Jančoková, L., & Nemeč, M. (Eds.), *Efektivita nových prístupov kondičného tréningu v športových hrách*. (pp. 115-122). Banská Bystrica, Slovakia: Univerzita Mateja Bela, Fakulta humanitných vied a Slovenská asociácia kondičných trénerov.
- Reilly, T., Bangsbo, J., & Franks, A. (2000). Anthropometric and physiological predispositions for elite soccer. *Journal of sports sciences*, 18, 669-683.
- Sporis, G., Jukic, I., Ostojic, S. M., & Milanovic, D. (2009). Fitness profiling in soccer: physical and physiologic characteristics of elite players. *Journal of Strength and Conditioning research / National Strength & Conditioning Association*, 23, 1947-1953.
- Wisløff, U., Helgerud, J., & Hoff, J. (1998). Strength and endurance of elite soccer players. *Medicine and science in sports and exercise*, 30, 462-467.
- Wisløff, U., Castagna, C., Helgerud, J., Jones, R., & Hoff, J. (2009). Strong correlation of maximal squat strength with sprint performance and vertical jump height in elite soccer players. *British journal of sports medicine*, 38, 285-288.
- Wong, D. P. & Wong, S. H. (2009). Physiological profile of Asian elite youth soccer players. *Journal of Strength and Conditioning research / National Strength & Conditioning Association*, 23, 1383-1390.

A LEVEL OF EXPLOSIVE LEG-MUSCLE STRENGTH IN ELITE YOUNG SOCCER PLAYERS

KEY WORDS: diagnostics; explosive leg-muscle strength; young elite soccer players

SUMMARY

The purpose of the study was to analyse a level of explosive leg-muscle strength of soccer players of Slovakia national team category U21 (n = 19, goalkeepers = 2, defenders = 4, midfielders = 7, forwards = 6) in the period of classification for The UEFA European Under-21 Football Championship 2011. A level of explosive leg-muscle strength was diagnosed by the apparatus FITRO Jumper. The criteria of the evaluation was the highness of vertical jump from knee-bend/ squat with countermove and with the use of hand swing work in cm with the precision 0,1cm. Differences in the level of explosive leg-muscle strength were recognised and defined by the expertise analysis. The elite of explosive leg-muscle strength of the object was presented by the average endurance with evaluation 39.2 ± 1.3 cm. The level of explosive leg-muscle strength of goalkeepers was transformed into the endurance 39.2 ± 4.0 cm, defenders 39.6 ± 5.4 cm, what is averaged to the level of evaluation and explosive leg-muscle strength of all object. In midfielders was also found significant low level of explosive leg-muscle strength presented by the average value 38.0 ± 3.8 cm opposite to the average level of the object, contrariwise the forwards achieved markedly higher average level of explosive strength with the evaluation 41.2 ± 5.2 cm compared with the average level of the object. By the comparison of the level of explosive strength of the defenders, one vindicated considerably low level (34.4 cm) and one defender vindicated considerably higher (46.8 cm) level in comparison with the average level of the explosive strength of defenders. The expertise analysis of the level of explosive leg-muscle strength has showed that one midfielder had substantially higher level (43.6 cm) opposite to the average level of explosive leg-muscle strength of midfielders. The same result was also found in one forward's result who exposed considerably low level (31.8 cm) and one forward who had considerably higher level (47.3 cm) of explosive leg-muscle strength in comparison with the average level of forwards.

ZMENY SRDCOVEJ FREKVENCIE CHODCOV V PRIEBEHU ROZDIELNEHO SKLONU STÚPANIA

Martin Pupiš – Kristián Tvrdoň

Katedra telesnej výchovy a športu, Fakulta humanitných vied, Univerzita Mateja Bela v Banskej Bystrici, Slovenská republika

KLÚČOVÉ SLOVÁ

srdcová frekvencia; sklon trate; atletické chôdza; intenzita zaťaženia

ZHRNUTIE

Cieľom výskumu bolo posudzovanie vplyvu rozdielneho sklonu podložky na intenzitu srdcovej frekvencie pri atletickej chôdzi. Výskumu sa zúčastnili siedmi mládežnícki reprezentanti SR. Testovanie bolo realizované v troch termínoch, vždy nasledujúci termín vždy pri rýchlejšom tempe (6:00 min.km⁻¹, 5:30 min.km⁻¹, 5:00 min.km⁻¹). Výsledky potvrdzujú vysokú mieru vzájomnej závislosti medzi sklonom podložky a intenzitou zaťaženia (nárastom srdcovej frekvencie), keď korelačný koeficient vo všetkých prípadoch presahoval hodnotu 0,99. Zvýšenie sklonu podložky o 1% vyvoláva v priemere zvýšenie srdcovej frekvencie o 5-8 bpm, čo u niektorých športovcov zodpovedá zrýchleniu tempa až o 30 sekúnd na kilometer. Z toho dôvodu sa ukazuje pravidlo 240.3 pravidiel IAAF ako opodstatnené. Toto pravidlo odporúča, aby stúpanie pri súťažiach na ceste nepresahoval sklon trate viac ako o 0,1%, čo je teda 10 x menej ako nami realizované zvyšovania pri jednotlivých rýchlostiach.

ÚVOD

Mnohí odborníci pokladajú atletickú chôdzu za jednu z najšpecifickejších atletických disciplín. Atletická chôdza je jedna z najstarších atletických disciplín v zmysle oficiálnych definícií IAAF (pravidlo 230). Svojím charakterom sa zaraďuje medzi vytrvalostné atletické disciplíny. Avšak v pretekovej forme je chodecký pohyb zložitejší, pretože je zviazaný prísnyimi pravidlami. Rozhodujúcou pohybovou schopnosťou v atletickej chôdzi je aeróbna vytrvalosť okolo hranice anaeróbného prahu. Ďalším dôležitým faktorom je sila horných končatín a trupu. Dosiahnutie vysokej výkonnosti je ovplyvnené technikou chôdze, efektívnosťou a ekonomickosťou pohybu. Štruktúru pohybu tvorí švihová a oporná fáza. Pri opornej fáze sa jedna alebo obidve nohy dotýkajú zeme, pri švihovej sa švihová noha prenáša dopredu a pripravuje sa na dokrok. Pri dokroku chodec došľapuje na zadnú časť chodidla, čiže pätu. Postupne prechádza chodidlo na špičku a nastáva odraz, spolu s ním nastáva aj došliapnutie druhej dolnej končatiny na pätu (Pupiš, 2009). Pravidlá IAAF (pravidlo 240.3) odporúčajú charakter trate, pričom v prípade atletickej chôdze sa myslí predovšetkým na techniku chôdze, keďže stúpanie môže skomplikovať dopnutie kolena pri prvom kontakte s podložkou vo vysokom stúpaní.

Sklon trate (podložky) však vo veľkej miere ovplyvňuje intenzitu zaťaženia pri každom športe. Rovnaké je to aj v atletickej chôdzi. Chodecké súťaže sa obyčajne konajú na okruhoch bez prevýšenia, hoci v pravidlách atletiky (pravidlo 240.3 pravidiel IAAF) sa objavuje len odporúčanie, ktoré hovorí o tom, že prevýšenie by nemalo byť väčšie ako 0,1% (=1 m) na kilometer vzdialenosti.

Mnoho autorov (Hagberg & Coyle, 1983; Arcelli, 1996; Brisswalter et al., 1998; Brođani, 2005; Drake et al., 2003; Kisiel, 2000, 2009; Mleczo & Sudol, 2005; Pupiš & Čillík,

2005 atď.) sa zaoberalo odozvou organizmu chodcov na zaťaženie, ale nám sa nepodarilo nájsť žiadny relevantný výskum posudzujúci vplyv sklonu profilu trate na zaťaženie chodcov. V rámci riešenia grantovej úlohy VEGA 1/1158/12 (Adaptačný efekt tréningového zaťaženia v individuálnych športoch) sme sa zamerali na odozvu organizmu chodcov na zmenený sklon podložky.

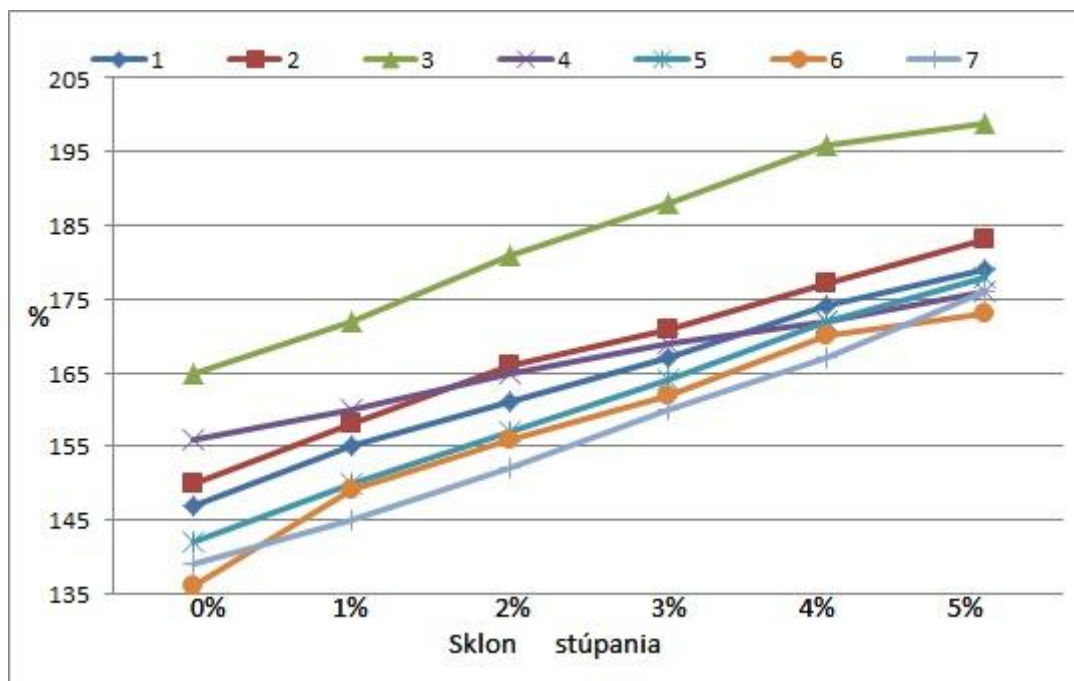
METODIKA

Výskum bol vykonávaný na bežeckých trenažéroch Life Fitness T7-0. Po individuálnom 10 min. trvajúcom rozohriatí a štandardnom rozcvičení nasledovalo samotné testovanie. Testovanie trvalo vždy 30 minút, kedy sa v 5 minútových intervaloch menil sklon podložky o + 1%. Každé testovanie sa vykonávalo v rýchlejšom tempe. Sledovaní chodci absolvovali prvé testovanie v tempe 6:00 min.km⁻¹, druhé v tempe 5:30 min.km⁻¹ a posledné v tempe 5:00 min.km⁻¹. Prvých 5 min absolvovali pri 0% sklone a záverečných 5 min pri 5% sklone => sklon sa menil každých 5 min o + 1%. V priebehu zaťaženia sme monitorovali srdcovú frekvenciu pomocou športtesterov Polar RS800CX, keď sme vyhodnocovali priemernú srdcovú frekvenciu za celých 5 min.

Výskumu sa zúčastnili (n=7) reprezentanti v atletickej chôdzi, ktorých priemerný vek bol na začiatku výskumu 17,43 (SD=0,73) roka, priemerná telesná výška 174,53 (SD=2,92) cm, priemerná telesná hmotnosť 60,57 (SD=1,53) kg. Všetci sledovaní športovci boli členmi mládežníckych reprezentačných družstiev, čomu zodpovedala aj ich výkonnosť (priemerný osobný rekord na 5 km 22:07 min a na 10 km 46:42 min).

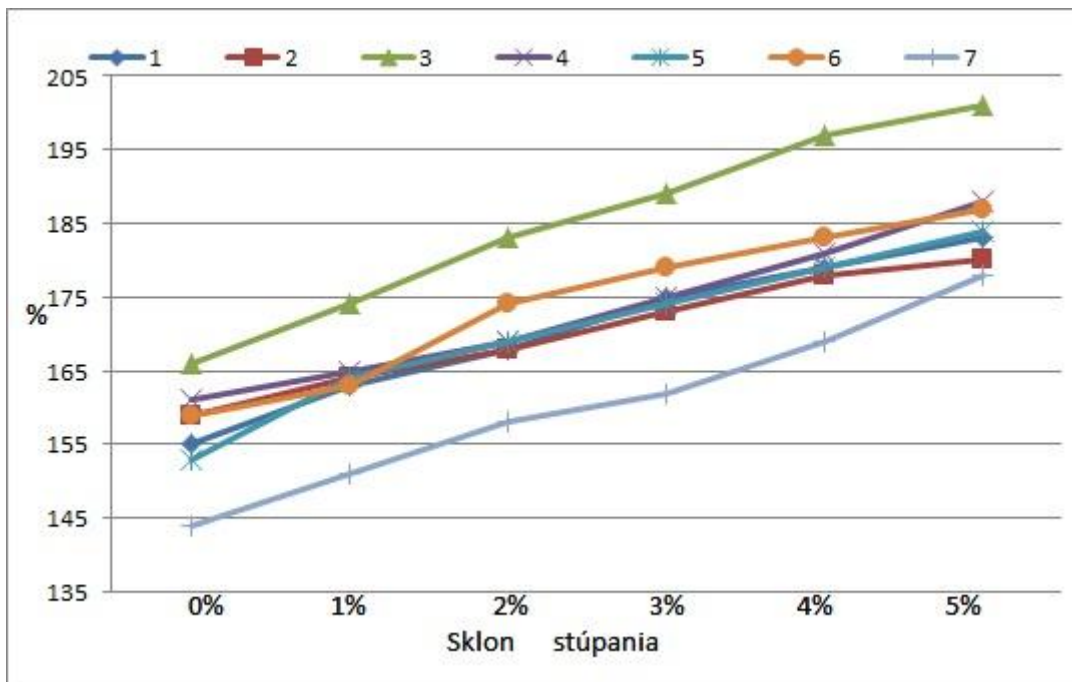
VÝSLEDKY A DISKUSIA

Výsledky výskumu potvrdzujú opodstatnenie limitov z pohľadu prevýšenia počas chodeckých súťaží. Na obrázkoch 1, 2 a 3, môžeme vidieť, že srdcová frekvencia narastala vo vzťahu k stúpajúcemu profilu takmer lineárne. Pri tempe 6:00 min na kilometer narastala priemerná srdcová frekvencia s každým 1 % stúpania o 5-8 bpm. Aj napriek tomu, že medzi jednotlivými pretekármi bol výrazný rozdiel v ich záťažových srdcových frekvenciách (obr. 1), ich odozva na zaťaženie mala veľmi podobný priebeh.



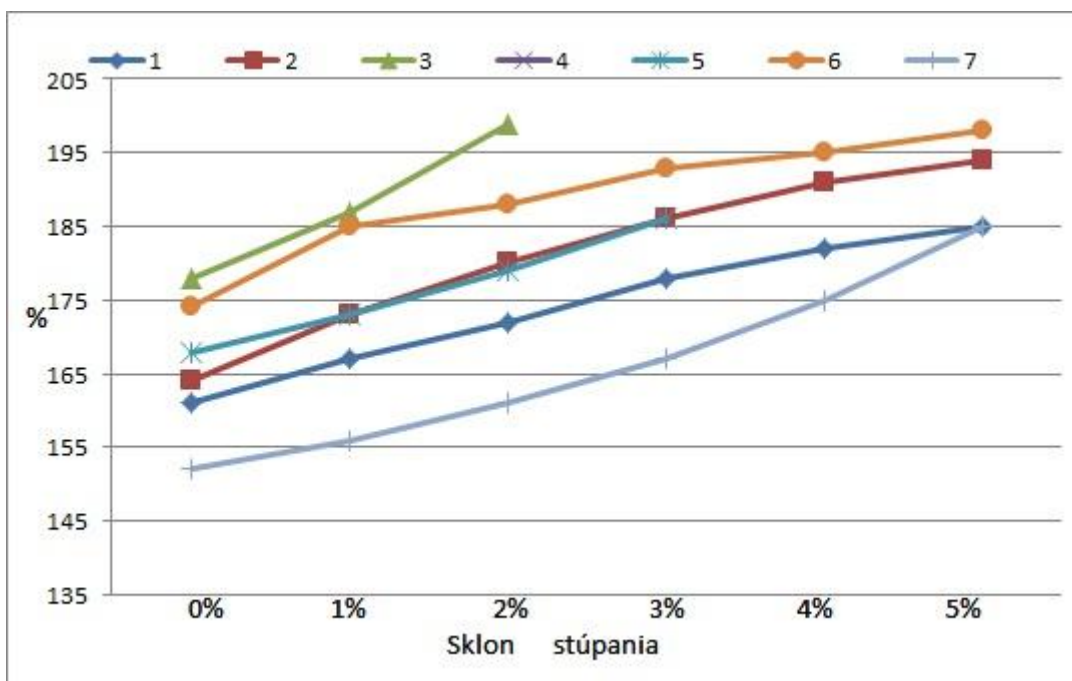
Obr. 1 Krivky srdcovej frekvencie sledovaných pretekárov v priebehu testu pri tempe 6:00 min.km.⁻¹

Na obrázku 1 môžeme vidieť, že proband označený číslom tri mal od začiatku testovanie výrazne vyššiu srdcovú frekvenciu. Z pohľadu narastania srdcovej frekvencie bol podobný priebeh aj pri tempe 5:30 min na kilometer. Rozdiel v priemerných srdcových frekvenciách v porovnaní s tempom 6:00 min na kilometer bol + 6 až 10 bpm. Pri tejto rýchlosti boli rozdiely pri jednotlivých sklonoch podobné ako v prvom prípade, keď sklon vyšší o 1% znamenal v priemere nárast srdcovej frekvencie 6-7 bpm. Na obrázku 2 vidíme, že chodec číslo 3 mal aj pri tejto rýchlosti výrazne vyššiu srdcovú frekvenciu ako ostatní probandi, naopak chodec označený číslom 7 mal v porovnaní s ostatnými členmi výskumného súboru nižšiu srdcovú frekvenciu.



Obr. 2 Krivky srdcovej frekvencie sledovaných pretekárov v priebehu testu pri tempe 5:30 min.km⁻¹

Rovnako aj pri najvyššej intenzite (5:00 min na kilometer) sme zaznamenali podobný priebeh ako pri oboch nižších intenzitách. Výsledky pri rýchlosti 5:00 min na kilometer boli ovplyvnené tým, že jeden proband (chodec 4) sa pre chorobu testovania nezúčastnil vôbec a ďalší dvaja probandi (chodec 3 a chodec 5) nezvládli zaťaženie a test neabsolvovali v plnom rozsahu, keď ukončili test v priebehu 3%, resp. 4% stúpania. Ako vidíme na obrázku 3, aj v tomto prípade u všetkých sledovaných športovcov narastala srdcová frekvencia priamo úmerne k stúpaniu.



Obr. 3 Krivky srdcovej frekvencie sledovaných pretekárov v priebehu testu pri tempe 5:00 min.km⁻¹

Výsledky poukazujú, že nárast sklonu podložky spôsobuje alikvotný nárast srdcovej frekvencie, čo môžeme vidieť v obrázkoch 1, 2, 3 a v tabuľke 1. Pri pohľade na tabuľku 1 môžeme vidieť veľmi zaujímavý fakt a to, že 1% stúpanie vyvoláva v organizme (z pohľadu nárastu srdcovej frekvencie) len o málo menšiu odozvu, ako zrýchlenie tempa o 30 sekúnd na kilometer.

Tabuľka 1 Priebeh srdcovej frekvencie probandov v jednotlivých testovaniach

Sklon	tempo 6:00 min.km ⁻¹						tempo 5:30 min.km ⁻¹						tempo 5:00 min.km ⁻¹					
	0%	1%	2%	3%	4%	5%	0%	1%	2%	3%	4%	5%	0%	1%	2%	3%	4%	5%
Chodec 1	147	155	161	167	174	179	155	163	168	175	179	183	161	167	172	178	182	185
Chodec 2	150	158	166	171	177	183	159	164	168	173	178	180	164	173	180	186	191	194
Chodec 3	165	172	181	188	196	199	166	174	183	189	197	201	178	187	199	X	X	X
Chodec 4	156	160	165	169	172	176	161	165	169	175	181	188	X	X	X	X	X	X
Chodec 5	142	150	157	164	172	178	153	164	169	174	179	184	168	173	179	186	X	X
Chodec 6	136	149	156	162	170	173	159	163	174	179	183	187	174	185	188	193	195	198
Chodec 7	139	145	152	160	167	176	144	151	158	162	169	178	152	156	161	167	175	185
Priemer*	148	156	163	169	175	181	157	163	170	175	181	186	166	174	180	183	187	192

*Priemerná srdcová frekvencia bola zaokrúhľovaná na celé čísla

Náš výskum potvrdzuje vysokú mieru korelácie medzi zvýšeným sklonom podložky pri atletickej chôdzi a nárastom srdcovej frekvencie chodca, keď korelačný koeficient vo všetkých prípadoch presahuje hodnotu vyššiu ako 0,99. Pre športovú prax je najpodstatnejší fakt, že pri porovnaní rýchlosti 6:00 a 5:30 min.km⁻¹ sa ukazuje (vid' tabuľka 1), že už 1% stúpanie zodpovedá zrýchleniu o 30 sekúnd na kilometer. Vzhľadom k skutočnosti, že sme sa nedopracovali k práci podobného charakteru, môžeme sa na základe našich zistení len prikloniť k opodstatnenosti pravidla 240.3 IAAF, ktoré hovorí o maximálnom možnom prevýšení na úrovni 0,1%.

ZÁVERY

Výskum potvrdzuje vysokú mieru vzájomnej závislosti medzi nárastom srdcovej frekvencie atletických chodcov a sklonom podložky pri zaťažení. Výskum potvrdil, že priemerný nárast srdcovej frekvencie pri zvýšení sklonu podložky o +1 % je na úrovni 5 – 8 bpm. Medzi sklonom podložky a nárastom srdcovej frekvencie je podľa našich zistení vysoká miera vzájomnej závislosti, keď vo všetkých prípadoch presahuje korelačný koeficient hodnotu 0,99. Na základe týchto zistení odporúčame, aby chodci a ich tréneri rešpektovali tento fakt aj pri tréningoch, nakoľko intenzita zaťaženia v stúpaní sa výrazne mení v porovnaní s nulovým sklonom a to až na úrovni zmeny/zrýchlenia tempa o 30 sekúnd. Z toho dôvodu súhlasíme aj s odporúčaním pravidla 240.3 pravidiel IAAF, ktoré odporúča, aby stúpanie pri súťažiach na ceste nepresahovalo sklon podložky viac ako o 0,1%, čo je teda 10 x menej ako nami realizované zvyšovania pri jednotlivých rýchlostiach.

LITERATÚRA

- Arcelli, E. (1996). Marathon and 50km walk race: physiology, diet and training. *New Studies in Athletics*, 11 (4) 51-58.

- Brisswalter, J., Fougeron, B., & Legros, P. (1998). Variability in energy cost and walking gait during race walking in competitive walkers. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 30 (9) 1451-1455.
- Broďani, J. (2005). Vybrané aspekty ovplyvňujúce športový výkon v atletickej chôdzi. *Physical Education, Sports, Research at The Universities*. Bratislava : STU, 15-18.
- Drake, A., Cox, V., Godfrey, R. & Brooks, S. (2003). Physiological variables related to 20 km race walk performance” (abstract). *Journal of Sports Sciences*. 21. 269–270.
- IAAF Competition Rules 2010 – 2011, (2010): IAAF, Monaco, 270 p
- Hagberg, M.J. & Coyle, E.F. (1983). Physiological determinants of endurance performance as studied in competitive racewalkers, *Med. Sci. Sports Exerc.*, No.4, 287-289
- Kisiel K. (2000). *Wybrane zagadnienia kontroli procesu w sporcie wyczynowym*. Alma – Press Warszawa 2000
- Kisiel K. (2009). *Chód sportowy*. COS
- Mleczko E. & Sudol G. (2005). According to the Researches of Training Conditions of the Polish Walker. *Atletika 2005*. Universita Karola v Praze.
- Pupiř, M. & Āillík, I., (2005). Intenzita zařařenia pri vytrvalostnom výkone. *Atletika 2005*, Praha : Falon, 2005. ISBN 80-86317-39-0
- Pupiř, M. (2009). *Atletická chôdza*. *Atletika*. Banská Bystrica: FHV UMB, 200.
- Pupiř, M., Tvrdoň, K., Raković, A. & Savanović, V. (2011). Vplyv rozdielneho sklonu podložky na intenzitu zařařenia pri atletickej chôdzi. *Šport a rekreácia 2011 : zborník vedeckých prác*, 10-14.

HEART RATE CHANGES OF RACE WALKERS DURING THE DIFFERENT ELEVATION OF THE TRACK

KEY WORDS: heart rate; elevation of the track; race walking; intensity

SUMMARY

The aim of the research was presentation of impact assessments of different elevation of the track on the heart rate of race walkers. On the research participated seven youth representatives SR. Testing was carrying out in three terms and walkers in following term walk at a faster pace (6:00 min.km⁻¹, 5:30 min.km⁻¹, 5:00 min.km⁻¹). The results confirm the high degree of interdependence between the elevation of track and intensity (increase in heart rate) when the correlation coefficient in all cases above 0.99. 1% increase elevation inclination occurred at an average increase in heart rate by 5-8 bpm, which is responsible for some athletes to accelerate the pace of 30 seconds per kilometer. This fact confirms justness of the Rule 240.3 of the IAAF rules. This rule suggest lower elevation of the track as 0,1%, that is 10 times smaller than design of our research

NÁZORY TRÉNEROV PÔSOBIACICH V PROJEKTE „ATLETIKA PRE DETI“ NA SLOVENSKU A V ČESKEJ REPUBLIKE

Simona Švachová – Lenka Paniaková

Katedra telesnej výchovy a športu, FHV UMB Banská Bystrica

KLÚČOVÉ SLOVÁ

atletika; projekt „Atletika pre deti“; tréneri; názory

SÚHRN

V našej práci sme sa zamerali na zistenie názorov trénerov, ktorí pôsobia v projekte „Atletika pre deti“ na Slovensku a v Českej republike. Činnosť atletických prípraviek sme na Slovensku analyzovali k aprílu 2011, v Českej republike k aprílu 2012. Na zistenie názorov sme použili anketu, ktorá sa zhodovala v 6-tich otázkach a ktorým sme sa podrobne venovali.

Na základe zistených údajov môžeme konštatovať, že činnosť českého projektu je na vynikajúcej úrovni s podstatne vyšším počtom tak vyškolených trénerov ako aj navštevujúcich detí, vzhľadom aj ku skutočnosti väčšieho počtu obyvateľstva. Systém, akým v Českej republike projekt funguje je prepracovanejší. Deti sú rozdelené do skupín podľa veku so zachovaním dvojročného rozpätia, tréningové jednotky sú realizované najčastejšie dvakrát do týždňa. V Slovenskej republike je v porovnaní s Českou republikou pomerne nízka návštevnosť detí, tréningové jednotky sú v priemere raz do týždňa a rovnako ako aj v Českej republike prevažuje záujem chlapcov. Oveľa vyššia spokojnosť trénerov s projektom „Atletika pre deti“ je v Českej republike. Slovenskí tréneri by privítali podnecujúce zmeny.

ÚVOD

Detská atletika, ktorá je známa hlavne pod názvom IAAF Kid's Athletics, je projekt rozpracovaný v Nemecku za podpory IAAF. Vďaka novým prístupom v tréningu detí pridala atletike na atraktivnosti, čo sa v zahraničí prejavilo zvýšeným záujmom o toto športové odvetvie. Tento neobyčajne zaujímavý a pestrý projekt využíva netradičné a veľmi zaujímavé náčinie a tým majú deti možnosť vyskúšať si rôzne disciplíny zábavnou formou a objaviť tak tajomstvo a kúzlo, ktoré v sebe atletika skrýva (Kaplan – Válková, 2009).

Komisia mládeže Českého atletického zväzu v spolupráci s firmou Jipast a.s. navrhla zmeny v pôvodnom projekte a odporučila sadu atletického náčinia a náradia, ktorá je vhodná pre tréning, preteky a ďalšie akcie detí. Špeciálne je odporúčaná pre tréning najmladších atlétov v atletických prípravkách, v oddieloch a kluboch. Projekt „Atletika pro děti“ funguje v Českej republike od mája 2010 a okamžite sa stretol s veľkým záujmom rodičov i detí.

Slovenský atletický zväz prevzal projekt „Atletika pre deti“ od atletického zväzu v Čechách, materiálne vybavenie zahŕňajúce náradie a náčinie prispôbené uvedenej cieľovej skupine bolo zabezpečené prvým 26 centram v rámci celej Slovenskej republiky a od septembra 2010 oficiálne zahájili ich činnosť.

Cieľom projektu je ponúknuť rodičom i deťom vo veku 5 – 11 rokov voľno – časovú aktivitu v podobe pravidelných atletických krúžkov. Úlohou atletických prípraviek tak na Slovensku ako i v Čechách je prostredníctvom systematickej všesportovej prípravy vytvoriť optimálne predpoklady pre zdravý telesný a duševný vývoj detí a ich ďalší výkonnostný rast. Všešportová príprava je zameraná na osvojenie si širokej škály pohybových zručností, rozvoj pohybových schopností, najmä rýchlosti a obratnosti, hravou formou s využitím certifikovaného náradia a náčinia určeného pre danú vekovú kategóriu.

Delenie detí je v závislosti od veku spravidla nasledovné:

- atletická škôlka 5 – 7 rokov,
- atletická miniprípravka 8 – 9 rokov,
- atletická prípravka 10 – 11 rokov.

Športová príprava detí sa realizuje po vedením kvalifikovaných trénerov.

Deti navštevujúce atletickú prípravku sa nachádzajú v etape športovej predprípravy. Čillík (2004) a Kampmiller et al. (2000) sa zhodujú, že táto etapa má mať všeobecný charakter a celková orientácia športovej prípravy smeruje do oblasti podpory všestranného rozvoja mladého jedinca.

CIEĽ

Cieľom našej práce je zistiť a porovnať názory trénerov pôsobiacich v atletických prípravkách a oddieloch v rámci projektu „Atletika pre deti“ na Slovensku a „Atletika pro děti“ v Českej republike.

METÓDY

Výskumný súbor v Slovenskej republike tvorilo 28 atletických škôlok a prípraviek, ktoré sú zapojené do projektu „Atletika pre deti“ a činnosť jednotlivých atletických prípraviek sme sa snažili analyzovať k aprílu 2011. Výskumný súbor v Českej republike tvorilo 75 atletických prípraviek zapojených do projektu „Atletika pro děti“ a ich činnosť sme analyzovali k aprílu 2012. I keď webová stránka www.atletikaprodeti.cz uvádza 153 zapojených oddielov, len 75 z nich malo uvedenú aktuálnu a funkčnú mailovú adresu. Na zistenie údajov sme v oboch krajinách použili metódu ankety. Anketové hárky boli odoslané prostredníctvom internetu každému trénerovi atletickej prípravky. Na Slovensku ich bolo distribuovaných presne 28. Z uvedeného počtu sa nám vrátilo 17, čo znamená návratnosť 61 %. V Českej republike ich bolo distribuovaných 75 a vrátilo sa nám 47 ankiet, čo znamená návratnosť 62 %. Anketa bola zostavená tak, aby sme získali všetky potrebné informácie a údaje. Na Slovensku obsahovala 10 otázok, z toho 7 otázok bolo určených pre trénerov atletických prípraviek a 3 jednoduché otázky pre deti, v Čechách anketa obsahovala 8 otázok. V 6-tich otázkach sa ankety zhodovali a týmto odpovediam sa budeme venovať a navzájom ich porovnávať. Na vyhodnotenie údajov sme použili matematické metódy a logistické postupy.

VÝSLEDKY

Otázka č. 1

Napište celkový počet detí, ktoré navštevujú atletický krúžok v rámci projektu „Atletika pre deti“.

V prvej otázke nás zaujímalo, koľko detí navštevuje atletické prípravky a škôlky v rámci projektu „Atletika pre deti“ na Slovensku a v rámci rovnakého projektu v Českej republike. Na základe odpovedí sme zistili, že celkový počet detí k aprílu 2011 je na Slovensku 435 v 17-tich prípravkách, z toho 59 % predstavujú chlapci a 41 % dievčatá. Počet detí v jednej atletickej prípravke sa pohybuje od 5 do 70 detí.

K aprílu 2012 v Čechách evidujeme 3618 detí pôsobiacich v 47 prípravkách a oddieloch, z toho je 51 % chlapcov a 49 % dievčat. Počet detí sa v rámci jednej atletickej prípravky pohybuje od 14 do 350 detí. V 28 oddieloch (60 %) sa počet detí pohybuje

v rozmedzí od 1 do 60 detí. Najnižší počet detí (14) navštevuje atletický oddiel Rychnov u Jalonce nad Nisou a najvyšší počet detí, 350, navštevuje oddiel ASK Slavia Praha.

Tab. 1 Počet a pohlavie detí navštevujúce atletickú prípravku v SR a ČR

Charakteristika	Výsledky v SR	Výsledky v ČR
Celkovo	435	3618
Pohlavie – CH / D (v %)	59 / 41	51 / 49
Počet detí v 1 AP (min – max)	5 – 70	14 - 350

Legenda: AP – atletická prípravka

Otázka č. 2

Sú deti v krúžku rozdelené do vekových skupín?

Na Slovensku boli deti v čase prieskumu v siedmich atletických prípravkách (41 %) rozdelené a športová príprava prebieha podľa vekových skupín. Vekové delenie je rôzne so zachovaním dvojročného rozpätia. V desiatich prípravkách (59 %) športová príprava prebieha spoločne, nezávisle od veku.

V Českej republike sme zistili, že v 32 atletických prípravkách (68 %) sú deti rozdelené do skupín a ich príprava prebieha podľa vekových kategórií. Vekové delenie je taktiež rôzne so zachovaním dvojročného rozpätia. V pätnástich atletických prípravkách (32 %) prebieha príprava spoločne bez ohľadu na vek a pohlavie dieťaťa.

Tab. 2 Rozdelenie detí do vekových skupín počas tréningovej jednotky / porovnanie SR a ČR

Odpoveď	Výsledky v SR (v %)	Výsledky v ČR (v %)
„ÁNO“	41	68
„NIE“	59	32

Otázka č. 3

Koľko tréningových jednotiek týždenne a v akom časovom rozsahu navštevujú deti atletický krúžok?

Na počet tréningových jednotiek a ich časový rozsah sme sa pýtali v otázke č. 3. Deti v slovenských prípravkách a oddieloch navštevujú krúžok 1 – 4 krát týždenne. Najčastejšou uvádzanou odpoveďou bolo 1 krát do týždňa, a to až v deviatich prípravkách (53 %). Počet 4 krát týždenne sa objavilo iba v jednej prípravke (6 %). Časový rozsah sa pohybuje od 45 min. do 120 min., a však k odpovedi 60 min. sa priklonilo až trinásť prípraviek (76 %).

V Českej republike navštevujú deti krúžok taktiež 1 – 4 krát týždenne, najčastejšie však 2 krát do týždňa (20 atletických prípraviek, 42 %). Iba v jednej atletickej prípravke (2 %) navštevujú deti krúžok 4 krát do týždňa. Časový rozsah tréningovej jednotky sa pohybuje od 30 min. do 120 min.

Tab. 3 Týždenná periodicita a trvanie tréningovej jednotky – porovnanie SR a ČR

Charakteristika	Výsledky v SR	Výsledky v ČR
Periodicita – od – do	1 – 4 krát / týždeň	1 – 4 krát / týždeň
Najčastejšia periodicita TJ	1 krát / týždeň (9 AP = 53 %)	2 krát / týždeň (20 AP = 42 %)
Najzriedkavejšia periodicita TJ	4 krát / týždeň (1 AP = 6 %)	4 krát / týždeň (1 AP = 2 %)
Trvanie TJ (v min)	od 45 do 120 min.	od 30 do 120 min.

Legenda: TJ – tréningová jednotka, AP- atletická prípravka

Otázka č. 4

Koľko trénerov je zapojených do projektu „Atletika pre deti“ vo vašom klube/krúžku?

Môžeme konštatovať, že k aprílu 2011 je na Slovensku do projektu zapojených 38 trénerov a asistentov, ktorí zabezpečujú tréningový proces. V Českej republike to je k aprílu 2012 až 227 trénerov, ktorí sa venujú deťom v atletických prípravkách a oddieloch.

Otázka č. 5

Ste spokojný s internetovou stránkou www.atletikapredeti.sk, resp. www.atletikaprodeti.cz

V ďalšej otázke sme chceli zistiť názor trénerov k internetovej stránke projektu v Čechách i na Slovensku, ktorá má oboznámiť širokú verejnosť o možnosti zapojenia detí do atletickej prípravy. 12 prípraviek (71 %) na Slovensku vyjadrilo spokojnosť s internetovou stránkou www.atletikapredeti.sk a nemá voči nej žiadne výhrady, 4 prípravky (23 %) sú čiastočne spokojné so stránkou, privítali by však viac obsahu a doplnili hlavne metodiku. 6 % (jedna atletická prípravka) nie je vôbec spokojná s internetovou stránkou.

V Českej republike z celkového počtu opýtaných (47) vyjadrilo 42 prípraviek (89 %) spokojnosť s internetovou stránkou www.atletikaprodeti.cz, štyria respondenti (9 %) sú s ňou síce spokojní, ale vylepšili by niektoré veci a jeden respondent túto internetovú stránku vôbec nepozná.

Tab. 4 Spokojnosť s internetovou stránkou – porovnanie SR a ČR

Odpoveď	Výsledky v SR (v %)	Výsledky v ČR (v %)
Áno, som spokojný	71	89
Čiastočne spokojný	23	9
Nie som spokojný	6	0
Nepoznám túto stránku	-	2

Otázka č. 6

Chceli by ste niečo zmeniť vo fungovaní projektu „Atletika pre deti“?

„Aké zmeny by ste privítali ohľadom projektu“ sme zisťovali v ďalšej otázke. Na Slovensku je 41 % opýtaných (7 trénerov) spokojných s doterajšou realizáciou projektu a nie sú podľa nich potrebné žiadne zmeny. 59 % (10 prípraviek) by privítalo niekoľko zmien a to hlavne: väčšiu propagáciu na verejnosti pomocou médií, možnosť zapožičania si väčšieho počtu pomôcok určených pre staršiu vekovú kategóriu, intenzívnejšiu podporu sponzorov a SAZ a taktiež vytvoriť flexibilnejšiu internetovú stránku.

Z výsledkov v Českej republike je zrejmé, že 79 %, 37 oddielov, označilo možnosť „Nie sú potrebné žiadne zmeny“, 10 oddielov (21 %) by privítalo nasledujúce zmeny vo fungovaní projektu: finančná alebo materiálna pomoc (poskytnutie väčšieho počtu pomôcok),

kvalitnejšia a viditeľnejšia propagácia projektu, väčšia podpora malých oddielov (aj po finančnej stránke), rozšírenie programu aj pre deti staršie ako 10 a 15 rokov, spoločne organizované akcie pre trénerov prípraviek, možnosť zasielania informácií o pripravovaných súťažiach prostredníctvom e-mailu.

Tab. 5 Spokojnosť trénerov s činnosťou projektu „Atletika pre deti“ – porovnanie SR a ČR

Odpoď	Výsledky v SR (v %)	Výsledky v ČR (v %)
Áno, som spokojný	41	79
Nie, privítal by som zmeny	59	21

Ankety obsahovali i otázky, ktoré neboli vhodné pre Slovenskú a Českú republiku. Na Slovensku sme sa taktiež pýtali na názor trénerov ohľadom začatia krajských súťaží „Atletika hrou“ pre najmladšie deti, ktoré plánoval Slovenský atletický zväz spustiť v roku 2011. Získali sme nasledujúce výsledky: 71 % trénerov (12 oddielov) súhlasí s touto myšlienkou, 6 % (1 oddiel) je proti a 23 % opýtaných (4 oddiely) sa zatiaľ s touto myšlienkou nestretla.

Keďže v Českej republike už tieto súťaže prebiehajú na krajskej úrovni zaujímalo nás, či sa tréneri s deťmi zúčastňujú týchto súťaží. Z uvedených možností označilo 29 respondentov (62 %) možnosť „Áno – pravidelne“, možnosť „Áno – nepravidelne“ označili 4 tréneri (8 %), 5 trénerov (11 %) označilo možnosť „Nie, v našom kraji sa takéto súťaže pre deti nekonajú“, a k možnosti „Iné“ sa vyjadrilo 9 trénerov (19 %), ktorí uviedli nasledovné slovné vyjadrenia k danej možnosti:

- v atletickom klube sú krátky čas a nestihli sa týchto súťaží zúčastniť,
- usporadúvajú svoje vlastné súťaže pre deti,
- zúčastňujú sa iných súťaží, ktoré nie sú pod patronátom projektu „Atletika pro deti“,
- iné sa špecializujú výlučne len na atletickú škôlku,
- zúčastňujú sa len tých súťaží, kde sú vypísané disciplíny pre deti.

Anketa v Českej republike obsahovala ešte jednu otázku navyše a to, či sa tréneri zúčastňujú so svojimi deťmi korešpondenčnej súťaže prípraviek, ktorú každý rok organizuje Český atletický zväz. V tejto otázke sme dostali nasledujúce odpovede: odpoveď „áno“ označilo 49 % (23 atletických prípraviek), 9 % (4 prípravky) označilo možnosť „nie“ bez uvedenia poznámky a 40 % (19 prípraviek) uviedlo k odpovedi „nie“ aj svoj postoj a jeden respondent sa nevyjadril vôbec (2 %). Celkové hodnotenie tejto otázky je: 49 % opýtaných odpovedalo „áno“ a zhodne 49 % odpovedalo „nie“. Do poznámok pri označení odpovede „nie“ zazneli zväčša tieto odpovede:

- časovo je to náročné, nemajú na to čas popri všetkých povinnostiach,
- nezaregistrovali túto súťaž,
- niektoré atletické krúžky fungujú len krátko, ale do súťaže sa v najbližšom ročníku zapoja,
- nezaujala ich táto súťaž natoľko, aby jej mohli venovať pozornosť.

ZÁVERY

Prieskum bol zameraný na zistenie a porovnanie názorov trénerov atletických prípraviek v rámci projektu „Atletika pre deti“ na Slovensku a v rámci rovnakého projektu v Českej republike. Z 28 atletických prípraviek, ktorým boli zaslané anketové hárky na Slovensku, sa nám vrátilo celkovo 17, v Čechách sa nám vrátilo 47 anketových hárkov z celkovo 75 odoslaných. Na základe toho môžeme konštatovať nasledovné skutočnosti:

- počet detí, ktoré navštevujú atletické prípravky na Slovensku k aprílu 2011 je 435. Deťom sa venuje celkovo 38 trénerov a asistentov, ktorí zabezpečujú priebeh športovej prípravy. V Českej republike sa tréningového procesu v rámci projektu zúčastňuje 3618 detí a týmto deťom sa spoločne venuje 227 trénerov.
- Na Slovensku prebieha športová príprava v 10 prípravkách nezávisle od veku detí. V 7 prípravkách sú deti rozdelené do vekových skupín s maximálne dvojročným rozpätím. V Českej republike sme zistili, že v 32 atletických prípravkách sú deti rozdelené do skupín a ich príprava prebieha podľa vekových kategórií so zachovaním dvojročného rozpätia, v pätnástich atletických prípravkách prebieha príprava spoločne bez ohľadu na vek a pohlavie dieťaťa.
- V obidvoch krajinách sme zaznamenali 1 – 4 tréningové jednotky týždenne, najčastejšou odpoveďou na Slovensku bolo 1 krát do týždňa, v Čechách 2 krát do týždňa. Časový rozsah tréningovej jednotky sa pohybuje od 45 min do 120 min., v Českej republike od 30 min do 120 min.
- S internetovou stránkou www.atletikapredeti, ktorá bola vytvorená v rámci projektu, je spokojných 12 prípraviek, 4 prípravky sú čiastočne spokojné a však majú výhrady a 1 prípravka nie je vôbec spokojná. S rovnakou internetovou stránkou projektu je v Čechách spokojných 42 prípraviek, 4 prípravky sú s ňou síce spokojní, ale zlepšili by niektoré veci a 1 prípravka túto internetovú stránku vôbec nepozná.
- 7 prípraviek je s doterajšou činnosťou projektu na Slovensku spokojná a nemá žiadne pripomienky, 10 prípraviek by privítalo niekoľko zmien a to hlavne: možnosť zapožičania väčšieho počtu pomôcok a intenzívnejšiu propagáciu v médiách. V Českej republike je 37 oddielov spokojná s projektom a nie sú podľa nich potrebné žiadne zmeny, 10 oddielov by privítalo nasledujúce zmeny vo fungovaní projektu: finančná alebo materiálna pomoc (poskytnutie väčšieho počtu pomôcok), kvalitnejšia a viditeľnejšia propagácia projektu, väčšia podpora malých oddielov (aj po finančnej stránke), rozšírenie programu aj pre deti staršie ako 10 a 15 rokov.

Napriek tomu, že činnosť projektu „Atletika pre deti“ je na Slovensku v súčasnej dobe pozastavená a tieto oddiely fungujú nezávisle bez centrálného vedenia, dúfame, že tento prieskum bude prínosom a výsledky motiváciou pre lepšie, účinnejšie a efektívnejšie propagovanie a zveladenie nielen projektu „Atletika pre deti“, ale aj samostatnej atletiky a zvýšenia záujmu o tento šport tak v Čechách ako i na Slovensku.

LITERATÚRA

- Čillík, I. (2004). *Športová príprava v atletike*. Banská Bystrica: Univerzita Mateja Bela, Fakulta humanitných vied.
- Kampmiller, T. et al. (2000). *Teória a didaktika atletiky II*. Bratislava: Univerzita Komenského.
- Kaplan, A., & Válková, N. (2009). *Atletika pro děti a jejich rodiče, učitele a trenery*. Praha: Olympia.

OPINIONS OF COACHES ACTING IN PROJECT „KID’S ATHLETICS“ IN SLOVAKIA AND CZECH REPUBLIC

KEY WORDS: athletics; project „Kid’s Athletics“; coaches; opinions

SUMMARY

In our work we focused on identify the opinions of coaches who work in the project „Kid’s Athletics“ in Slovakia and the Czech Republic. We analyzed activity of athletic classes in Slovakia to April 2011 and in the Czech Republic to April 2012. For determine the opinions we used a survey which to coresponded in 6 questions which we analyzed in detail.

Based on the collected data we can conclude that the activity of the czech project is on excellent level with much higher number of trained coaches as well visiting children due to the fact of bigger population. The working system in the Czech Republic is more a sophisticated. Children are divided into groups according to age while maintaining a two-year span and training units are realized most twice a week. In Slovakia compared to the Czech Republic is relatively low attendance of children, training units are average once a week, as well as in the Czech Republic interest overrides in boys. Much higher satisfaction with the project „Kid’s Athletics“ are coaches in the Czech Republic. Slovak coaches would welcome incite changes.

OPTIMIZATION OF DISCUS THROWER TRAINING BASED ON OPINIONS OF THE TOP LEVEL COACHES

Rafał Tataruch – Józef Wojnar – Magdalena Tataruch

Opole University of Technology, Faculty of Physical Education and Physiotherapy

KEY WORDS

optimization; training; discus throw; training loads

ABSTRACT

The study attempts to seek for training solutions that disc throws coaches implement in their work – training means schedule and the use of individual training measures, their frequencies, relevance in particular training periods.

In order to obtain coaches' opinions on individual elements of training, such as periodicity, importance of training means in different training periods, as well as importance and impact of training measures on thrower's athletic development, a survey was carried out among 22 of Poland's top coaches involved in discus throwers' training.

Responses of coaches that very often have rich experience and huge methodical and training practice constitute a very curious research material of high importance for preparing the training plan. Presented collations representing the use of particular training measures in the whole annual training cycle (divided into months) and also distinction of the most important discus thrower training measures can provide a basis for scheduling the training cycle by many trainers.

Among many responses given by coaches to answer the question what is the most important training mean, both in the preparation, as well as in competition periods, they indicate muscle strength and technique improvement by performing elements of technique and the technique itself. However, the most important training measures in muscle strength development, according to coaches, in the preparation period are: barbell squat, barbell lunge, snatch and jerk, rows, clean, snatch, barbell bench press and dumbbell chest fly. In the competition period - barbell half squat, barbell jumps, snatch, barbell bench press and dumbbell chest fly.

INTRODUCTION

The body's adaptation abilities of each athlete are limited. The scope and sequence of workout cannot be enhanced forever and assigning constantly new training measures and training loads is limited by adaptation abilities and time that can be spent on training. Therefore, it is so important to search for new solutions, involving gathering and processing of multiple information that objectively characterize the state of the process and variable parameters of training athletes, which means the training process optimization.

Optimization in sports training should cover the whole process and apply to all its components: forecasting, selection and matching, physical conditions and subsystem training, competitions and wellness (Sozański and Zaporazanow 1993).

Aim of the study is to seek for training solutions that disc throws coaches implement in their work – training means schedules and the use of individual training measures, their frequencies, relevance in particular training periods.

RESEARCH METHODS

In order to obtain coaches' opinions on individual elements of training, such as periodization, importance of training means in different training periods, as well as importance and impact of training measures on thrower's athletic development, a survey was carried out among 22 of Poland's top coaches involved in discus throwers' training.

Among all respondents (coaches), 90% of them are or were training athletes of the Polish National Team in different age categories: starting from the youngest junior age groups to seniors. Exactly half of them were or currently are the coaches of the Track and Field Polish National Team in Throws.

Listing sports achievements of athletes trained by the respondents, it is worth noting that among them were, *inter alia*, the coach of the Olympic Vice-Champion and the World Vice-Champion, as well as coaches of athletes competing in the most important sporting events in the world, participants of the Olympic Games, World Championships, European Championships, and athletes achieving results of more than 60 meters that are engaged in junior and senior training.

RESULTS

In the questionnaire, one of the questions was about the importance of training means in preparation and competition periods. Based on the received responses the Figure 1 was elaborated, which illustrates the importance of these elements of training.

According to coaches, the most frequently mentioned training means, both in preparation, as well as in competition period, are: general strength, elements of technique and technique in its full form. The importance of the general strength in preparation and competition periods do not vary significantly, respectively 18.1% and 18.7% of all answers, however, the ratio of elements of technique and technique itself in its full form are significantly different. Coaches in the preparation period put greater emphasis on the elements of the technique (16.4%) than on the technique itself in its full form (12.3%), while in the competition period, elements of the technique stays at the same level 16.4% and improvement of the technique in its full form significantly increases, as to the value of 18.7%, (Fig. 1).

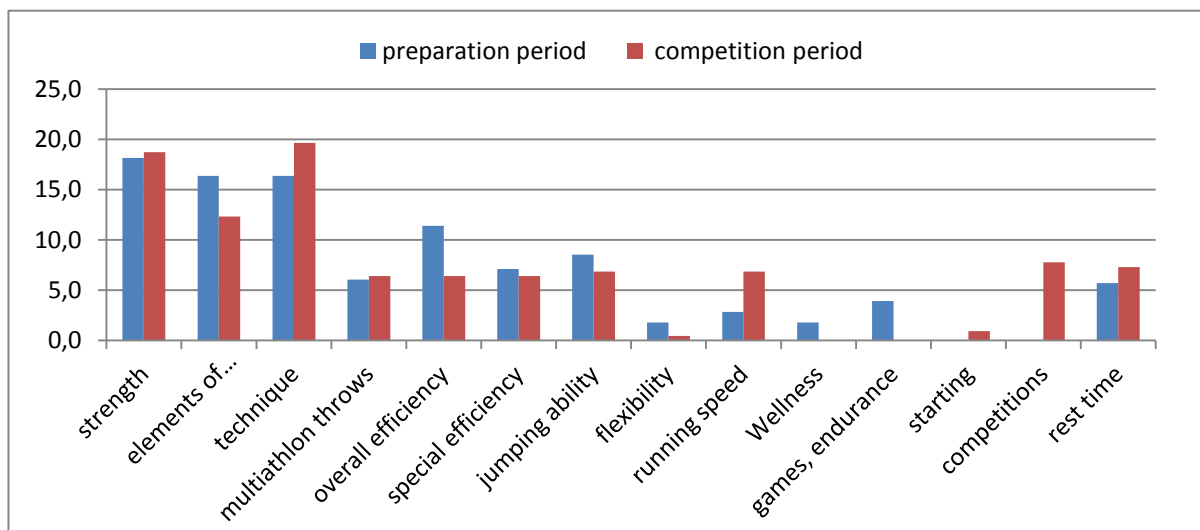


Figure 1 Importance of training means in preparation and competition periods.

According to the coaches' responses, the percentage of multiathlon throws or medicine ball throws and special efficiency do not change significantly in the analysed periods. Overall

efficiency varies significantly; its participation among all training means during the preparation period is mentioned by 11.4% of coaches. Level of importance of overall efficiency in competition period is reduced to 6.4%. In the competition period, the importance of jumping ability is also decreased: from the level of 8.5% in the preparation period and up to 6.8% in the competition period. Opposite situation is in the case of running speed - coaches consider that its meaning in the preparation period equals to 2.8% and in the competition period it increases up to 6.8%.

Training means that should be present only in the preparation period are: wellness, team games and overall endurance implemented in the form of exercises in the pool, aerobics, fartlek and cross country athletics.

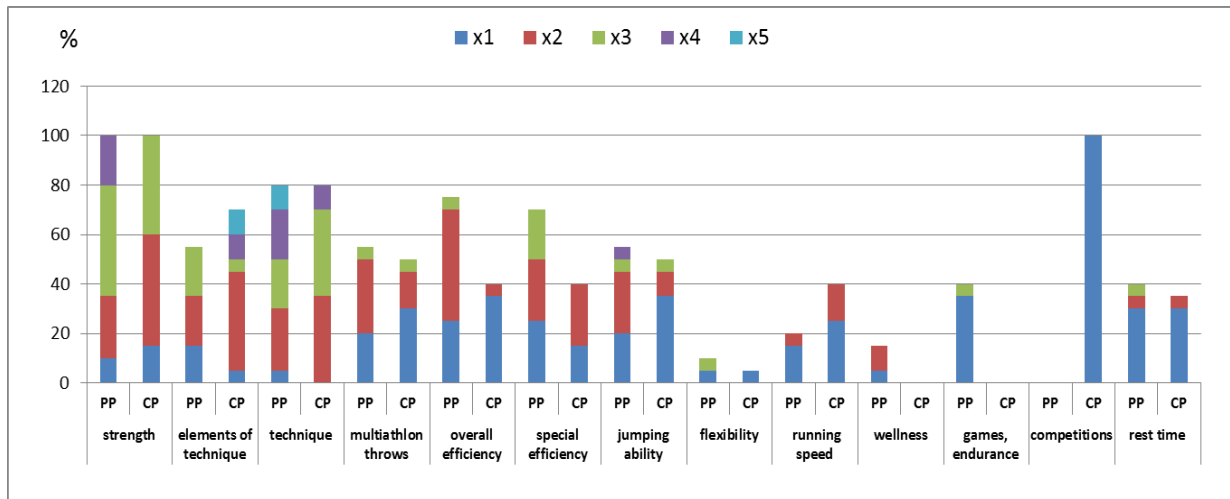


Figure 2 Frequency of particular training means in typical microcycles of the preparation and competition periods.

Figure 2 illustrates the coaches' responses to the question about frequency of training means in typical microcycles during the preparation and competition periods; while Table 2 represents the most frequently mentioned training means by coaches.

Based on the responses, frequency characteristic of particular training means in preparation and competition period was developed (Table 2). It is a specific model of general discus throw training program schedule. According to the best Polish coaches, most frequent, during the microcycle of the preparation period (weekly microcycle), should be the overall strength training (3-times), similar frequency (2-3-times) should have the elements of technique and the technique.

Trainings focused on improving the technique in its full form and performing the so-called elements of technique in the shorten form are present at the same training units. Twice in microcycle of the preparation period the multiathlon throws and overall efficiency should be present. Once or twice in the same microcycle special efficiency and jumping ability should occur. Most rarely, according to the coaches, because once in the microcycle, team games and endurance should be implemented. Respondents also distinguished a "rest time day", as one of the training means that is primarily for regeneration of the body.

Table 2 Periodicity of occurrence of particular training means in typical microcycles of preparation and competition periods.

Training mean	Occurrence	
	Preparation Period	Competition Period
Strength	3	2 – 3
Elements of technique	2 – 3	2 – 3
Technique	2 – 3	2 – 3
Multiathlon throws	2	1
Overall efficiency	2	1
Special Efficiency	1 – 2	1 – 2
Jumping ability	1 – 2	1
Games, Endurance	1	0
Rest time	1	1

According to the coaches, the competition period should have slightly lower frequency of training means. Shaping the overall strength, elements of techniques and the technique in full form should be implemented twice or three times during the cycle. One- or two-times the special efficiency should be present, and multiathlon throws, overall efficiency and jumping ability should be implemented once in microcycle of the competition period. Coaches in their replies on the competition period did not mention team games and overall endurance as not needed in this period. The same as in the preparation period, the "rest time day" was indicated.

Table 3 shows the most frequent training means proposed by coaches, based on which a detailed weekly training means schedule for preparation and competition periods was developed.

Table 3 Training means in microcycle in preparation and competition period

Day of the week	Training mean	
	Preparation Period	Competition Period
Monday	Strength, Elements of technique	Strength, Elements of Technique, Overall Efficiency
Tuesday	Elements of Technique, Technique, Multiathlon Throws, Jumping ability	Elements of Technique, Technique, Special Efficiency, Jumping ability, Running Speed
Wednesday	Strength, Special Efficiency	Strength, Technique, Multiathlon throws
Thursday	Technique, Overall efficiency, Jumping ability	Elements of technique, Technique, Running Speed
Friday	Strength, Elements of technique	Strength, Elements of technique
Saturday	Elements of Technique, Technique, Multiathlon Throws, Games	Competitions or Resting
Sunday	Rest time	

In the questionnaire further questions to the coaches of throwers were asked, what allowed obtaining information on the importance of particular training means in the preparation and competition periods. Five importance levels of training measures were distinguished: very important, important, semi-important, not so important and unimportant. Coaches indicated that strength in the preparation period is very important (65%) and important (35%) and in the competition period as important (45%). Developing the special efficiency of throwers in the preparation period represents 40% of responses indicating it as important, and 40% as very important; while in the competition period major responses (60%) indicated the overall special efficiency as very important. Determining the importance of the overall efficiency, the vast majority of coaches (65%) indicated it as very important in the preparation period and important 45% in the competition period. As regards to the running speed, 55% of coaches indicated it as important in the preparation period and the jumping ability was considered important by 60% of respondents in the preparation period and by 70% in the competition period (Fig. 3).

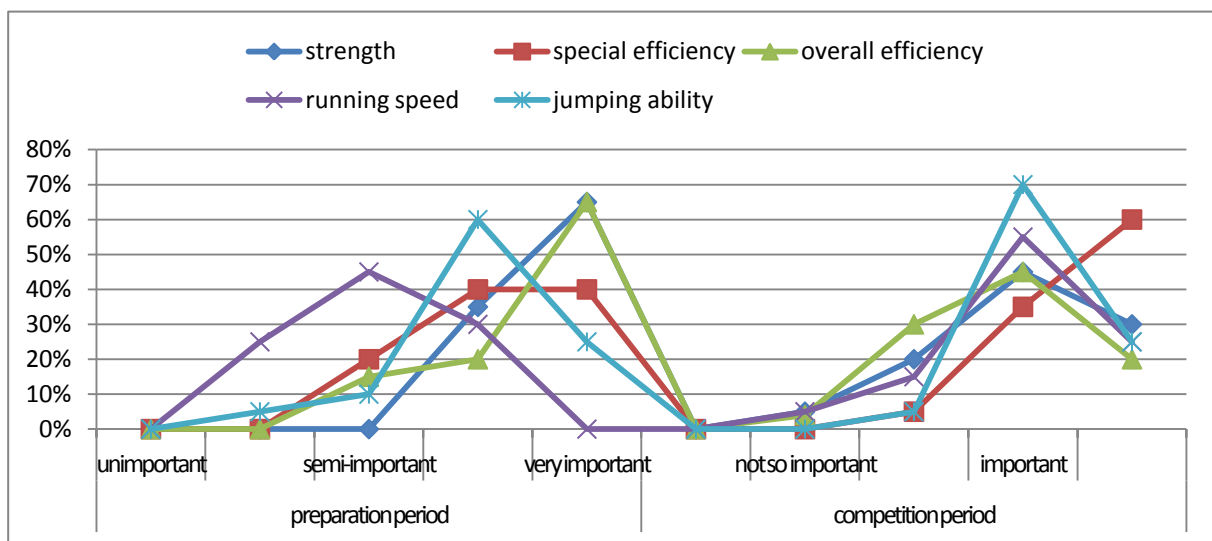


Figure 3 Importance of selected training means in preparation and competition periods

The questionnaire allowed also finding answer on the question about the meaning of throws during the discus thrower training (Fig. 4). On the question about the importance of performing throws using elements of technique 90% of respondents marked it as very important in the preparation period and (30%) as important; (60%) of the respondents indicated it as very important and 85% (30 and 55%, respectively) as important training mean during the competition period. A greater diversity was among respondents' answers on discus throw technique improvement. In the preparation period 25% of coaches responded that it is semi-important, 45% as important and 30% as very important; while in the competition period, most of the coaches (95%) indicate that discus throw technique is crucial for proper preparation of the athlete.

The meaning of lighter equipment throws, according to (30%) of coaches is not so important and (45%) of them indicate it as semi-important; but it increases in the preparation period to the level of important and very important, as was indicated in (40 and 50% of all responses).

Using heavier equipment than that used in competition is proposed by 95% of the respondents in the preparation period as an important mean, 40% and 45% of responses indicate it as important and very important, respectively. The use of this equipment in the

competition period is not so important, as 20% of the coaches indicated that it is of low importance, 35% as semi-important and 35% as important.

According to the received answers, discus throws are of significant importance during discus thrower training, both in preparation and competition periods. Responses of the coaches indicate that using them in the preparation period is important and very important; 45 and 40% of all responses, respectively. In the competition period 30% of coaches indicate that they are not so important, 40% as important and 30% as very important (Fig. 4).

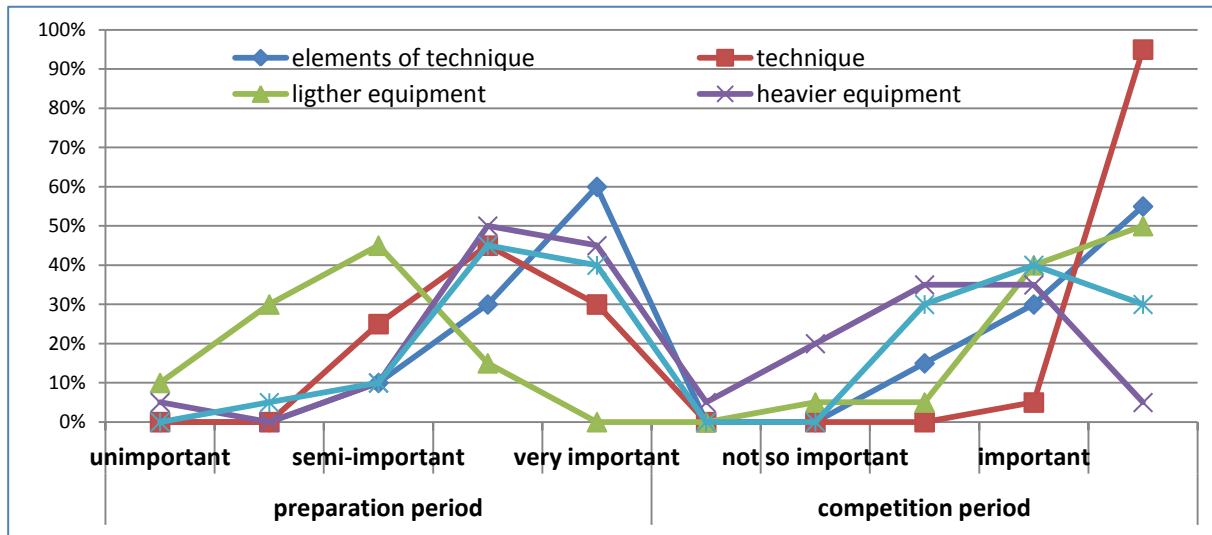


Figure 4 Importance of various types of throws in preparation and competition periods

In the questionnaire was also asked about importance of particular training measures in annual training cycle (ATC).

Obtained answers on strength means were divided into three groups - affecting on the lower limb muscles, back muscles and chest and shoulder girdle muscles.

Graphical interpretation of the answers for a question about the importance of squats, half squats, jump squats or half squat, step-ups, weighted jumps and lunges is presented in Figure 5.

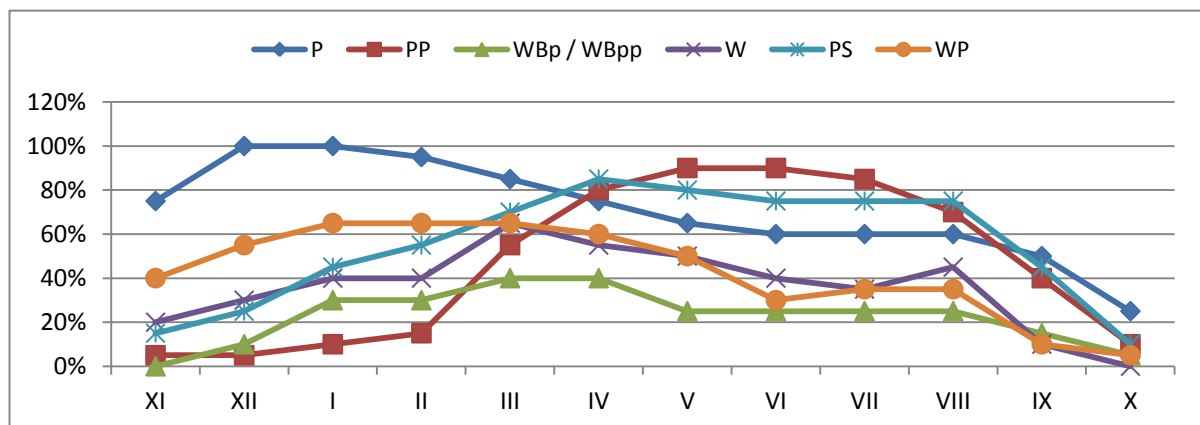


Figure 5 The importance of strength training measures affecting the lower limb in the monthly schedule in annual training cycle. (P- squats, PP- half squat, WBp- squat jump, WBpp-half squat jump, W-different way step-up, PS- jumps, WP- different directions lunges)

The most important, especially in the initial ATC, are full squats, however after January, February and March their importance decreases, and from April half squats take over the dominant role. These are strength drills, which till February were of low importance. Similar characteristic to squats, however of minor importance, have barbell lunges, which are progressively replaced by the weighted jumps, as a much more dynamic exercise, thus advisable during pre-competition and competition periods (Ivanowa et al. 1974, Sozański 1999, Jarver 2000, Ojanen et al. 2007, Judge 2007).

Consistent structure with the assumptions of the theory of sports training also have answers to the questions about the importance of squat or half squat jumps (WBp, WBpp) and box step-up (W). Their importance increases progressively from the ATC beginning until March and April, and after that it also very progressively decreases until the end of the competition period (Jarver 2000, Platonow 2004, Zacioski and Kraemer 2006).

Characteristics of training measures forming the back muscles strength in the opinion of coaches are shown in Figure 6. All of the training measures - snatch and jerk (RP) clean (Z) and rows (C) has very similar curve - their importance in the preparation period till March increases and in pre-competition and competition periods decreases. Snatch has quite different characteristic - its importance increases from November up to February, then during March, April, May and June decreases and stay constantly on the same level, and then in July and August its importance increases.

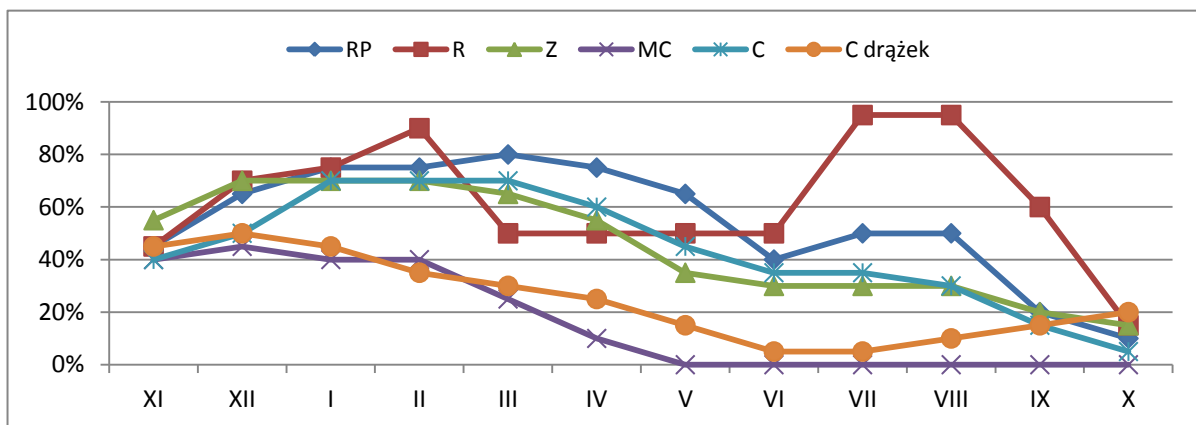


Figure 6 The importance of strength training measures affecting the back muscles in the monthly schedule in annual training cycle. (RP-snatch and jerk, snatch and press, R-snatch, Z-clean, MC-deadlift, C-bent-over barbell row, C drążek /C bar/-chin-up bar or lateral pull down)

Deadlift (MC) and other row exercises (i.e. bent-over barbell row, bench barbell rows), in the initial preparation period, especially in November, December and January have high importance, but after these months, their impact on discus thrower decreases. In coaches' opinion during the period of May-October the importance of rows is very low or even the same as in case of deadlift.

Coaches' opinions about strength training measures affecting on the chest and shoulder girdle muscles are shown in Figure 7. Except of the so-called "jumping-jacks" (PC), which at the beginning of ATC they are rather of low importance, then their importance grows during second period; other exercises (such as: barbell bench press, seated barbell press, incline bench barbell press, push press and push press behind neck) are mentioned as important and very important in the first stage of the preparation period and unimportant in competition period.

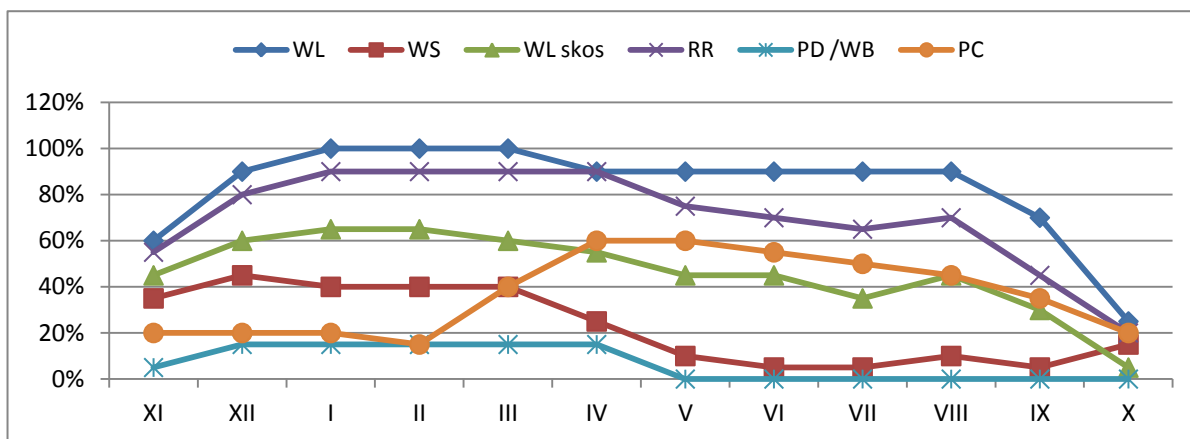


Figure 7 The importance of strength training measures affecting on the chest and shoulder girdle and in the monthly schedule in annual training cycle. (WL-barbell bench press, WS-seated barbell press, WL skos-different angle incline bench barbell press, RR-dumbbell chest fly, PD-push press, WB - push press behind neck, standing, PC-„jumping-jack”)

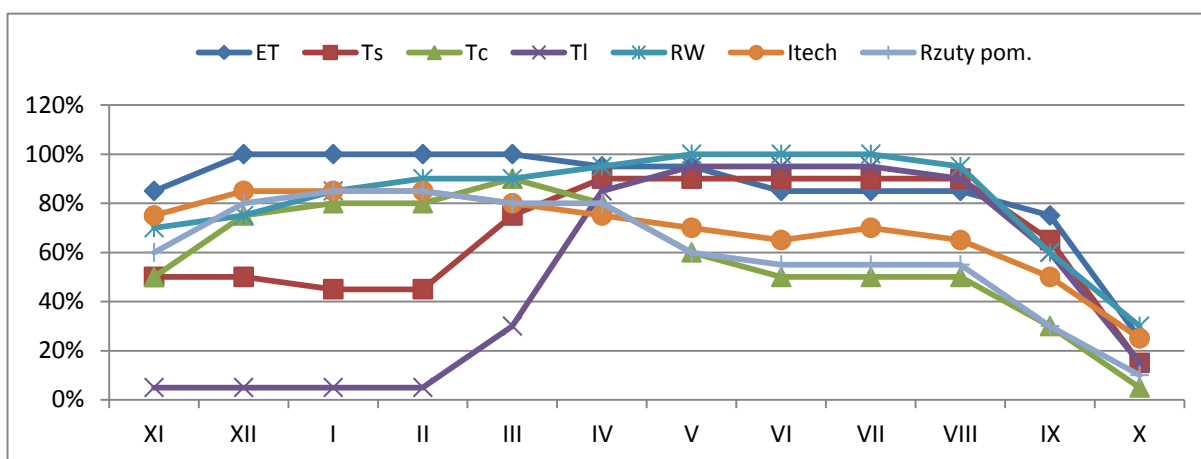


Figure 8 The importance of throw - technique training measures in the monthly schedule in annual training cycle. (ET-elements of technique in various drills, Ts-full technique with competition equipment, Tc-full technique with heavier equipment, Tl-full technique with lighter equipment, RW-multiathlon throws, Itech-technique imitation, Rzuty pom.- throws with supporting equipment [alls, rods, tubes, itp.]

Coaches' opinions about technical throwing training measures are shown in Figure 8. Definitely the highest importance - 100% of all answers - these drills receive during December-March, later in the ATC a slight decrease can be noticed. According to above mentioned analysis, elements of technique, that is developing and improving the discus throw technique in its not complete form (i.e. standing throws, $\frac{1}{4}$, $\frac{1}{2}$, $\frac{3}{4}$ turn throws), throws with different home positions (i.e. from horizontal arm swing) indicate the basic technical training form.

Similar curve, but with less importance for discus thrower training, is characteristic for throws with heavier equipment than used in competition (Tc), supporting equipment and technique imitation (Itech), that is developing and improving technique by throw technique drills without throwing (i.e. turns with gymnastic rod, turns in gymnastic bench, power position imitation with rubber etc.). The importance of these training measures is high, on the level of 80% of all answers; however from April, that is in the pre-competition period; it decreases and during competition period is of about 60%.

Inverse curve characteristic indicating the amount of received responses, which means lower importance during preparation period and higher during pre-competition and competition periods, characterises throws with competition equipment (Ts), lighter (Tl), and multiathlon throws (RW). The highest importance of the above mentioned characteristics have the multiathlon throws. In the preparation period, more than 80% of respondents indicated that this drill is important, while in the competition period, according to them (100% of responses) it is one of the most important training measures.

According to coaches, throws using lighter equipment in the preparation period are not so important, since only 5% of respondents indicted this measure; however in the competition period its meaning increases significantly, remaining in the months of May-August even at the level of 90 and 95% of responses (Fig. 8).

SUMMARY AND CONCLUSIONS

The carried out analysis on the most common responses of coaches is of great importance for practising this sport, while the answers were given by coaches that very often have rich experience, huge methodical and training practice and, above all, their athletes obtained remarkable successes in the global and domestic arenas. This is very curious research material of high importance for preparing the training plan.

The obtained results on discus thrower training process characteristics allowed determining a certain training scheme. Responses of coaches support the sports training theory and at the same time provide with details on training means.

Presented graphs and tables representing the use of particular training measures in the whole annual training cycle (divided into months) and also distinction of the most important discus thrower training measures can provide a basis for scheduling the training cycle by many trainers.

The studies performed and results analysis allows formulating the following conclusions:

1. According to coaches, the most important training means, both in the preparation, as well as in competition periods, are muscle strength and technique improvement by performing elements of technique and the technique itself.
2. To develop the muscle strength, according to coaches, in the preparation period, the most important training measures are: barbell squat, barbell lunge, snatch and jerk, rows, clean, snatch, barbell bench press and dumbbell chest fly. In the competition period - barbell half squat, barbell jumps, snatch, barbell bench press and dumbbell chest fly.

Optimization in sports training should include the whole process and apply to all its components: forecasting, selection and matching, physical conditions and subsystem training, competitions and wellness. In the study this problem was undertaken, however, the authors are aware that sporting success is also influenced by many other components that were not analysed in this study, among them are: athlete's mental and psychological preparation or nutrition.

REFERENCES

- Ivanova L., Buchanzev K., Parschagin J. 1974.: Strenth training observations in the discus throw. *Modern Athlete and Coach*, 12, 5, s. 11-13.
- Jarver J. (red.) 2000. *The throws. Contemporary theory, technique and training*. Tafnews Press California.
- Judge L. 2007.: Developing speed strength. In-season training program for the collegiate thrower. *Strength and Conditioning Journal* vol. 29, 5, s. 42-54.

- Kostiuczenko W., Nawarecki D.: О перспективе подготовки физкультурных кадров в России в контексте болонского процесса. *Zeszyty Naukowe seria: Wychowanie Fizyczne i Fizjoterapia*, z. 6, Politechniki Opolska, Opole 2005, s. 63-74.
- Kuśnierz C. 2006.: *Functional asymmetry and dynamic differentiation of 16 -17 year – old teenagers*, Proceedings 5th International Conference, Movement and Health, Politechnika Opolska, Opole, s.56 – 62.
- Ojanen T., Rauhala T., Hakkinen K. 2007.: Strength and power profiles of the lower and upper extremities master throwers at different ages. *Journal of Strength and Conditioning Research* 1, s 216-222.
- Płatonow W. N. 2004.: *Sistema podgotowki sportsmenow w olimpijskim sporcie*. Olimpijska Literatura, Kijów.
- Sozański H. (red.) 1999.: *Podstawy teorii treningu sportowego*. Biblioteka Trenera. COS Warszawa.
- Sozański H., Zaporozhanow W. 1993.: *Kierowanie jako czynnik optymalizacji treningu*. RCMSKFiS Warszawa.
- Tataruch R. 2003.: Analiza obciążeń treningowych w pchnięciu kulą w makrocyklu przygotowań do igrzysk olimpijskich. *Lekkoatletyka w teorii i praktyce*, AWFiS Gdańsk, s.161 – 165.
- Tataruch R., Wojnar J., Kęcki K., Tataruch M., 2010.: A training load of a world-class discus thrower. [w:] *Atletika 2010*. (red. J. Vinduskova). Materiały międzynarodowej konferencji naukowej. Praga, str.91-96.
- Zaciorski V. M., Kraemer W. J. 2006.: *Science and practice of strength training*. Champaign, Human Kinetics. www.google.com/books (3.09.2010)
- Костюченко В., Наварецьки Д., Посех Е. Критерии идентичности и качества европейского физического воспитания: Научные исследования и разработки в спорте: Вестник аспирантуры и докторантуры/ СПбГУФК им. П.Ф.Лесгафта,СПб:Изд-во«Олимп».2006,С.43-57.

ANALÝZA INTENZITY ZATÍŽENÍ ROZEHRÁVAČE V MISTROVSKÉM UTKÁNÍ BASKETBALU- PŘÍPADOVÁ STUDIE

Roman Vala¹ – Martina Litschmannová² – Marie Valová¹

¹ Katedra tělesné výchovy, Ostravská univerzita v Ostravě

² Katedra aplikované matematiky, VŠB - Technická univerzita Ostrava

KLÍČOVÁ SLOVA

basketball; srdeční frekvence; zatížení; sporttester

SOUHRN

Studie je zaměřena na analýzu intenzity zatížení nejvytěžovanějších hráčů basketbalu v mistrovském utkání nejvyšší soutěže basketbalu kategorie U-16. Vztah mezi zatížením hráče v utkání a zatížením v tréninku patří mezi klíčové problémy tréninku ve většině sportovních her, tedy i basketbalu. Tréninkový proces v basketbalu musí vyplývat z typických požadavků na zatížení hráče v mistrovském basketbalovém utkání na dané výkonnostní úrovni. Srdeční frekvence v průběhu utkání byla monitorována pomocí sporttesterů Polar S 610i. Průměrná vypočtená hodnota SF druhého nejvytíženějšího hráčů v utkání byla $174,7 \pm 3,3$ tepů za minutu, což odpovídalo $91,9 \pm 1,7$ % maximální srdeční frekvence určené při zátěžovém testu v laboratorních podmínkách. Získané výsledky zatížení hráčů v mistrovském utkání by mohly být podkladem pro následující tvorbu tréninkového plánu a výběr vhodných metodicko-organizačních forem v tréninku stejné věkové i výkonnostní kategorie.

ÚVOD

Basketbal patří celosvětově mezi nejpopulárnější a nejrozšířenější týmové sportovní míčové hry. Samotná hra se stále vyvíjí stejně jako její pravidla. Zejména v posledním období se basketbal zrychlil, a to jak pohybem hráčů, tak řešením herních situací, přičemž se hraje s nesmírným nasazením a intenzitou všech hráčů (Velenský, 2008).

Předpokladem úspěchu družstva v utkání je schopnost hráčů opakovaně (po celou dobu utkání) podávat pokud možno maximální výkon. Dobře kondičně připravený hráč basketbalu prokazuje po celou dobu utkání odolnost vůči zvyšující se námaze s žádanou přesností (např. střelba), včetně správného taktického rozhodování (Šafaříková, 2008). Na druhou stranu většina basketbalových trenérů předává odpovědnost za budování kondice jednotlivých hráčů týmu kondičním trenérům pocházejících z jiných sportů. Zároveň však souhlasíme s názorem Velenského (2008), že „*dosud se žádný hráč nenaučil hrát basketbal jenom na atletickém hřišti, běháním do schodů nebo jenom v posilovně*“. Úkolem hráče není přeběhnout basketbalové hřiště co možná nejrychleji nebo nastřílet stovky košů bez předchozího zatížení (v klidu). Nedostatečnost osvojení herních dovedností nelze nahradit zvyšujícími se nároky v kondičním tréninku. Herní výkonnost a funkční zdatnost hráčů by se tedy měla zvyšovat především činnostmi, které splňují časově- prostorové charakteristiky i fyziologické charakteristiky. Specializovaný a dlouhodobý tréninkový proces musí v první řadě uplatňovat hledisko herních dovedností.

Basketbalové utkání představuje značně proměnlivé prostředí, v němž na hráče působí různou intenzitou a různým objemem množství podnětů. Hráči na tyto podněty (informace) ustavičně reagují a rozhodují se o použití pokud možno co nejvhodnější pohybové odpovědi. Mezi klíčové problémy tréninku basketbalu je oprávněně považován vztah mezi zápasovým zatížením a zatížením v tréninku. Podle některých autorů (např. Dovalil et al., 2009) lze

zatížení rozdělit na vnější, které se vztahuje k pohybové činnosti, a zatížení vnitřní, které lze chápat jako odezvu organismu na tuto činnost. Tato práce je zaměřena na druhý případ, tj. na vnitřní zatížení, které lze vyjádřit řadou charakteristik. Z několika důvodů jsme se rozhodli pro monitorování srdeční frekvence, která patří mezi nejčastěji používaný indikátor vnitřního zatížení. Úroveň srdeční frekvence (dále jen SF) je jedním z lehce dostupných fyziologických ukazatelů, ale zároveň také spolehlivou veličinou k posouzení intenzity zatížení (Neumann et al., 2005).

Výzkum zabývající se zatížením hráčů týmových (kolektivních) sportovních her je v dnešní době již poměrně bohatý, o čemž svědčí publikace zaměřené na fotbal (Krustrup et al., 2006), na ragby (Coutts, et al., 2003), házenou (Loftin, et al., 1996), lední hokej (Durocher et al., 2009) nebo zaměřené na volejbal (Buchtel, 2008). Basketbal není výjimkou a i v tomto sportu již bylo publikováno množství odborných publikací (Abdelkrim et al., 2007; Argaj, 2005; Balčiunas et al., 2006; Dobrý & Semiginovský, 1988; Hoffman et al., 1996; Matthew & Delextrat, 2009; McInnes et al., 1995; Vala, 2008; Vala, 2011).

Z uvedených odborných publikací vyplývá, že tréninkový proces v basketbalu (respektive sportovních hrách) musí vyplývat z typických požadavků zápasového zatížení hráče v samotném utkání. Monitorování SF nám umožňuje zaznamenat a nashromáždit údaje o zatížení jednotlivých hráčů v průběhu utkání (mistrovského či přátelského). Následná analýza zatížení je velmi důležitá pro následující tvorbu tréninkového plánu, kontrolu i řízení vlastního tréninku a výběr vhodných herních cvičení v tréninku.

CÍL

Cílem práce bylo monitorovat průběh intenzity zatížení extraligových hráčů družstva kadetů (U-16) v průběhu mistrovského utkání. Úkolem bylo zjistit profil srdeční frekvence rozehrávče.

METODIKA

Podle Süsse (2006) jsou výsledkem diagnostické činnosti údaje, které slouží jako indikátory, podle nichž sledovaný jev hodnotíme. Můžeme tedy říci, že diagnostika průběhu srdeční frekvence týkající se basketbalu slouží především k získání informací o zatížení jednotlivých hráčů i družstva v průběhu celého utkání nebo jeho částí- čtvrtin (Buchtel, 2008).

Testovaným souborem, u kterého bylo prováděno monitorování SF, byla základní sestava družstva TJ Gymnázium Hladnov, které bylo účastníkem nejvyšší soutěže kategorie kadetů. V předkládaném příspěvku jsou prezentovány výsledky o 15-ti letého 176 centimetrů vysokého a 68 kg vážícího rozehrávče.

Všichni hráči byli na začátku sezóny podrobeni zátěžovému testu v laboratorních podmínkách z důvodů co nejpřesnějšího určení maximální srdeční frekvence hráčů (dále SF_{max}). K určení maximálního aerobního výkonu (VO₂ max) byl použit běhací tretražér Lode Valiant (Groningen, Holandsko) s protokolem testu Harbor (Wassermann et al., 2005), který byl upraven tak, aby celkový čas pro každý test byl 8-12 minut. Vydechovaný vzduch byl nepřetržitě monitorován a analyzován systémem ZAN 600 Ergo (Oberthulba, Německo). Srdeční frekvence v průběhu testu byla trvale monitorována pomocí sporttestru Polar (Polar Electro, Oy, Finland). Na základě výsledků testu byla hráči určena maximální srdeční frekvence 190 tepů za minutu.

K diagnostování úrovně SF hráčů v průběhu mistrovského utkání v sezóně 2008/2009 byly použity sporttestery Polar S 610i, který byly nastaven na zaznamenávání hodnot SF v pětisekundových intervalech. Pro vlastní vyhodnocení získaných dat z měření byl použit program Polar Precision PerformanceTM SW, který spolupracuje s hodinkami Polar S 610i. Přenos záznamů uložených v hodinkách byl proveden přes infračervené spojení

s počítačem (Vala, 2008). Průměrné hodnoty SF za jednotlivé čtvrtiny včetně směrodatné odchylky však byly vypočítány pomocí programů Microsoft Excel a statistického programu IBM SPSS Statistics 20.0.

VÝSLEDKY A DISKUSE

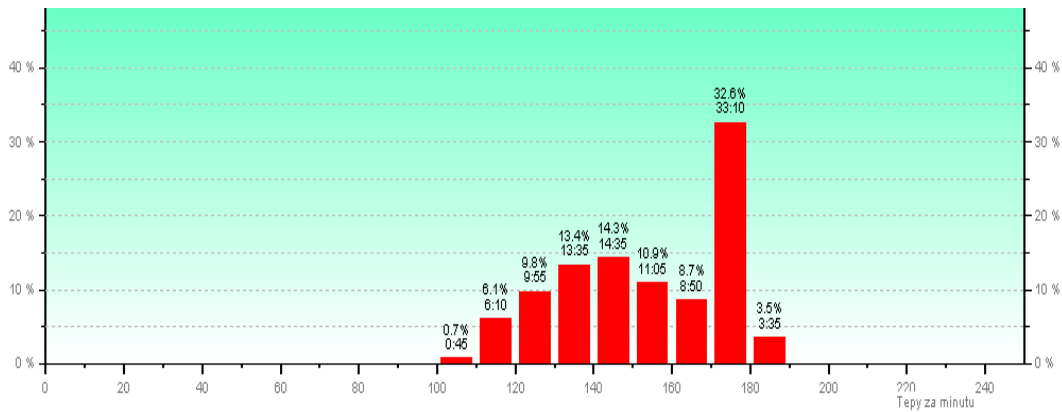
V příspěvku jsou prezentovány výsledky zatížení rozehrávače v metodice zmíněného družstva, který nastoupil na pozici číslo 1 (někdy označovaného také jako „point guard“ „PG“). Ukázka průběhu SF druhého nejvytíženějšího hráče základní pětky (36 minut) je znázorněna na Obrázku 1. Z obrázku lze pro ilustraci vyčíst hodnoty SF sledovaného hráče v čase, stejně jako průměrnou SF kompletního záznamu z utkání, tj. 153 tepů za minutu. Zde je však nutné podotknout, že použitý program určuje průměrnou hodnotu z kompletního záznamu, přičemž celková délka záznamu stažená ze sporttesteru byla 101 minut.



Obrázek 1 Srdeční frekvence rozehrávače („PG“) v průběhu utkání

Jelikož je hrací doba čtyřikrát 10 minut, povinné přestávky v utkání tvoří 19 minut, zbývající čas záznamu tvořily úseky hry přerušené rozhodčími (komunikace rozhodčích se stolkem časoměřičů- zaznamenávání faulů, střelba trestných hodů, vhazování ze zámezí, střídání a oddechové časy obou družstev) a především 20-ti minutový časový úsek po utkání, kdy sledovaný hráč ponechal sporttester ukládat data o SF. Tyto úseky hry byly detailně identifikovány na základě rozboru videozáznamu, který mimo jiné prokázal, že sledovaný tým hrál 95 % času osobní obranu na vlastní polovině hřiště.

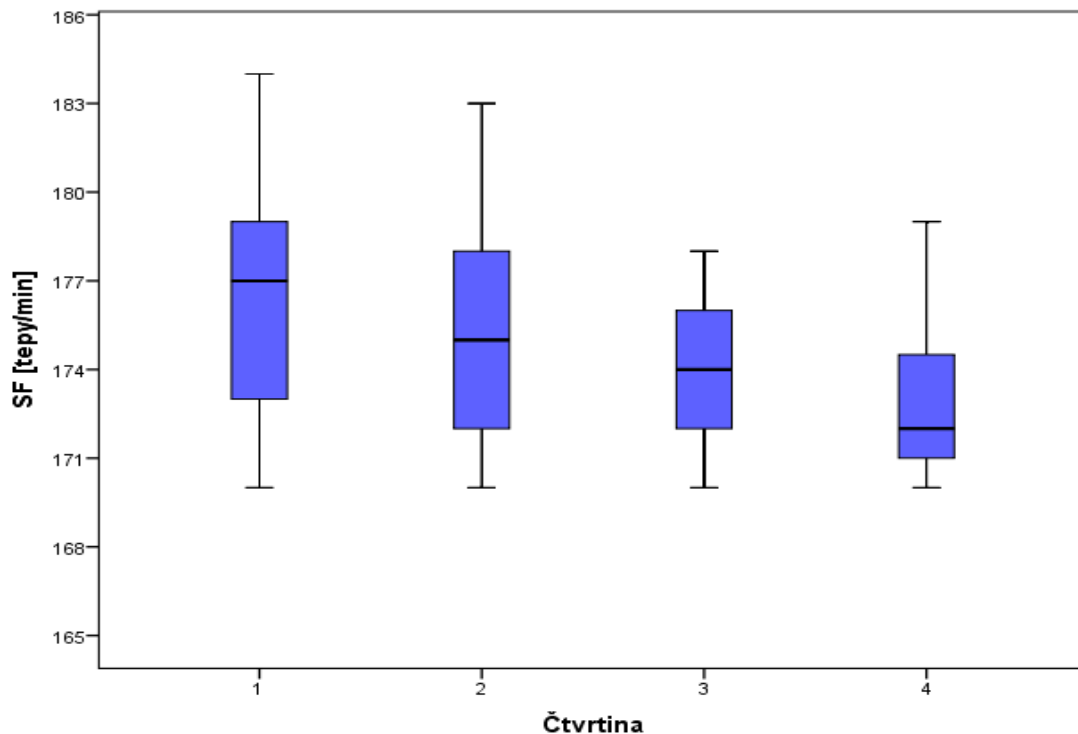
Po odečtení uvedených úseků (kdy neběžela časomíra) a také 4 minut v průběhu utkání, kdy hráč střídal, byla vypočtena průměrná hodnota SF rozehrávače („PG“) v utkání $174,7 \pm 3,3$ tepů za minutu, což odpovídalo $91,9 \pm 1,7$ % SF_{max} určené při zátěžovém testu. Do výpočtů průměrných hodnot SF hráčů však byly zařazeny pouze hodnoty jednotlivých pětisekundových úseků, kdy se hráči „aktivně“ účastnili hry na palubovce a současně běžela časomíra.



Osoba	Roman Vala	Datum	5.4.2008	TF průměr	153 tepy/min	Limity 1	80 - 160
Záznam	Rozehrávač (PG)	Čas	17:03:16	TF max	184 tepy/min	Limity 2	80 - 160

Obrázek 2 Rozložení SF rozehrávače („PG“) v průběhu utkání

Veškerý odehraný čas (36 minut) se tento hráč pohyboval nad úrovní 170 tepů za minutu (89,5 % SF_{max}), což lze poměrně jednoduše vyčíst z grafu na Obrázku 2. V průběhu utkání tento hráč zaznamenal 5 bodů, získal 4 míče soupeře, 2 asistence a také 2 doskoky. Vítězné utkání dokončil s minimální kladnou validitou 1 bodu vypočtenou dle koeficientu užitečnosti (ratingu) hráče v utkání využívaným Českou basketbalovou federací (2012).



Obrázek 3 Graf vývoje SF rozehrávače („PG“) v průběhu utkání

Pro ověření hypotézy, že u hráčů dochází v průběhu utkání k poklesu úrovně zatížení (Abdelkrim, El Fazaa, & El Ati, 2007), byl použit Kruskalův- Wallisův test. U sledovaného hráče byla zamítnuta nulová hypotéza o shodě mediánů na 5% hladině významnosti

(Kruskalův- Wallisův test, p - hodnota $<10^{-3}$). Zmíněný pokles úrovně zatížení sledovaného hráče vyjádřený pomocí SF lze vyčíst také z grafu na Obrázku 3. Zatímco v první čtvrtině utkání byla hráči vypočtena průměrná hodnota $176,4 \pm 3,7$ tepů za minutu ($92,8 \pm 1,9$ % SF_{max}), v poslední čtvrtině to bylo již jen $172,8 \pm 2,2$ tepů za minutu ($91,0 \pm 1,2$ % SF_{max}). Na základě post-hoc analýzy lze konstatovat, že v poslední čtvrtině utkání dosahovala úroveň SF sledovaného hráče („PG“) signifikantně nižších hodnot oproti všem předchozím částem utkání (p -hodnota $<0,05$).

Vypočtené procenta SF_{max} sledovaného hráče jsou v souladu s výsledky, které uvádí Abdelkrim, El Fazaa a El Ati (2007). Tito autoři ve své odborné publikaci uvádějí průměrnou hodnotu srdeční frekvence v zápase 19 letých basketbalistů konkrétně hodnotu 171 ± 4 tepy za minutu, což odpovídalo 91 procentům maximální srdeční frekvence. Vala (2011) publikoval o něco vyšší procentuální hodnoty SF_{max} rozehrávače z nižší soutěže, konkrétně 92,7 % SF_{max} . Výsledné hodnoty SF ovlivňují především různé hráčské posty a s tím související odlišné role hráčů v týmu. Intenzita zatížení hráčů basketbalu je nejvyšší u rozehrávačů a nejnižší u podkošových hráčů (Abdelkrim, El Fazaa, & El Ati, 2007; Rodriguez & Alonso, 2003).

Dalším důležitým faktorem ovlivňující výsledné hodnoty SF jsou také získané zkušenosti hráčů v průběhu hráčské kariéry s následujícími změnami struktury herního výkonu. Průměrná hodnota vypočtená SF v průběhu utkání měla sestupnou tendenci, což je v souladu s výsledky autorů Hůlka & Tomajko (2006).

Otázkou také zůstává, zda by pro stanovení hodnot SF_{max} hráčů nebylo vhodnější používat spíše terénní testy. Castagna a kolektiv (2008) doporučují využívat spíše terénní testy (např. „Yo-Yo Intermittent Recovery Test Level 1“), které více „simulují“ typické zatížení hráčů sportovních her. Jedná se o intermitentní testy, stejně jako je výrazně intermitentní charakter zatížení hráčů v utkání basketbalu, přičemž nejdůležitější krátkodobé vysoce intenzivní „vstupy“ se objevují nepravidelně.

ZÁVĚR

Analýza herního zatížení hráčů v průběhu utkání by měla trenérům poukázat na základní parametry, které by měly sloužit pro následující tvorbu tréninku. Zde můžeme zařadit také používání sporttesterů v tréninkovém procesu. Cílem práce bylo monitorování SF rozehrávače na pozici 1 („PG“) týmu TJ Gymnázium Hladnov hrajícího nejvyšší soutěž kategorie kadetů v průběhu mistrovského zápasu. Průměrná hodnota SF sledovaného utkání byla $174,7 \pm 3,3$ tepů za minutu, což odpovídalo $91,9 \pm 1,7$ % SF_{max} určené při zátěžovém testu. Získané výsledné procentuální hodnoty SF_{max} jsou porovnatelné s výsledky autorů Abdelkrim et al. (2007), kteří uvádějí průměrnou srdeční frekvenci 19 letých basketbalistů, konkrétně hodnotu 171 ± 4 tepy za minutu, což odpovídalo 91 % maximální srdeční frekvence. Je však potřeba zohlednit možné rozdíly mezi hodnotami maximální SF jednotlivců ve skupině, a především různé hráčské posty a s tím související odlišné role hráčů v týmu. Studie vznikla za podpory grantů Ostravské univerzity v Ostravě č. 6119-SGS4/PdF/2011, číslo 6126- SGS8/PdF/2012 a projektu OPVK Spolupráce v kinantropologii: CZ.1.07/2.4.00/170035.

LITERATURA

- Abdelkrim, N. B., El Fazaa, S., & El Ati, J. (2007). Time– motion analysis and physiological data of elite under-19-yearold basketball players during competition. *British Journal of Sports Medicine*, 41, 69–75.

- Argaj, G. (2005). Analýza tréningového a herného zaťaženia pri vybraných športových hráčoch. In *Zborník vedeckých prác Katedry hier FTVŠ UK* (pp. 65–68). Bratislava: Fakulta telesnej výchovy a športu.
- Balčiunas, M., Stonkus, S., Abrantes, C., & Sampaio, J. (2006). Long term effects of different training modalities on power, speed, skill and anaerobic capacity in young male basketball players. *Journal of Sports Science nad Medicine*, 5, 163-170.
- Buchtel, J. (2008). Diagnostika herního zatížení v utkání volejbalu. *Studia Kinanthrologica*, 9(2), 238-345.
- Castagna, C., Impellizzeri, F. M., Rampinini, E., D'Ottavio, S., & Manzi, V. (2008). The Yo-Yo intermittent recovery test in basketball players. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 11, 202-208.
- Coutts, A., Reaburn, P., & Abt, G. (2003). Heart rate, blood lactate concentration and estimated energy expenditure in a semi-professional rugby league team during a match: A case study. *Journal of Sports Sciences*, 21, 97–103.
- Dobrý, L., & Semiginovský, B. (1988). *Sportovní hry: výkon a trénink*. Praha: Olympia.
- Dovalil, J., Choutka, M., Svoboda, B., Hošek, V., Perič, T., Potměšil, J., Vránová, J., & Bunc, V. (2009). *Výkon a trénink ve sportu* (3rd ed.). Praha: Olympia.
- Durocher, J. J., Guisfredi, A. J., Leetun, D. T., & Carter, J. R. (2010). Comparison of on-ice and off-ice graded exercise testing in collegiate hockey players. *Applied Physiology, Nutrition & Metabolism*, 35, 35-39.
- Hoffman, J. R., Tenenbaum, G., Maresh, C. M., & Kraemer, W. J. (1996). Relationship between athletic performance tests and playing time in elite college basketball players. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 10, 67–71.
- Hůlka, K., & Tomajko, D. (2006). Analýza zatížení hráčů v basketbalu. In *Sborník příspěvků s tematikou her v programech tělovýchovných procesů „Hry 2006“* (pp. 223-228). Plzeň: Západočeská univerzita, Pedagogická fakulta.
- Krustup, P., Mohr, M., & Steenberg, A. (2006). Muscle and blood metabolites during a soccer game: Implications for sprint performance. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 38, 1165–1174.
- Loftin, M., Anderson, P., Lyton, L., Pittman, P., & Warren, B. (1996). Heart rate response during handball singles match-play and selected physical fitness components of experienced male handball players. *Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*, 36, 95–99.
- McInnes, S. E., Carlson, J. S., Jones, C. J., & McKenna, M. J. (1995). The physiological load imposed on basketball players during competition. *Journal of Sports Sciences*, 13, 387–397.
- Matthew, D., & Delextrat, A. (2009). Heart rate, blood lactate concentration, and time–motion analysis of female basketball players during competition. *Journal of Sports Sciences*, June 2009; 27(8), 813–821.
- Neumann, G., Pfütznner, A., & Hottenrott, K. (2005). *Trénink pod kontrolou*. Praha: Grada Publishing.
- Rodriguez-Alonso, M., Fernandez-Garcia, B., Perez-Landaluce, J., & Terrados, N. (2003). Blood lactate and heart rate during national and international women's basketball. *Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*, 43, 432–436.
- Süß, V. (2006). *Význam indikátorů herního výkonu pro řízení tréningového procesu*. Praha: Karolinum.
- Šafaříková, J. (2008). Odhalování tajností tréningového zatěžování v handbalu. *Tělesná Výchova a Sport Mládeže*, 74 (3), 21-26.

- Vala, R. (2008). Intenzita zatížení rozehrávače v průběhu basketbalového utkání. In Kolektiv autorů (Eds), *Soubor referátů z mezinárodního semináře „Pedagogická kinantropologie 2008“* (pp. 26). Ostrava: Ostravská univerzita, Pedagogická fakulta.
- Vala, R. (2011). Analýza intenzity zatížení rozehrávače v basketbalovém utkání. In Broďáni, J. (ed.). *Šport a rekreácia 2011: zborník vedeckých prác*. Nitra: UKF PF KTVŠ, 2011. s. 40-44. ISBN 978-80-8094-915-0.
- Velenský, M. (2008). *Pojetí basketbalového učiva pro děti a mládež*. Praha: Karolinum.
- Wassermann, K., Hansen, J. E., Sue, D. Y., Stringer, W. W., & Whipp, B. J. (2005). *Principles of exercise testing and interpretation* (4th ed.). Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins.
- Česká basketbalová federace. *Zkratky statistických kategorií*. Poslední úpravy 2. 10. 2012 [cit. 10. 10. 2011]. Dostupné na www: < <http://www.cbf.cz/souteze/vysvetlivky.html> >

ANALYSIS OF STRESS INTENSITY OF PLAYERS IN A CHAMPIONSHIP BASKETBALL GAME – CASE STUDY

KEY WORDS: basketball; heart rate; stress; sport tester

SUMMARY

The study focuses on the analysis of stress intensity of the most utilised basketball players in a championship game of the highest basketball competition, grade U-16. The relationship between stress of a player in a match and stress in training belongs to key issues of training in the majority of sports games, therefore also in basketball. The training process in basketball must be based on typical stress requirements of a player in a championship basketball game on a given performance level. The heart rate during the match was monitored by sport testers Polar S 610i. The average calculated heart rate of the second utilised player during the game was $174,7 \pm 3,3$ pulses per minute, which corresponded to $91,9 \pm 1,7$ % of the maximum heart rate determined during a stress test in laboratory conditions. The acquired stress results of players in a championship game could provide a basis for a subsequent design of a training plan and for a selection of appropriate methodical and organisational forms in training of the same age and performance category.

PARAMETRE SILY PRI CVIČENÍ DREP V ZÁVISLOSTI OD VEĽKOSTI POKRČENIA V KOLENNOM KLĚBE

Marián Vanderka – Dávid Olasz – Katarína Longová

Katedra atletiky, Fakulta telesnej výchovy a športu, Univerzita Komenského v Bratislave

KLÚČOVÉ SLOVÁ

rýchlostno-silové schopnosti; silový gradient (RFD); maximálna izometrická sila (ISOmax)

ABSTRAKT

Príspevok pojednáva o maximálnych hodnotách izometrickej sily a silového gradientu (RFD) v časových intervaloch 0-50 ms, 0-100 ms, 0-200 ms v troch uhloch pokrčenia 50°, 90° a 140° v kolennom klbe pri cvičení drep u študentov FTVŠ UK. Merali sme izometrické maximum pomocou Smithovho stroja a dynamometrickej platne. Hodnoty sily boli najnižšie v 50° uhle 2008,5 N ± 307,6 N v porovnaní s 90° 2153,4 N ± 360,2 N ($p < 0,05$) a 140° 3717,3 N ± 598,8 N ($p < 0,01$). Parametre priemerného silového gradientu boli pri pokrčení v kolennom klbe 50° v intervale 0-50 ms $4,97 \pm 1,70 \text{ N}\cdot\text{s}^{-1}$, v 90° uhle sme namerali v tomto časovom intervale hodnotu $4,30 \pm 1,70 \text{ N}\cdot\text{s}^{-1}$. Najväčší silový gradient v intervale 0-50 ms sme dosiahli v 140° uhle pokrčenia v kolennom klbe $6,34 \pm 2,84 \text{ N}\cdot\text{s}^{-1}$. Produkcia maximálnej izometrickej sily bola najvyššia pri najmenšom pokrčení v kolennom klbe. Priemerný RFD však nemal rovnakú tendenciu a jeho hodnoty v intervale 0-50 ms neboli významne odlišné pri pokrčení 50° $4,97 \pm 1,70 \text{ N}\cdot\text{s}^{-1}$ oproti 90° $4,30 \pm 1,85 \text{ N}\cdot\text{s}^{-1}$, významný rozdiel sme zaznamenali v porovnaní s RFD (0-50) v 140° uhle ohnutia v kolennom klbe $6,34 \pm 2,84 \text{ N}\cdot\text{s}^{-1}$ ($p < 0,05$ a $0,01$). Môžeme z toho dedukovať, že nie len pákové mechanizmy ale najmä neuroregulačné mechanizmy ako aj zloženie a pomer vlákien rozhoduje o rýchlosti vyprodukovanej sily najmä v prvých milisekundách svalovej kontrakcie. Z praktického uhla pohľadu je dôležité v závislosti na športovej špecializácii v kondičnom tréningu rozvíjať silový gradient osobitne v rozličných uhloch najmä reaktívnymi cvičeniami prípadne využitím vonkajšej proprioceptívnej stimulácie.

ÚVOD

Medzi najúčinnjšie, hoci menej obľúbené cvičenia na posilnenie dolných končatín patria drepy. Drep je komplexné cvičenie pri ktorom zapájame celé telo. Aj keď je zaradený medzi cvičenia dolných končatín, dochádza pri ňom k aktivácii viac než dvesto svalov. Okrem účinku na svaly dolných končatín je pozitívnym prínosom drepov aj stimulácia tvorby rastového hormónu ale aj testosterónu, čím sa významne stimulujú anabolické procesy v organizme, a tak dochádza k potenciálne lepšiemu zvyšovaniu sily a objemu svalovej hmoty.

Spravidla sa pre maximálny rozvoj svalovej hmoty odporúča začať tréning podľa zvoleného tréningového splitu dvoma cvičeniami na drepy (s veľkou činkou) alebo leg-pressom. Pri týchto komplexných cvikoch dochádza k extenzii v kĺboch kolien a bedier. Ak svalové skupiny pracujú spoločne, môžu prekonať veľký odpor a vyvinúť značnú silu. Práve z tohto dôvodu by mali byť práve drepy a leg-press zaradené na začiatok tréningu (Stoppani, 2006).

Drep patrí k základným cvičeniam posilňovania, no napriek tomu sa mu v kondičnej príprave mnohí športovci snažia vyhnúť najmä v dôsledku pomerne zložitej techniky, ktorá vyžaduje vysokú mieru koncentrácie. Ďalšími príčinami nezaraďovania drepov do silovej prípravy sú zlé skúsenosti, kedy chybná technika drepu často viedla k bolestiam v kolenách

a v chrbtici. Pri vykonávaní cvičenia drep je potrebné, aby športovci mali osvojené potrebné pohybové zručnosti a zautomatizovanú správnu techniku drepu s náčiním (Fehér, 2006). Existuje mnoho rôznych mien pre drep a aj variácie rôznych typov a hĺbok. Bežné drepy sú s činkou položenou na krk, nohy nie sú príliš ďaleko od seba. Mierou pokrčenia v bedrovom a kolennom kĺbe môžeme rozlišovať rôzne typy drepu.

Pri diagnostike silových schopností je najmä u začiatočníkov problematické získať objektívne dáta o ich úrovni najmä maximálne silových schopností pri cvičení drep. Dôvodom je vyššie uvedený fakt, že ide o pomerne zložitú reťaz na seba naväzujúcich zret'azení svalových slučiek. V takýchto prípadoch pri vykonávaní maximálnych úsílí v dynamickom režime cvičenia drep môže dôjsť u neskúsených jedincov k poškodeniam v oblasti driekovej chrbtice alebo kolenného kĺbu. Na hodnotenie úrovne maximálne silových schopností sa v takom prípade používajú viacrazové maximá (6RM alebo 10RM čo v priemere znamená v prvom prípade 85-95% 1RM a v druhom prípade 75-85 % 1RM), ktoré však nie úplne objektívne odrážajú stavy úrovne týchto schopností. Bezpečnejšie sa javí diagnostikovanie maximálnych hodnôt sily v izometrickom režime.

Ak porovnáme pokles maximálnych hodnôt sily v závislosti od veľkosti pokrčenia v kolennom kĺbe, zo základných poznatkov fyziky o pákových mechanizmoch je zjavné, že čím väčšie bude rameno sily (pokrčenie), tým menšie budú vonkajšie účinky pri tých istých vnútorných svalových silách. Práve mierou odlišnosti vonkajších účinkov vnútorných síl pri troch rozličných pokrčeniach v kolennom kĺbe (vysoký drep – kolenný kĺb je v 140 stupňovom uhle, podrep – kolenný kĺb je v 90 stupňovom uhle, hlboký drep – kolenný kĺb je v 50 stupňovom uhle) sme sa zaoberali aj v našom výskume.

V prípade, že sa pri prekonávaní odporu vyžaduje maximálne zrýchlenie, ide o prejav rýchlostno-silových schopností. Maximálna hodnota odporu je pritom vymedzená nutnosťou prekonávať tento odpor so zrýchlením. Z uvedeného dôvodu pri prejave rýchlostno-silových schopností nedosahuje sila ani rýchlosť maximálnu hodnotu. Z toho istého dôvodu je dôležité pri diagnostike sledovať prírastok sily v časovej jednotke. Tento ukazovateľ sa v literatúre uvádza ako silový gradient, z anglického Rate of force development – RFD. Vo väčšine športových odvetví a disciplín sa vyžaduje vysoká úroveň RFD, najmä vzhľadom na možnosť pôsobiť silou pomerne krátky čas. Napr. kontakt šprintéra s podložkou netrvá dlhšie ako 0,08-0,1s ale ani pri vytrvalostných typoch športoch nepresahuje čas propulzie 0,2 s. Tento parameter je veľmi ťažko objektívne merateľný v dynamických režimoch svalovej práce, a preto podobne ako vo väčšine renomovaných vedeckých prác aj v našom prípade bol meraný v izometrickom režime. V našom prípade sa jednalo o hodnotenie gradientu pri rozličných veľkostiach pokrčenia v kolennom kĺbe.

CIEĽ

Porovnať úroveň maximálnej izometrickej sily a silového gradientu pri cvičení drep v troch rozličných veľkostiach pokrčenia v kolennom kĺbe (hlboký drep, podrep do 90° a vysoký drep do 140°).

METODIKA PRÁCE

Výskumný súbor bol tvorený z 20 probandov mužského pohlavia, všetci sú študentmi FTVŠ UK vo veku od 19 do 23 rokov. Všetkých 20 dobrovoľníkov sa nám podarilo otestovať na 3x. Pri konkrétnom testovaní sme probandov rozdelili podľa výšky, aby sa nám ľahšie merali testované uhly.

Empirické údaje sme získavali metódou merania. Potrebovali sme zistiť izometrické maximum, ktorého pomocou sme diagnostikovali hodnoty silového gradientu. Maximálnu izometrickú silu sme získavali pomocou dynamometrickej platne.

Na posúdenie maximálnej izometrickej sily a silového gradientu sme použili dynamometrickú platňu, ktorá je prepojená, riadená počítačom a snímače tlaku tenzometre vysielajú do zbernice riadenej počítačom signály o zmene tlaku vo vertikálnom smere s frekvenciou 1000 Hz. Dynamometrická platňa je spojená s 12 bit AD convertorom a softvétom firmy Fitronic.sk (Schickhofer, Cvečka, 2011).

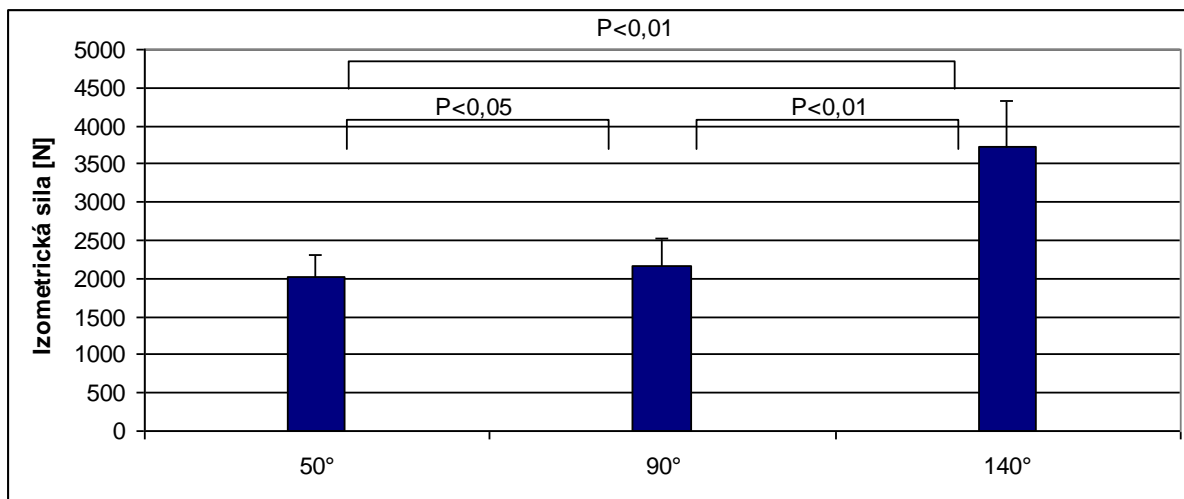
Na určenie izometrického maxima použili Smithov stroj, pomocou ktorého sme nastavili činku na testovaný uhol, tak aby uhly zodpovedali 50°, 90° a 140° v kolennom kĺbe, keďže každý proband mal na požadované uhly rôznu výšku. Na činku sme umiestnili záťaž, ktorú nebol schopný proband pohnúť.

Veľkosť pokrčenia (stupne) boli nastavované uholníkmi, kde odvesny prechádzali jedna bedrovým a druhá členkovým kĺbom. Stred uholníka bol fixovaný v priemete nahmataného priestoru medzi epikondylmi stehnovej kosti (femur) a píšťaly (tibia). Odvesna kopírujúca stehnovú kosť s dotyčnicou veľkého chochola (trochanter major) a druhá odvesna kopírujúca ihlicu s dotyčnicou členkového kĺbu (mallus latissimi) boli fixované pomocou asistencie. Po kalibrácii platne a zameraní uhla sa každý testovaný postavil na platňu bez pohybu aby sme odmerali jeho telesná hmotnosť. Proband následne zaujal postavenie pod činkou a s maximálnou snahou o čo najrýchlejší nárast sily zatlačil do činky v trvaní minimálne troch sekúnd. Každý testovaný mal 3 pokusy na každý uhol a počítal sa najlepší z nich. Celé meranie bolo realizované pomocou platne a softvéru Fitronic – force. Na hodnotenie štatistickej významnosti rozdielov stredných hodnôt sledovaných premenných pre jednotlivé uhly použijeme parametrický párový t-test.

VÝSLEDKY A DISKUSIA

Najvyššiu hodnotu sily v izometrickom drepe sme u probandov zaznamenali pri pokrčení 140° v kolennom kĺbe ($3717,3 \pm 598,8$ N) (obr. 1). Táto hodnota sily bola významne ($p < 0,01$) vyššia ako pri drepech s pokrčením 90° v kolennom kĺbe ($2153,4 \pm 360,2$ N), rozdiel bol 1563,9 N (**42 %**) a pri drepech s pokrčením 50° v kolennom kĺbe ($2008,5 \pm 307,6$ N) rozdiel bol 1708,8 N (**45,9%**). Hodnota sily bola u probandov vykonávajúcich izometrický drep významne ($p < 0,05$) vyššia pri drepech s pokrčením 90° v kolennom kĺbe ako pri drepech s pokrčením 50° v kolennom kĺbe ($2153,4 \pm 360,2$ N resp. $2008,5 \pm 307,6$ N).

Rozdielne hodnoty medzi jednotlivými uhlami môžeme odôvodniť rôznymi pomermi pákových síl pri zaujatí postavenia v drepe počas maximálnej izometrickej sily. Drep s uhlom 140° má najmenšie pákové nároky pôsobenej na kostrové svalstvo, preto je jedinec schopný v tomto postavení dosiahnuť najväčšie hodnoty izometrického maxima zo sledovaných uhlov.



Obr. 1 Úroveň maximálnej izometrickej sily (priemer a smerodajná odchýlka) pri rôznom pokrčení v kolennom kĺbe pri cvičení drep

Tihanyi (2008) realizoval podobný výskum na skokanoch do výšky. Porovnával maximálnu izometrickú silu pri uhloch 50°, 90°, 140° pokrčenia v kolennom kĺbe. V hlbokom drepe (50°) to bolo 1960 N, čo je o 48,5 N menej ako u našich probandov. V podrepe (90°) a vysokom drepe (140°) sme dostali výrazne odlišné hodnoty, keď v 90° mali 3880 N a v 140° drepe 4900 N vrátane telesnej hmotnosti. Tieto odlišnosti môžeme vysvetliť tým, že v našej testovanej skupine boli športovci z rôznych špecializácií a v skupine Tihanyiho boli len výškari, u ktorých je väčšinou v silovom tréningu zameriavaná pozornosť na malé pokrčenia v kolennom kĺbe. Zo skúseností z praxe vieme, že výškari nie sú zvyknutí vykonávať hlboké drepy, aj v súťažných podmienkach silu prejavujú silu skôr v menších pokrčeniach. Dominuje u nich výbušnosť dolných končatín, a práve tento fakt môže výrazne ovplyvniť odlišnosti týchto dvoch testovaných súborov.

Silový gradient sme sledovali v izometrickom režime v rôznych časových intervaloch (0-50 ms, 0-100 ms a 0-200 ms) v polohe drep 50°, 90° a 140° ohnutia v kolennom kĺbe. Najvyššiu hodnotu v priemernom silovom gradiente sme zaznamenali v uhle 140° pokrčenia v kolennom kĺbe v intervale 0-100 ms ($7,07 \pm 3,48 \text{ N}\cdot\text{s}^{-1}$) (tab. 1). Pri 50° uhle pokrčenia v kolennom kĺbe sme dosiahli najväčšiu hodnotu $4,97 \text{ N}\cdot\text{s}^{-1}$ v intervale 0 – 50 ms (obr. 2).

Rozdiel medzi priemernými hodnotami silového gradientu v 50° a 140° ohnutí v kolennom kĺbe za prvých 50 ms maximálnej izometrickej kontrakcie bol $1,37 \text{ N}\cdot\text{s}^{-1}$ (**27,5%**). Hodnota priemerného RFD v 50° ohnutí bola $4,97 \pm 1,70 \text{ N}\cdot\text{s}^{-1}$ a v 140° $6,34 \pm 2,84 \text{ N}\cdot\text{s}^{-1}$, tento rozdiel nie je štatisticky významný ($p=n.s.$) (tab. 1 a obr. 2). Z toho môžeme usúdiť, že silový gradient nie je väčší v 140° ako 50° uhle a to najmä v prvých 50-tich ms. Vysvetlenie je možno hľadať v podobných mechanizmoch riadenia pohybu v prvých milisekundách maximálnej izometrickej kontrakcie. Regulácia rýchlosti prenosu vzruchov na začiatku kontrakcie je pri veľkom malom pokrčení takmer totožná, rozdielnosti nastupujú až neskôr počas priebehu kontrakcie kedy dochádza k rozličným vonkajším účinkom svalovej práce. Je však aj možné, že probandi neboli schopní vyvinúť dostatočne väčší silový gradient v 140° uhle pokrčenia v kolennom kĺbe v dôsledku toho, že špeciálne netrénujú rýchle kontrakcie pri malom pokrčení v kolennom kĺbe.

V ostatných dvoch meraných intervaloch, v ktorých sme hodnotili silový gradient (0-100 a 0-200 ms), sme zaznamenali väčšie rozdiely v malom a veľkom pokrčení (140° a 50°) a tieto boli aj štatisticky významné na 1% hladine. V silovom gradiente v časovom intervale 0-100ms sme namerali v 140° uhle $7,07 \pm 3,48 \text{ N}\cdot\text{s}^{-1}$; v 50° uhle $4,53 \pm 1,14 \text{ N}\cdot\text{s}^{-1}$, dosiahnutý rozdiel bol $2,54 \text{ N}\cdot\text{s}^{-1}$ (**56 %**). V hlbokom drepe sme namerali v intervale 0-200ms priemerný

silový gradient $3,41 \pm 0,82 \text{ N.s}^{-1}$ a v uhle 140° sme dosiahli hodnotu $6,3 \pm 2,06 \text{ N.s}^{-1}$, rozdiel hodnôt bol $2,89 \text{ N.s}^{-1}$ (**84 %**) (tab. 1 a obr. 2)

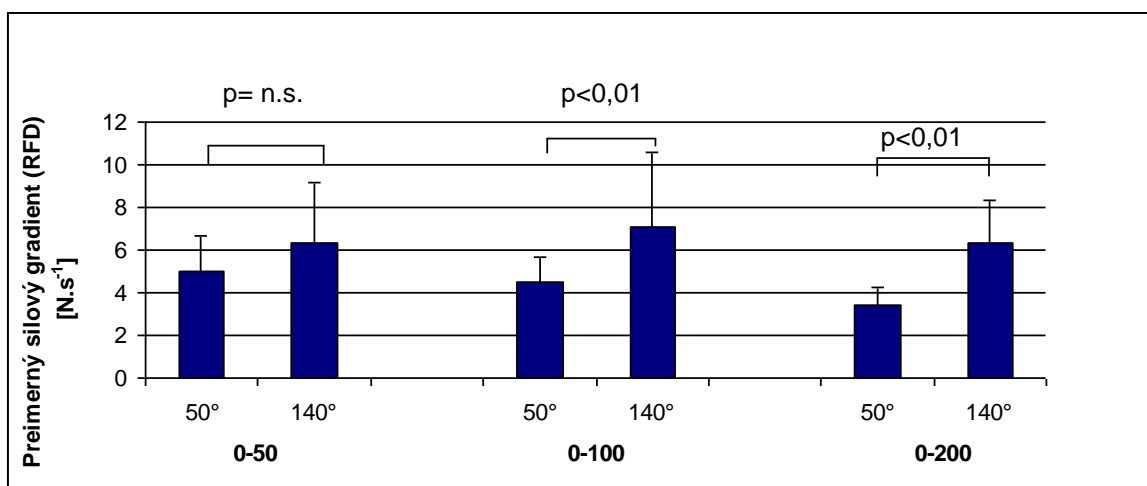
Tab. 1 Priemerný silový gradient (RFD) počas maximálnej izomerckej kontrakcie v troch rôznych veľkostiach pokrčenia v kolennom kĺbe

	Hlboký drep - 50°			Polodrep - 90°			Podrep - 140°		
	0-50 ms	0-100 ms	0-200 ms	0-50 ms	0-100 ms	0-200 ms	0-50 ms	0-100 ms	0-200 ms
Priemer	4,97	4,53	3,41	4,30	4,62	4,13	6,34	7,07	6,30
Sm.odch	1,70	1,14	0,82	1,85	1,69	0,95	2,84	3,48	2,06

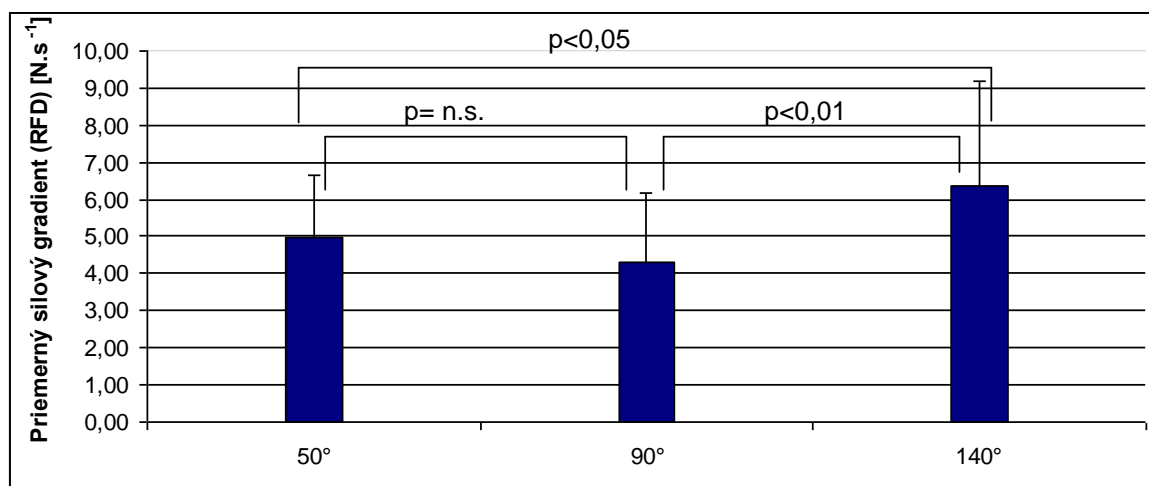
Silový gradient sme sledovali v izometrickom režime v troch uhloch (50° , 90° a 140°) pokrčenia v kolennom kĺbe a v troch časových intervaloch (0-50, 0-100 a 0-200 ms). Domnievali sme sa domnievali, že úroveň silového gradientu bude v hlbokom drepe (50°) najnižšia oproti úrovni v ostaných dvoch pokrčeniach (90° a 140°). Nečakávane sa nám podarilo poukázať na fakt, že v najkratšom časovom intervale (0- 50 ms) je z 50° -vý uhol výhodnejší z pohľadu produkcie RFD ako 90° -vý uhol (obr. 3). V ostatných časových intervaloch (0-100 a 0-200 ms) sa nám podarilo dokázať, že silový gradient je väčší v 90° -om a 140° -om uhle oproti 50° -vému uhlu pokrčenia v kolennom kĺbe. Je zjavné, že pri produkcii RFD v časových intervaloch nad 50 ms už svaly dokážu vyvinúť väčšiu svalovú silu a ich vonkajšie účinky sú priamoúmerné veľkosti ramien sily, čo úzko súvisí s vyššie uvádzanými pákovými mechanizmami.

Naproti tomu úroveň silového gradientu v časovom úseku 0-50ms dosiahla vyššie hodnoty v 50° uhle ako v 90° , keďže sme v hlbokom drepe dostali hodnotu $4,97 \pm 1,70 \text{ N.s}^{-1}$ a podrepe $4,30 \pm 1,85 \text{ N.s}^{-1}$. Rozdiel $0,67 \text{ N.s}^{-1}$ (**15,5 %**) nebol štatisticky významný (obr. 3).

Aj v tomto prípade možno nájsť vysvetlenia v empirických poznatkoch viacerých autorov, ktorí sa síce nezaoberali s maximálnou izometrickou silou a silovým gradientom v testovaných uhloch, ale skúmali samotný drep. Napríklad Reilly a Marten (1972) uvádzajú, že cvičenie drepu v 90° -om uhle a väčšom pokrčení znáša veľké riziko poškodenia kolenného kĺbu. Escamillo (1998) podobne popisuje, že 90° -vé a väčšie pokrčenie v kolennom kĺbe má za následok zväčšovania tlaku v spomínanej oblasti. Ďalší uvádzajú, že pri podrepe v uhle 90° je najväčší tlak v kolennom kĺbe (Zawieja, 2008).



Obr. 2 Hodnoty priemerného silového gradientu (priemer a smerodajná odchýlka) v 50° a 140° uhle pokrčenia v kolennom kĺbe v jednotlivých časových intervaloch (0-50, 0-100, 0-200 ms) počas maximálnej izometrickej kontrakcie pri cvičení drep



Obr. 3 Hodnoty priemerného silového gradientu (priemer a smerodajná odchýlka) v intervale 0-50 ms v troch uhloch pokrčenia v kolennom kĺbe (50°, 90° a 140°) počas maximálnej izometrickej kontrakcie pri cvičení drep

Analogicky aj bez merania aktivácie príslušných svalov je vysoko pravdepodobné, že v krátkom časovom úseku (0-50ms) nie je preto možné produkovať väčšie hodnoty silového gradientu v 90° uhle v porovnaní s inými veľkosťami pokrčenia, lebo v podrepe je čas 0-50ms príkrátky na to, aby sa prekonal spomínaný tlak v kolennom kĺbe. Tlak spôsobuje to, že sa aktivujú spätnoväzobné mechanizmy ochrany prostredníctvom prorporeceptorov, ktoré pri nadhraničných hodnotách napätia na určitú krátku dobu reflexne utlmia kontrakciu. Tento mechanizmus chráni najmä okolité šľachy a väzy pred poškodením. Po uplynutí tejto kritickej doby prevládne vedomá stimulácia produkcie sily a príslušné svalové skupiny začnú produkovať silu, ktorá je v konečnom dôsledku z pohľadu pákových mechanizmov väčšia ako pri 50° uhle v kolennom kĺbe.

Aj napriek tomu, že pri väčších pokrčeniach v kolennom kĺbe pri cvičení drep dochádza k zvýšenému namáhaniu nemožno technicky správne drepy pri primerane veľkom odpore považovať za zdravie poškodzujúce. Poškodenie vytvárajú nie tlakové ale skôr strihové sily ako napríklad pri cvičení extenzií na strojoch. Hlboké drepy stimulujúce tlakové

sily pôsobia na obnovu a správnu funkciu všetkých štruktúr a mechanizmov v kĺbe. V prípade kondičnej prípravy je takto možné preventívne pôsobiť proti opotrebovaniu a predĺžiť aktívnu kariéru.

Drepy okrem toho vyžadujú súčinnosť svalových slučiek v zret'azení, ktoré je pre aktivity bežného života a prirodzených lokomócií bližšie ako cvičenia na strojoch. Sú aj základom pre následné znižovanie veľkosti pokrčenia. Toto je typické vo fázach špecializovanej silovej prípravy, ktorá slúži viac na podporu výkonu, keďže sa kinematickou a dynamickou štruktúrou viac podobá tomu čo väčšina športovcov v súťaži vykonáva, napr. podrep výskok.

ZÁVERY

Namerané hodnoty maximálnej izometrickej sily v 50°-om uhle pokrčenia kolenného kĺbu boli 2008,5N±307,6N, v 90°-om uhle pokrčenia kolenného kĺbu sme namerali 2153,4N±360,2N a vo vysokom drepe, respektíve 140°-om uhle pokrčenia v kolennom kĺbe sme dostali hodnoty 3717,3N±598,8N. Medzi 50° a 90°-vým uhlom bol rozdiel 145N ($p<0,05$) medzi 90°-vým a 140°-vým uhlom pokrčenia v kolennom kĺbe 1546N ($p<0,01$). Rozdiel v hodnotách sily pri maximálnej izometrickej kontrakcii medzi najmenším (50°) a najväčším (140°) uhlom v kolennom kĺbe bol logicky najväčší 1709N ($p<0,01$).

Výsledky merania silového gradientu (RFD) v 50° a 140° uhle pokrčenia v kolennom kĺbe v intervale 0-200ms priniesli rozdiel 2,89 N.s⁻¹ ($p<0,01$), v intervale 0-100ms bol rozdiel 2,54 N.s⁻¹ ($p<0,05$). a v prvých 50-tich ms to bol rozdiel iba 1,37 N.s⁻¹ ($p=n.s.$)

Najnižšie hodnoty sme zaznamenali v silovom gradiente v 0-50ms časovom úseku pri 90° uhle pokrčenia v kolennom kĺbe (4,30±1,85 N.s⁻¹), najväčšie vo vysokom drepe pri 140° uhle ohnutia v kolennom kĺbe (6,34±2,84 N.s⁻¹), v hlbokom drepe (50°) (4,97±1,70 N.s⁻¹) Štatisticky významné rozdiely sme zaznamenali medzi hodnotami RFD (0-50ms) v uhloch ohnutia v kolennom kĺbe 90° a 140° ($p<0,01$) a medzi 50° a 140° ($p<0,05$).

V našej práci sme sa zamerali na meranie izometrickej sily a silového gradientu v troch rozličných uhloch (50°, 90°, 140°) v polohe drep. Aj preto sme si vybrali práve drep, lebo dnes sa toto cvičenie zaraďuje medzi najúčinnšie cvičenia, pri ktorom dochádza k aktivácii viac než dvesto svalov ľudského tela. Pri jeho vykonávaní je veľmi dôležité, aby sa technika drepu vykonávala správne, najmä v driekovej časti, ináč veľmi často dochádza k bolestiam v kolenách alebo v chrbtici. Počas testovania sme si uvedomili, že tréning v hlbokých drepoch sa štruktúrou pohybu nezhoduje s mnohými špecializáciami, no napriek tomu môže byť prínosom v napredovaní športovej výkonnosti, pretože komplexne rozvíja silové schopnosti v celom rozsahu nielen v kolennom kĺbe, čím vytvára rezervný potenciál na efektívnejšie fungovanie oporného spojivového a svalovo šľachového aparátu. Z hľadiska špeciálnej sily by sme odporúčali aplikovať aj izometrické cvičenia, a to najmä v menších uhloch pokrčenia v kolennom kĺbe.

Nami prezentované miery odlišnosti môžu poslúžiť trénerom pri kvalifikácii zaťaženia v kondičnej príprave, bez realizácie komplexného testovania vo všetkých veľkostiach pokrčenia.

ZOZNAM BIBLIOGRAFICKÝCH ODKAZOV

- ESCAMILLA, R.F., FLEISIG, G.S., ZHENG, N., BARRENTINE, S.W., WILK, K.E., and ANDREWS. J.R. 1998. Biomechanics of the knee during closed kinetic chain and open kinetic chain exercises. *Medicine and science in sports and exercises*, 1998, Vol. 30, No. 4, pp. 556-569.
- FEHÉR, T. 2006. *Olympic Weightlifting*. Tamas Strength Sport Libri Publishing House, Hungary, 83 p. ISBN 963-06-0139-7.

- HÄKKINEN, K., and KOMI, P. V. 1985. Changes in electrical and mechanical behaviour of leg extensor muscle during heavy resistance strength training. *Scandinavian Journal of Sports Science*, 1985, Vol. 7, No. 2, pp. 55-76.
- REILLY D., and MARTEN, M. 1972. Experimental Analysis of the Quadriceps Muscle Force and Patello-femoral Joint Resction Force for Various Activities. *Acta orthop. Scandinavica*, 1972, Vol. 43, pp 126 – 137.
- SCHICKHOFER, P., and CVEČKA, J. 2011. Diagnostika silových schopností I. In: *Vzpieranie pre rozvoj sily a kondície*. Bratislava: ICM AGENCY, 2011, 98 p. ISBN 978-80-89257-34-8.
- STOPPANI, J. 2006. *Encyclopedia of muscle and strength*. 1. vyd. Praha, Grada Publishing, 2008. 183 p. ISBN 978-80-247-2204-7.
- TIHANYI, J. 1998. Az izmok élettani és biomechanikai tulajdonságainak változtatási lehetőségei edzéssel. In: *Magyar edző*, pp. 4-10.
- VANDERKA, M. 2008. *Silové a rýchlostno-silové schopnosti v kondičnej príprave športovcov*. 1. vyd. Bratislava: ICM AGENCY, 2008. 92 p. ISBN 978-80-89257-10-2.
- ZAWIEJA, M. 2008. Leistungsreserve Hanteltraining. *Handbuch des Gewichthebens für alle Sportarten*. Philippka-Sportverl. 2008, 144 p. ISBN :978-3-89417-175-9

STRENGTH PARAMETERS BY SQUATING DEPENDING ON THE SIZE OF THE KNEE JOINT ANGLE

KEY WORDS: speed-power capability; rate of force development (RFD); maximal isometric force (Isomax)

ABSTRACT

Purpose of the study was compare maximal isometric force producton and the rate of force development (RFD) at intervals of 0-50 ms, 0-100 ms, 0-200 ms in three creasing in angles (50°, 90° and 140°) in the knee-joint during squat exercise with students. We measured the maximal isometric force using the Smith machine and the dynamometer plate. The forces were lowest at 50 ° angle (2008.5 N ± 307.6 N) compared with 90 ° (2153.4 N ± 360.2 N) (p <0.05) and 140 ° (3717.3 N ± 598.8 N) (p <0.01). The parameters of the average rate of force development were in knee creasing in 50° in intervals of 0-50 ms (4.97 ± 1.70 N.s⁻¹), at 90 ° angle we get in this time period the lowest value (4.30 ± 1.70 N.s⁻¹). The greatest FRD in interval 0-50 ms in the knee crease has been achieved in 140 ° angle (6.34 ± 2.84 N.s⁻¹) (p<0.05 a 0.01). Production of the maximum isometric force was the highest in the slightest crease of the knee joint. However the average RFD did not show the same tendency and its values were in the range 0-50 ms significantly lower at creasing 50° and 90° against 140°. We have deducted that not only leverage mechanisms but especially neuroregulation and the composition and proportion of muscle fibers determine the rate of force production mainly in the first milliseconds of muscle contraction. From a practical point of view it is important, depending on the sport specialization, to improve force gradient separately in different angles, especially with reactive exercises alternatively or using external proprioceptive stimulation.

OKAMŽITÉ EFEKTY DVOCH ROZLIČNÝCH „TONIZÁCIÍ“ NA PARAMETRE VÝBUŠNEJ SILY

Marián Vanderka – Matúš Krčmár – Katarína Longová

Katedra atletiky, Fakulta telesnej výchovy a športu, Univerzita Komenského v Bratislave

KLÚČOVÉ SLOVÁ

podrepy; vertikálny výskok; stabilné podmienky; nestabilné podmienky; doplnková záťaž; tonizácia

ABSTRAKT

Cieľom práce bolo posúdiť okamžité efekty klasickej a propioceptívnej tonizácie na zmeny vo vertikálnom výskoku. Výskumu sa zúčastnilo 15 študentov FTVŠ UK priemerného veku $21,1 \pm 1,3$ roka, telesnej hmotnosti $80,2 \pm 6,9$ kg a telesnej výšky $178,1 \pm 5,2$ cm, ktorí absolvovali tonizáciu v stabilných a nestabilných podmienkach s využitím Bosu ball. Tonizáciu tvorili 2 série po 6 opakovaní maximálnym úsilím v koncentrickej fáze pohybu - smerom nahor, s veľkosťou doplnkovej záťaže vo forme činky vzadu na ramenách rovnajúcej sa telesnej hmotnosti probandov. Meranie vertikálneho výskoku (VV) sme realizovali 3 minúty po tonizácií. Po „tonizácii“ na pevnej podložke nastalo štatisticky významné zvýšenie VV s protipohybom v skupine študentov FTVŠ UK rôznej športovej špecializácie. Rozdiel stredných hodnôt bol 2,83 cm ($t=2,151$; $p<0,05$). Po rovnako veľkom zaťažení na nestabilnej podložke (Bosu ball) došlo k zlepšeniu stredných hodnôt VV o 0,78 cm ($t=0,212$; $p=n.s.$). Po 10 minútach pasívneho odpočinku v prípade tonizácie na Bosu ball klesla priemerná výška výskoku o 6,3 cm ($t = 3,202$; $p<0,01$) a po aplikovaní tonizácie na pevnej podložke o 3,76 cm ($t = 2,282$; $p < 0,05$). Na základe výsledkov a skúseností z praxe odporúčame využívanie obe formy tonizácie. Klasickú viac na priamu podporu výkonu. Využitie balančných pomôcok slúži skôr ako prevencia proti zraneniam hlavne v športoch, kde dochádza často k narušeniu stability.

ÚVOD

V športovej praxi sa vo výkonnostnom a vrcholovom športe používa na zvýšenie výkonu, najmä rýchlostno – silového, aplikácia istej formy zaťaženia s rôznym zväčša krátkym časovým odstupom (od niekoľkých minút po niekoľko desiatok hodín) pred jeho realizáciou tzv. „tonizácia“. Tá sa realizuje najčastejšie s pomerne veľkými vonkajšími odpormi. Najčastejšie sa používajú cvičenia špeciálnej sily. Pri pomerne veľkej hmotnosti doplnkovej záťaže dochádza k aktivácii väčšieho množstva motorických jednotiek a k ich lepšej synchronizácii, ktorá istý čas zotrúva na vyššej úrovni, a tak napomáha k lepšiemu výkonu aj v podmienkach súťaže.

Dnes je v oblasti rozvoja silových schopností a teda aj tonizácie populárne používanie tzv. balančných pomôcok. Ak hodnotíme efekt pôsobenia týchto doplnkov najčastejšie stretávame s výskumami, ktoré porovnávajú výkonové parametre alebo svalovú činnosť v nestabilných a stabilných podmienkach. Bolo preukázané, že maximálne hodnoty sily a výkonu nedosahujú v nestabilných podmienkach hodnoty pri cvičení na pevnej podložke. Efekt pôsobenia balančných pomôcok je okrem iného v stimulácii reflexných mechanizmov dráždением prorioreceptorov na periférii pohybového aparátu. Tak je možné trénovať senzitivne dráhy a dochádza k skráteniu latentnej doby reflexnej odpovede na natiahnutie

príslušných svalových skupín podieľajúcich sa na tom ktorom pohybe. Čo môže slúžiť najmä v prevencii nekontaktných zranení.

Nestabilné podložky okrem zapojenia hlavných svalových skupín výraznejšie aktivizujú aj menšie svalové skupiny, ktoré sa podieľajú na udržiavaní narušenej stability. Zväčša ide o hlboko uložené krátke svalové skupiny niekedy označované ako CORE v oblasti trupu a panvového dna. Využívanie nestability môže slúžiť na rehabilitáciu po poraneniach, kedy dochádza k zvýšenej aktivite proprioreceptívnych mechanizmov, čiže najmä k stimulácii regulačných riadiacich mechanizmov pohybu, ale aj ako prevencia proti zraneniam.

Z dostupných literárnych prameňov nie je jasné, ktorá forma tonizácie je účinnejšia pokiaľ ide o stimuláciu výbušnej sily. Preto sme sa v našej práci rozhodli skúmať vplyv tonizácie na stabilnej a nestabilnej podložke s pomocou BOSU ball a porovnať vplyv oboch foriem na zmeny vo výške vertikálneho výskoku a tak prispieť k rozšíreniu poznatkov v oblasti silového tréningu.

Efekty rozcvičenia na výkon vo vertikálnom výskoku skúmali Sotiropulos a kol. (2010), ktorí sledovali elektrickú aktivitu svalov pri podrepech rozličnej intenzity. Použili veľkosť odporu na úrovni 25 a 35% z 1RM a 45 a 65% z 1RM. Počas výskokov zaznamenávali elektrickú aktivitu jednotlivých hláv štvorhlavého svalu stehenného - vastus lateralis, vastus medialis, rectus femoris. Výsledky boli zaznamenávané pomocou výskokového ergometra. Pred aplikáciou špecifického zaťaženia subjekty experimentálnych skupín vykonali podobné rozcvičenie. Po rozcvičení sa pripojili povrchové elektródy na svaly a po 3 minútach odpočinku vykonali subjekty 2 výskoky s protipohybom. Následne po 2 minútach odpočinku nasledovalo špecifické zaťaženie, ktoré pozostávalo z 2 sérii a 5 opakovaní podrepov. Skupina v ktorej bolo aplikované zaťaženie s menším odporom zvýšila výšku výskoku o 3,95 %, zatiaľ čo výkonnosť v druhej skupine s aplikovaním zaťaženia s vyššími hmotnosťami doplnkovej záťaže sa zvýšila o 3 %. Elektrická aktivita rectus femoris a vastus medialis sa po aplikácii špecifického zaťaženia výrazne nezmenila ani v jednej skupine, zatiaľ čo aktivita vastus lateralis sa zvýšila po zaťažení s nižšími hmotnosťami o 5,5 % a v skupine s vyššími hmotnosťami o 10,9 %.

Okamžité efekty silového zaťaženia s rozličným objemom a veľkosťou odporu pri cvičení drep na výkon vo vertikálnom výskoku s protipohybom objasňovali Moir a kol. (2011). 11 hráčov volejbalu vykonalo 10 vertikálnych výskokov s protipohybom na dynamometrickej platni, 2 minúty po poslednom opakovaní drepov s veľkým odporom alebo vysokým objemom. Medzi každým výskokom bol interval odpočinku 2 minúty. S veľkým odporom 3 opakovania (90 % 1RM) a veľkým objemom 12 opakovaní (37 % 1RM). Výška výskoku a vertikálna tuhosť boli zaznamenávané počas každého z desiatich vertikálnych výskokov. Autori nenašli významné rozdiely vo výške výskoku po zaťaženíach s veľkým odporom a vysokým objemom. Vertikálna tuhosť bola zvýšená po aplikovaní zaťaženia s veľkým objemom a dokonca bola väčšia ako po aplikácii zaťaženia s väčším odporom.

Crewther a kol. (2011) preukazovali okamžité tonizačné efekty po cvičení drepov. Zamerali pozornosť na odhaľovanie individuálneho načasovania tonizácie. 9 hráčov rugby vykonalo 3 protokoly. Každý protokol pozostával z testovania výkonnosti vertikálneho výskoku s protipohybom, výkonov v behu na 5 a 10 metrov, horizontálneho tlačenia saní so 100 kg záťažou pred jednou sériou 3RM v drepe. Potom nasledovali ďalšie testovania s odstupom 15 sekúnd, 4, 8, 12 a 16 minút. Výška výskoku sa zlepšila po cvičení drepov 1 krát 3RM v 4. min. ($3,9 \pm 1,9\%$), v 8. min. ($3,5 \pm 1,5\%$), a v 12. min. ($3,0 \pm 1,4\%$) v porovnaní so vstupnými výsledkami, ale zmeny v šprinte a v tlačení saní boli zanedbateľné. Ukazuje sa, že tonizačné efekty drepov môžu preukázať určitý stupeň pohybovej špecificity, ktorý je väčší pre cvičenia alebo pohyby s podobným pohybovým vzorcom a je ťažké transformovať ich do zložitejších pohybových štruktúr.

Witmer a kol. (2010) tiež sledovali okamžité efekty cvičenia drepov na vertikálny výskok. Sledovali zmeny vo výskoku s aplikáciou a bez aplikácie silového podnetu. Pri testovaní s aplikáciou silového zaťaženia vykonali 5 opakovaní s 30 % 1RM, ďalej nasledovali 4 opakovania s 50 % 1RM a nakoniec 3 opakovania s 70 % 1RM. Interval odpočinku medzi každou sériou v drepech bol 2 minúty. Po aplikácii silového podnetu každý subjekt vykonal jeden výskok každé 3 min. a celkovo 10 výskokov. Prvý výskok začal až 3 min. po skončení poslednej série drepov. Pri meraniach bez aplikácie silového podnetu subjekty vykonali iba dynamické rozcvičenie. Merania sa vykonávali na dynamometrickej platni. Pri výskokoch bez aplikácie silového podnetu bol efekt väčší než po aplikovaní silového zaťaženia.

Ako bolo aj v tomto prípade preukázané aplikovanie silového zaťaženia nemusí viesť v každom prípade k pozitívnym okamžitým zmenám v oblasti ukazovateľov výbušnej sily. Vysvetlenie je možné hľadať v rozličnej úrovni trénovanosti na zaťaženia s vyššími odpormi, ktoré môžu vyvolať únavu. Takže formy tonizácie prostredníctvom drepov môžu aj nemusia viesť k zlepšeniu vertikálneho výskoku. Pri voľbe programu s cieľom zlepšiť výkonnosť je dôležité zamerať sa hlavne na individuálne prispôbenie silového programu vychádzajúceho zo špecificity pohybu, veľkosti vonkajšieho zaťaženia a rýchlosti prevedenia pohybu, respektíve explozívneho charakteru vykonávania tonizácie.

Pri použití balančných pomôcok v našom prípade Bosu ball dochádza k narušeniu rovnováhy. Rovnováha je zvyčajne definovaná ako schopnosť udržať ťažisko tela bez pomoci a môže byť rozdelená do dvoch kategórií na statickú a dynamickú rovnováhu. Statická je schopnosť na udržanie tela v statickej polohe. Dynamická vyžaduje schopnosť udržiavať rovnováhu počas zmien polohy pri pohybe celého tela v priestore. Obidva druhy rovnováhy vyžadujú efektívnu integráciu vizuálneho, vestibulárneho a propioceptívnych vstupov (aferentná – dostredivá informácia z periférie do centra) na realizáciu reakcií eferentného typu (odstredivé riadenie z centra na perifériu) na realizáciu pohybu tela (DiStefano a kol., 2009).

Zástancovia nestabilného silového tréningu dedukujú, že používanie nestabilných podložiek prepojuje výraznejšiu odozvu riadiaceho neuromuskulárneho systému než tradičné silové tréningové metódy používané v stabilných podmienkach. Na druhej strane je tu viacero nevýhod spojených so silovým tréningom na nestabilných podložkách. Napríklad schopnosť vyprodukovať silu a výkon je znížená v nestabilných podmienkach. Pre predkopávanie o 70 % a plantárnu flexiu o 20 % počas sedenia na nestabilnej lopte (Behm, Anderson, 2006)..

Anderson a Behm (2004) tiež zistili, že maximálne hodnoty sily pri izometrickom tlaku na lavičke boli znížené o 60% vplyvom nestabilných podmienok, avšak EMG aktivita nebola výrazne zmenená počas tlaku na lavičke medzi stabilnými a nestabilnými podmienkami. Podobný rozsah svalovej aktivácie bol sprevádzaný znížením sily, čiže možno dedukovať, že aktívne vnútorné svalové sily boli pretransformované na zvýšenie stabilizačných síl nevyhnutných na udržanie rovnováhy.

Vilman (2011) skúmal výkon pri silových cvičeniach u športovcov rôznych špecializácii v stabilných a nestabilných podmienkach. Všetci športovci dosiahli pri drepe s protipohybom vyšší výkon v stabilných podmienkach ako nestabilných podmienkach. Autor sa na záver domnieva, že rozdiel medzi stabilnou a nestabilnou podložkou môže ovplyvniť aj pohybová činnosť športovej špecializácie.

Jebavý a kol. (2011) vo svojom výskume overovali účinnosť programu na nestabilných plochách pre stimuláciu silových schopností v porovnaní s podobným programom realizovaným na stabilných podložkách. Výskumný súbor tvorilo 75 mužov vo veku 20 – 40 rokov, ktorí boli rozdelení do 3 skupín, z ktorých 2 boli experimentálne a 1 kontrolná skupina a v každej bolo 25 probandov. Pohybový program trval 10 týždňov a obsahoval 22 tréningových jednotiek. Pred zahájením programu boli uskutočnené vstupné

merania úrovně silových schopností. Odpor zaťaženia počas programu bol rovnaký pre všetky skupiny a pohyboval sa v rozmedzí 30 – 50 % z maxima. Jedna experimentálna skupina absolvovala silový program na nestabilných plochách, 2. experimentálna skupina absolvovala program na stabilných podložkách a 3. kontrolná skupina neabsolvovala žiadny program. V programe u oboch skupín sa zhodovali cvičenia, počty opakovaní, dĺžka a vraj aj rýchlosť prevedenia jednotlivých cvičení. Program bol zakončený diagnostikou silových schopností. Testovaním probandov zisťovali úroveň prevažne vytrvalostne silových schopností – drep s činkou (s 50% hmotnosti probanda), tlaky na lavičke (s 40% hmotnosti probanda) a kľuky všetko na maximálny počet opakovaní alebo čas výdrže. Na základe výsledkov experimentu sa ukázalo, že silový program mal vplyv na zvýšenie vytrvalostnej sily v dynamickom i statickom režime. V silovom programe na nestabilných plochách, bola tendencia vyššieho prírastku počtu opakovaní oproti programu na stabilnej podložke. Pri hodnotení zmien v statickej vytrvalostnej sile autor nenašiel významný rozdiel medzi pôsobením tréningových podnetov na nestabilných plochách oproti stabilným podložkám. Možno však polemizovať či zvolené testy boli dostatočne objektívne a spoľahlivé.

Z uvedených výskumov vyplýva, že kombinácia silového tréningu s nestabilnými podložkami, môže viesť k zlepšeniu silových schopností, ale vyššie prírastky boli väčšinou dosahované v stabilných podmienkach, čo podľa autorov môže byť spôsobené špecifickosťou pohybového vzorca, ale aj rozložením hnacích síl, ktorých časť nevyhnutne musí pôsobiť ako stabilizačné sily na udržiavanie rovnováhy.

CIEĽ

Posúdiť okamžité zmeny vo vertikálnom výskoku po klasickej a proprioceptívnej forme tonizácie na skupine študentov FTVŠ UK.

METODIKA

Súbor tvorilo 15 študentov FTVŠ UK rôznych športových špecializácií, priemerného veku $21,1 \pm 1,3$ roka, telesnej hmotnosti $80,2 \pm 6,9$ kg a telesnej výšky $178,1 \pm 5,2$ cm . Zväčša probandi nemali predchádzajúce skúsenosti s tonizáciou.

Pred testovaním bol každý proband inštruovaný o optimálnej technike vykonania podrepu a rozsahu pohybu v podrepe (90° v kolennom kĺbe). Rozohriatie a rozcvičenie bolo konštantné pre všetkých probandov. Po rozcvičení nasledovalo vstupné **meranie výšky výskoku s protipohybom na výskokovom ergometri** s fixovanými hornými končatinami.

Po vstupnom meraní vykonali dve zahrievacie série podrepov s olympijskou činkou, ktorej hmotnosť bola polovica aktuálnej telesnej hmotnosti probandov. Jedna rozcvičovacia séria bola na BOSU ball a jedna na klasickej, tvrdom povrchu. V oboch rozcvičovacích sériách vykonali desať opakovaní. Po vykonaní zahrievacích sérií sme probandov náhodne rozdelili na dve skupiny. Každá skupina vykonávala iný typ tonizácie.

Tonizácia pozostávala z **dvoch sérií a šiestich opakovaní podrepov s maximálnym úsilím v koncentrickej fáze pohybu** s olympijskou činkou. Hmotnosť činky bola rovnaká ako aktuálna telesná hmotnosť každého probanda. Interval odpočinku medzi sériami bol dve minúty. Obidve skupiny probandov sa po ukončení klasickej a proprioceptívnej tonizácii podrobili ďalšiemu meraniu na výskokovom ergometri.

S týždňovým odstupom sme tieto merania zopakovali pričom sa skupiny vymenili, tak aby každý proband absolvoval tonizáciu v stabilných aj nestabilných podmienkach.

Testovanie nasledovalo 3 minúty po ukončení oboch foriem tonizácií. Po absolvovaní výstupných meraní oboch foriem tonizácií sme probandov podrobili ďalšiemu meraniu a to zaradením **10 minútového pasívneho intervalu odpočinku**. Hodnotili sme výšku výskoku pomocou zariadenia FiTRO Jumper s presnosťou na 0,01cm. Výskokový ergometer

pozostáva z kontaktnej platne napojenej prostredníctvom interfejsu na počítač. Zariadenie umožňuje merať s presnosťou na tisícinu sekundy trvanie letových a oporných fáz a vypočítať z nich okrem iného výšku výskoku (Zemková – Hamar, 2004). Pre výpočet výšky výskoku využíva nasledovný vzorec $h = (g * T_f^2) / 8$, kde h je výška výskoku, g je gravitačná konštanta a T_f je trvanie letovej fázy. Na zisťovanie významnosti rozdielov medzi strednými hodnotami sme použili neparametrický Wilcoxonov t-test.

VÝSLEDKY A DISKUSIA

Tonizácia na Bosu ball

Priemerná výška výskoku pred aplikovaním tonizácie v nestabilných podmienkach s protipohybom bola $37,99 \text{ cm} \pm 3,8 \text{ cm}$ a po aplikovaní tonizácie $38,78 \text{ cm} \pm 5,6 \text{ cm}$, rozdiel $0,78 \text{ cm}$ ($t = 0,212$; $p = \text{n.s.}$). Aj napriek miernemu nárastu priemernej výšky výskoku bol tento rozdiel štatisticky nevýznamný (tab. 1 a obr. 1). Spôsobené to bolo pravdepodobne zvýšenými nárokmi na aktivitu nie len svalových skupín nesúcich hlavné zaťaženie počas výskoku pri cvičení na Bosu ball. Ako vyplýva s v úvode uvedených literárnych prameňov na nestabilných podložkách nie je možné dosiahnuť tak vysokú intenzitu z hľadiska vonkajších účinkov vnútorných síl. Tá sa javí ako kľúčová z hľadiska špecificity, ktorá sa prejavuje v práci svalov pri vertikálnom výskoku s protipohybom. Aj napriek tomu je cvičenie a aj tonizácia na nestabilných podložkách vhodnou alternatívou najmä v športoch kde sa vyskytujú v súťažných podmienkach nestabilné situácie, napríklad lyžovanie, hokej a iné. Aj zväčšujúce sa hodnoty smerodajných odchýlok svedčia o tom, že reakcia na túto tonizáciu bola individuálne odlišná. Čiže v športovej praxi treba prihliadať aj na parametre individuálnej citlivosti, ako aj na osvojenie si zručností a nie iba strojové opakovanie cvičení. Vždy treba prikladať veľký dôraz na kvalitu vykonania pohybu.

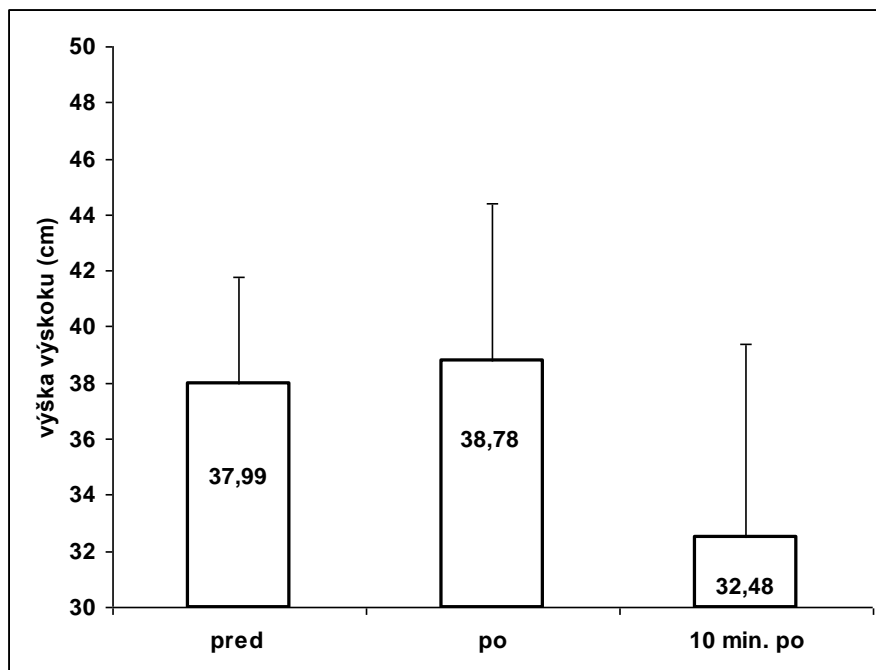
Nevýznamný nárast stredných hodnôt po aplikácii tonizácie v nestabilných podmienkach mohol byť spôsobený tým, že sa u probandov počas tonizácie zapojilo viac vedľajších svalových skupín a celkový výkon sa rozložil medzi jednotlivé svalové skupiny a nebola priamo zaťažovaná cieľná svalová skupina, ktorá podala menší výkon. Naopak, pri klasickej tonizácii boli nároky na hlavné svalové partie väčšie. Práve preto mohla nastať situácia, že po tonizácii v nestabilných podmienkach bol nárast stredných hodnôt menej výrazný ako po klasickej tonizácii.

Tonizácia na pevnej podložke

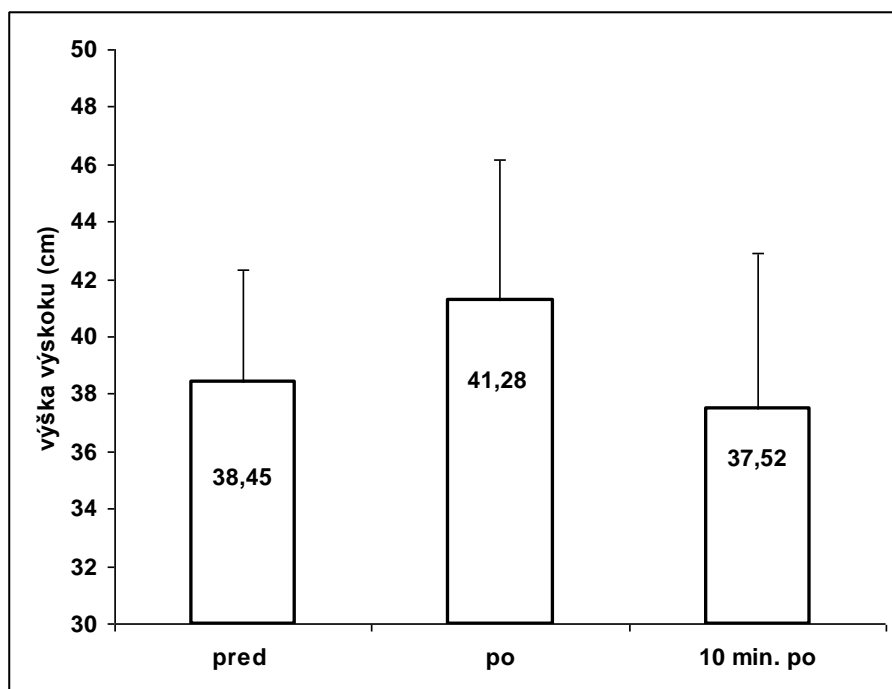
Priemerná výška výskoku pred aplikovaním tonizácie v stabilných podmienkach bola $38,45 \text{ cm} \pm 3,9 \text{ cm}$ a po aplikovaní $41,28 \text{ cm} \pm 4,9 \text{ cm}$ (tab. 1 a obr. 2), rozdiel bol $2,83 \text{ cm}$ ($t = 2,151$; $p < 0,05$). Došlo k významnému nárastu výšky vertikálneho výskoku, pravdepodobne vplyvom efektu aktivácie väčšieho množstva motorických jednotiek a ich lepšej synchronizácie. Vzhľadom na to, že štruktúra pohybu je podobná ako pri výskoku došlo pravdepodobne aj k zlepšeniu medzisvalovej koordinácie, ktorá rezultovala v pomerne krátkom časovom odstupe do zvýšenia hodnôt výskoku.

Tab. 1 Výška vertikálneho výskoku z miesta s protipohybom s fixáciou paží (priemer, smerodajná odchýlka, rozdiel a jeho štatistická významnosť) pred, po tonizácii na nestabilnej a stabilnej podložke a po 10 min. pasívnom odpočinku

	tonizácia na Bosu ball			tonizácia na pevnej podložke		
	pred	po	10 min. po	pred	po	10 min. po
priemer	37,99	38,78	32,48	38,45	41,28	37,52
sm. odch	3,8	5,6	6,9	3,9	4,9	5,4
rozdiel		0,78 (p=n.s.)	-6,3 (p < 0,01)		2,83 (p < 0,05)	-3,76(p < 0,05)



Obr. 1 Hodnoty výšky výskoku z miesta s protipohybom (priemer a smerodajná odchýlka) pred a po aplikovaní tonizácie v nestabilných podmienkach na Bosu ball a po zaradení 10 minútového pasívneho intervalu odpočinku



Obr. 2 Hodnoty výšky výskoku z miesta s protipohybom (priemer a smerodajná odchýlka) pred a po aplikovaní tonizácie v stabilných podmienkach a po zaradení 10 minútového pasívneho intervalu odpočinku

Výška výskoku po tonizácii a následnom 10 min. pasívnom odpočinku

Priemerná výška výskoku po aplikovaní tonizácie v nestabilných na Bosu ball bola $38,78 \text{ cm} \pm 5,6 \text{ cm}$ po zaradení 10 minútového intervalu odpočinku priemerná výška výskoku klesla na $32,48 \text{ cm} \pm 6,9 \text{ cm}$ rozdiel $6,3 \text{ cm}$ ($t = 3,202$; $p < 0,01$) (tab. 1 a obr. 1). Po aplikovaní tonizácie zaradením 10 minútového intervalu odpočinku medzi poslednou sériou podrepov a následným opätovným meraním výšky vertikálneho výskoku, bola hodnota priemernej výšky výskoku významne menšia ako priemerná hodnota dosiahnutá s krátkym 3 min. odstupom po aplikácii tonizácie.

Priemerná výška výskoku po aplikovaní tonizácie v stabilných bola $41,28 \text{ cm} \pm 4,9 \text{ cm}$ a po zaradení 10 minútového intervalu odpočinku priemerná výška výskoku klesla na $37,52 \text{ cm} \pm 5,4 \text{ cm}$ rozdiel $3,76 \text{ cm}$ ($t = 2,282$; $p < 0,05$) (tab. 1 a obr. 2). Po aplikovaní tonizácie zaradením 10 minútového intervalu odpočinku medzi poslednou sériou podrepov a následným opätovným meraním výšky vertikálneho výskoku, bola hodnota priemernej výšky výskoku opäť významne menšia ako priemerná hodnota dosiahnutá s krátkym 3 min. odstupom po aplikácii tonizácie v stabilných podmienkach.

Pokles priemernej výšky výskoku po pasívnom odpočinku bol výraznejší v prípade tonizácie na Bosu ball. Je to pravdepodobne spôsobené rýchlejšim útlmom periférnych proprioreceptívnych mechanizmov, ktoré sú viac stimulované pri tonizácii v nestabilných podmienkach. Tie sa dokážu veľmi rýchlo adaptovať, ale naopak aj veľmi rýchlo deadaptovať a utlmiť svoje funkcie.

Okrem toho sa možno domnievať, že vplyvom pasívneho odpočinku sa znížila aktivita centálneho nervového systému a znížila sa vzrušivosť nervových vlákien. Wilmore a Costill, (2004) tento stav vysvetľujú pomocou ativizácie parasymptatikového nervového systému, ktorý zvýši svoju činnosť, keď je telo v klúde a odpočíva. Vplyvom tohto systému sa zníži srdcová frekvencia, zvýši sa peristálna a žľazová sekrécia a začínajú relaxačné procesy.

Crewther a kol. (2011) tiež zistili, že tonizácia prostredníctvom drepov môže vyvolať pozitívne zmeny vo výške vertikálneho výskoku, pokiaľ zameranie tonizácie bude aplikované

individuálne. Ďalej uvádzajú, že vplyv tonizácie môže preukázať určitý stupeň pohybovej špecificity, ktorý je väčší pre cvičenia alebo pohyby s podobným pohybovým vzorcom, podľa čoho sa možno domnievať, že u študentov so rozličnou športovou špecializáciou mohla mať tonizácia v niektorých prípadoch aj utlmujúci efekt, pretože pohybový vzorec, ktorý vykonávali pri sériách podrepov je odlišný ako pri vykonávaní ich športovej špecializácie.

Kľúčovým faktorom, ktorý mohol ovplyvniť naše výsledky, je aj veľkosť vonkajšieho zaťaženia, ktoré sme v našej výskumnej práci nastavili podľa aktuálnej telesnej hmotnosti športovcov. Na zapojenie čo najväčšieho počtu motorických jednotiek sú potrebné takmer maximálne hodnoty veľkosti prekonávaného odporu a práve náš postup nemusel byť v tomto smere ideálny. Z hľadiska nedostatočných predchádzajúcich skúseností probandov s cvičením podrep pri vysokých hodnotách odporu, sme zvolili metodologicky jednoduchšiu a najmä zdravotne bezpečnejšiu cestu (100 % TH).

ZÁVERY

Tonizácia na pevnej podložke pomocou dvoch sérií šiestich drepov s doplnkovou záťažou vo forme činky s hmotnosťou rovnakou ako telesná hmotnosť probanda so snahou o čo najvyššiu intenzitu v koncetrickej fáze pohybu spôsobila významné zvýšenie výšky výskoku s protipohybom v skupine študentov FTVŠ UK rôznej športovej špecializácie.

Rovnako veľké zaťaženie na nestabilnej podložke (Bosu ball) nespôsobilo významný nárast výšky výskoku s protipohybom s fixáciou paží.

Po aplikácii 10 minútového pasívneho odpočinku došlo v oboch prípadoch k významnému poklesu priemernej výšky výskoku s protipohybom, i keď po tonizácii na Bosu ball bol pokles výraznejší. Pasívny odpočinok znižuje okrem iného aktivitu CNS, a tak vytvára predpoklady pre nedostatočné udržanie aj pomerne jednoduchých motorických výkonov akým je vertikálny výskok.

Na základe našich meraní a skúseností z praxe odporúčame do tréningovej praxe aplikáciu tonizácie, ktorá by mala spĺňať nasledovné parametre:

- mala by mať charakter individuálneho zamerania podľa športovej špecializácie,
- odporúčame využívanie oboch foriem tonizácie klasickej viac na priamu podporu výkonu a aj balančných pomôcok, ktoré môžu slúžiť ako prevencia voči nekontaktným zraneniam hlavne v športoch, kde dochádza často k narušeniu stability,
- tréneri by mali brať ohľad na zácvik a oboznámenie športovca s tonizáciou a s technicky správnym vykonávaním podrepov – výskokov s doplnkovou záťažou.

ZOZNAM BIBLIOGRAFICKÝCH ODKAZOV

- ANDERSON, K. G., and BEHM, D. G. 2004. Maintenance of Emg Activity and Loss of Force Output With Instability. In: *the Journal of Strength and Conditioning Research*. 2004, Vol. 18, pp. 637-640.
- BEHM, D. G., and ANDERSON, K. G. 2006. The role of instability with resistance training. In: *the Journal of Strength and Conditioning Research*. 2006, Vol. 20, pp. 716-722.
- CREWETHER, B., et al. 2011. The Acute Potentiating Effects of Back Squats on Athlete Performance. In: *the Journal of strength and Conditioning Research*. 2011, Vol. 25, pp. 3319 – 3325.
- DiSTEFANO, L., et al. 2009. Evidence supporting balance training in healthy individuals: A systematic review. In: *Journal of Strength and Conditioning Research*. 2009, Vol. 23, pp. 2718-2731.

- JEBAVÝ, R., PEŘIČ, T., and BALÁŠ, J. 2011. Efektivita stimulace silových schopností prostřednictvím cvičení na labilních plochách. In.: *Vedecký zborník atletika*. Bratislava: ICM Agency, 2011. pp. 186 – 189. ISBN 978-80-89257-37-9
- MOIR, G. et al. 2011. The Acute Effects of Manipulating Volume and Load of Back Squats on Countermovement Vertical Jump Performance. In: *the Journal of strength and Conditioning Research*. 2011, Vol. 25, pp. 1486 – 1491.
- SOTIROPULOS, K., et al. 2010. Effects of warm-up on vertical jump performance and muscle electrical activity using half-squats at low and moderate intensity. In: *Journal of Sports Science and Medicine*. 2010. Vol. 9, pp. 326 – 331.
- VILMAN, T. 2011. Výkon pri silových cvičeniach u športovcov rôznych špecializácií v stabilných a nestabilných podmienkach. Diplomová práca: FTVŠ UK, s. 35-54.
- WILMORE, J., and COSTILL, D.L. 2004. *Physiology of Sport and Exercise*. Human Kinetics, ISBN-10: 0736044892
- WITMER, CH., et al. 2010 The acute effects of back squats on vertical jump performance in men and women. In: *Journal of Sports Science and Medicine*, 2010, Vol. 9, pp. 206 – 213.
- ZEMKOVÁ, E., and HAMAR, D. 2004. *Výskokový ergometer v diagnostike odrazových schopností dolných končatín*. 1. vyd. Bratislava: 2004. pp. 10 – 11. ISBN 80-89197-11-6

IMMEDIATE EFFECTS OF TWO DIFFERENT „TONING" PROTOCOLS ON EXPLOSIVE POWER

KEY WORDS: half-squats; vertical jump; stable conditions; unstable conditions; external load; toning

ABSTRACT

The purpose was to assess acute effects of classical and proprioceptive activation workout (toning) for changes in countermovement vertical jump (CMJ). Research involving 15 students FTVŠ UK aged $21,1 \pm 1,3$ years, body weight $80,2 \pm 6,9$ kg and height $178,1 \pm 5,2$ cm, who performed activation workout (AW-toning) in stable and unstable conditions with using Bosu ball. The main part of AW consisted of 2 series and 6 repetitions with external load with barbell equal body weight. Measuring of CMJ was performed on FitroJumper contact platform 3 min. after AW. The difference of CMJ mean values after stable AW was 2,83 cm ($t=2,151$; $p<0,05$). After proprioceptive AW on Bosu ball the difference of CMJ mean values was 0,78 cm ($t=0,212$; $p=n.s.$). After 10 minutes passive rest we observed significant decrease of CMJ mean values by classical AW at 3,76 cm ($t = 2,282$; $p < 0,05$) and by proprioceptive AW more pronounced at 6,3 cm ($t = 3,202$; $p<0,01$).

Based on these results we recommend the use of both forms of AW. Classical should be aimed to directly support performance. Balance tools (Bosu ball) can be used rather than prevention of injuries in sports where the motion is often unstable.

TREND VÝVOJA DISTRIBÚCIE A DÁVKOVANIA LIMITUJÚCICH TRÉNINGOVÝCH PROSTRIEDKOV V ZÁVEREČNEJ PRÍPRAVE LUCIE KLOCOVEJ V BEHU NA 1500 METROV PRED OH 2012 V LONDÝNE

Miroslav Vavák – Pavel Slouka

Katedra atletiky, Fakulta telesnej výchovy a športu, Univerzita Komenského v Bratislave

KLÚČOVÉ SLOVÁ: tréningové prostriedky; rýchlostné pásma; športový výkon; objem zaťaženia

SOUHRN

V našom príspevku sa zaoberáme záverečnou prípravou bežkyne Lucie Klocovej na OH 2012 v Londýne. Po predchádzajúcich rokoch prípravy na beh na 800 metrov sa rozhodla na OH štartovať v behu na 1500 metrov. Už od prípravy na OH 2004 sa ustálil základný systém distribúcie a dávkovania tréningového zaťaženia tak, aby najlepší športový výkon bol dosiahnutý na vrcholnom podujatí v danom roku. Preukázali sme, že aj v príprave na OH 2012 bol zachovaný vyskúšaný základný systém v tréningovom zaťažení. Rýchlostné pásma, ktoré ležia priamo pri pretekovom pásme z rýchlejšej aj pomalšej „strany“ vykazujú protichodné objemové dávkovanie. Pásma ležiace v zóne anaeróbného laktátového a aeróbného charakteru vykazujú charakter spájania a vytvárania jednotného celku na ich posudzovanie. Výsledkom takéhoto trendu v jednotlivých rýchlostných pásmach viedlo následne k obsadeniu 8-teho miesta vo finále OH 2012 v Londýne v behu na 1500 metrov.

ÚVOD

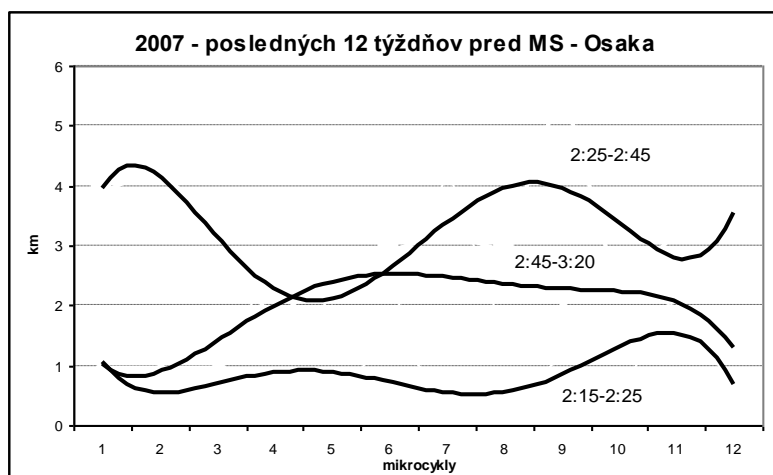
Po ukončení dvoch štvorročných cyklov športovej prípravy, ktoré boli ukončené síce dobrým športovým výkonom, kvalifikovaním sa a semifinálovým umiestnením na OH v Aténach v roku 2004 a v Pekingu 2008 sme pristúpili k plánovaniu nového olympijského cyklu tak, aby bolo možné na tretí pokus zaútočiť na finálovú účasť na OH. Toto sme smerovali k roku 2012 a mal náš cieľ mal vyvrcholiť na OH 2012 v Londýne. Postupne v rokoch po OH 2008 pretekárka pravidelne obsadzovala kvalitné umiestnenia na najvýznamnejších svetových podujatiach ako aj na prestížnych mítingoch IAAF. Stále tomu ale chýbalo „veľké“ finálové umiestnenie. Toto sa podarilo na majstrovstvách Európy v roku 2010 v Barcelone, kde obsadila 4 miesto v behu na 800 metrov. V tomto roku po prvý krát absolvovala aj „ostrý“ beh na 1500 metrov a hneď na prvý pokus vytvorila nový slovenský rekord výkonom 4:08,86 s. V roku 2011 sa plne venovala behu na 800 metrov. Po tejto sezóne sa začalo reálne uvažovať o kombinácii behov na 800 a 1500 metrov a tomuto bolo aj prispôsobené tréningové zaťaženie už od začiatku ročného makrociklu.

Na základe podrobnej analýzy tréningového zaťaženia v predchádzajúcich rokoch, realizovanej tréningovej aktivity a následnej športovej výkonnosti sme pristúpili k modifikácii hlavne limitujúcich tréningových prostriedkov. Zamerali sme sa popri tom na možnosť realizácie kvalitného športového výkonu v oboch behoch – 800 aj 1500 metrov. Na začiatku ročného makrociklu sa zvolil systém prípravy tak, aby na ME v Helsinkách 2012, ktoré boli cca 2 mesiace pred OH v Londýne atlétka bežala 800 metrov a podľa aktuálnej športovej výkonnosti športovkyne a situácie vývoja oboch disciplín vo svete sa mohla zvoliť reálna cesta k finálovému umiestneniu na OH. Jej športová výkonnosť zaraďovala ju zaraďovala už pár rokov do európskej a aj svetovej extratriedy. Od roku 2004 pravidelne dosahovala

výbornú športovú výkonnosť a už sa začali prejavovať aj zdravotné problémy, ktoré boli spôsobené viac ako 10 ročnou veľmi aktívnou prípravou. Atlétka neovplyva silnou telesnou konštrukciou a preto sa výrazne viac musela venovať regenerácii a aj záverečný rok prípravy na OH zahajovala liečením v Piešťanoch.

Lucia Klocová, tak ako tomu bolo v predchádzajúcich rokoch, aj v sledovanom roku 2012 sme predpokladali, že atlétka dokáže podať vysoký športový výkon práve na pripravovanom vrchole sezóny. V obidvoch účastiach na OH v roku 2004 v Aténach aj na OH v Pekingu sa atlétka výrazne priblížila v behu na 800 metrov svojim osobným maximám v danom roku. V Aténach to bolo 0,19 a v Pekingu 0,29 s. V roku 2010 po dosiahnutí rekordu SR v behu na 1500 metrov pretekárka hneď v prvom štarte v roku v behu na 1500 metrov v Oslo dosiahla nový rekord SR časom 4:07,99 s. Tento výkon dával tušiť, že výber disciplíny na OH bude veľmi ťažký. Pretekárka sa ale potom zamerala na ME v Helsinkách a behu na 800 metrov. Tam obsadila opäť finálové 6 miesto. Po ME sa začala záverečná príprava na OH a na beh na 1500 metrov. Tam pretekárka už v rozbehu vytvorila ďalší rekord SR časom 4:07,79 s a kvalifikovala sa do semifinále. Tým sa musela odhlásiť z behu na 800 metrov a mohla sa plnohodnotne venovať už iba štartu na 1500 metrov. V semifinále, kde obsadila 8 miesto dosiahla výkon, ktorý ju zaradil do svetovej extratriedy v tejto disciplíne 4:02,99 s a kvalifikovala sa do svojho prvého finále na OH. Finálovým 8 miestom vyvrcholila jej snaha a obhájila svoje svetové postavenie medzi bežkyňami už nie iba na 800 ale aj na 1500 metrov.

Systém distribúcie a dávkovania tréningových prostriedkov v predchádzajúcich rokoch sa ustálil pred OH 2004 v Aténach. O týchto rokoch bolo publikovaných viac príspevkov vo vedeckých zborníkoch a na rôznych konferenciách. Základným charakterom v záverečnej príprave bolo protismerné dávkovanie limitujúcich tréningových ukazovateľov a doplnujúce – spájajúce (podporné) sumovanie okrajových tréningových prostriedkov. Pre ukážku uvádzame záverečných 12 týždňov prípravy pred MS v Osake 2007.



Obr. 1 Záverečná príprava pred MS v Osake 2007

CIEĽ

Naším cieľom je poukázať na špecifiká prípravy tejto pretekárky a na jej individuálnu odozvu na takto realizované tréningové zaťaženie na OH 2008 v Londýne v posledných 8mich týždňoch prípravy. V príprave bolo našou snahou využiť poznatky, ktoré boli nadobudnuté v predchádzajúcich rokoch prípravy a ukázať na konkretizáciu prístupu v poslednom roku prípravy pred najväčším vrcholom športovej kariéry Lucie Klocovej.

METODIKA

V práci sme vyhodnocovali vybrané tréningové ukazovatele, ktoré podľa nás limitujú športový výkon v behu na 1500 metrov. Bolo zvolených päť rýchlostných pásiem a to 2:15-2:25 min/km, 2:25-2:45 min/km, 2:45-3:20 min/km, 3:20-4:15 min/km a nad 4:45 min/km. Zamerali sme na celkový priebeh distribúcie a dávkovania jednotlivých limitujúcich tréningových prostriedkov počas celého roku prípravy a následne sme podrobnejšie analyzovali posledných osem týždňov prípravy Lucie Klocovej pred vrcholným podujatím roku 2008 – OH v Londýne.

Tab. 1 Distribúcia tréningového zaťaženia pred OH 2012 v Londýne

sledované ŠTU (cykly)	<u>1</u>	<u>2</u>	<u>3</u>	<u>4</u>	<u>5</u>	<u>6</u>	<u>7</u>	<u>8</u>
2:05 - 2:15 min.	1,1	0,6	0	0	0,6	0	0	0
2:15 - 2:25 min.	0,3	0,6	0,7	0,2	1,6	0,5	0,8	0,4
2:25 - 2:45 min.	1,1	3,2	3,9	6,9	5,2	3,2	4,1	4,2
2:45 - 3:20 min.	4,1	2,1	2,8	2,4	2,5	1,1	2	3,1
3:20 - 4:15 min.	0	0	0	16,5	14	3	2	0
4:15 - 4:45 min.	26,2	15	12	20	24,5	22	14	3,5
nad 4:45 min.	25,6	28,1	34,5	18	25,1	12	25,6	28,7
Spolu 1 - 10 v km	58,5	50,5	54,4	64,1	73,7	41,8	48,5	41,2

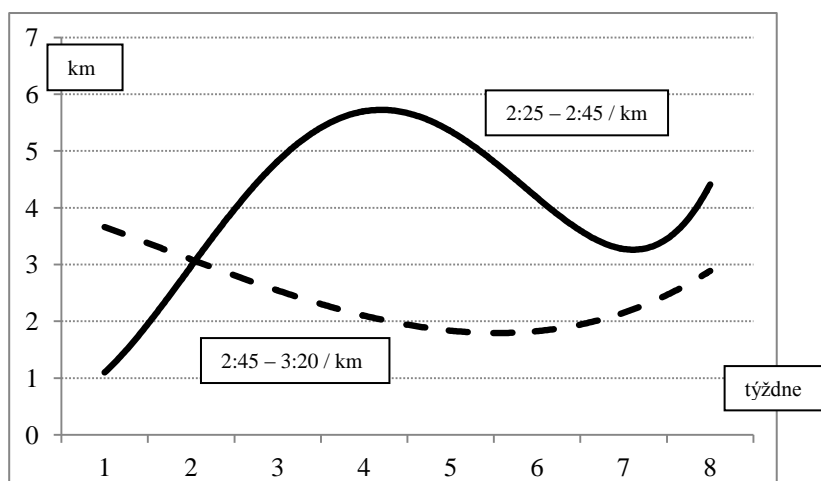
Po analýze dát sme spojili do vyhodnotenia niektoré susediace rýchlostné pásma a hľadali sme súvislosti medzi distribúciou a dávkovaním v týchto rýchlostných pásmach. Už plánovanie tréningového zaťaženia vychádzalo z predchádzajúcich rokov prípravy – takže bolo dopredu dané, ako sa má tréningové zaťaženie vyvíjať. Následne sme sa snažili spätne overiť, či aj realita bola taká, aký bol plán.

VÝSLEDKY A DISKUSIA

1. Porovnanie (pretekového) rýchlostného pásma 2:25-2:45 min/km s rýchlostnými pásmami ležiacimi okolo neho z pomalšej aj rýchlejšej strany.

Práve pásmo 2:25-2:45 min/km je to, kde leží pretekové tempo v behu na 1500 metrov. Keďže tu leží aj pretekové pásmo v behu na 800 metrov môžeme toto pásmo porovnávať aj s predchádzajúcimi rokmi prípravy, kde tiež bolo toto pásmo základným limitujúcim rýchlostným pásmom.

Ako prvé si porovnáme pretekové pásmo s dvomi najbližšími rýchlostnými pásmami, ktoré ležia tesne okolo tohto rýchlostného pásma. Ako prvé to bude pásmo tesne nad pretekovým rýchlostným pásmom, ktoré leží mimo samotného pretekového pásma najbližšie ku konkrétnej pretekovej rýchlosti 2:45-3:20 min/km.

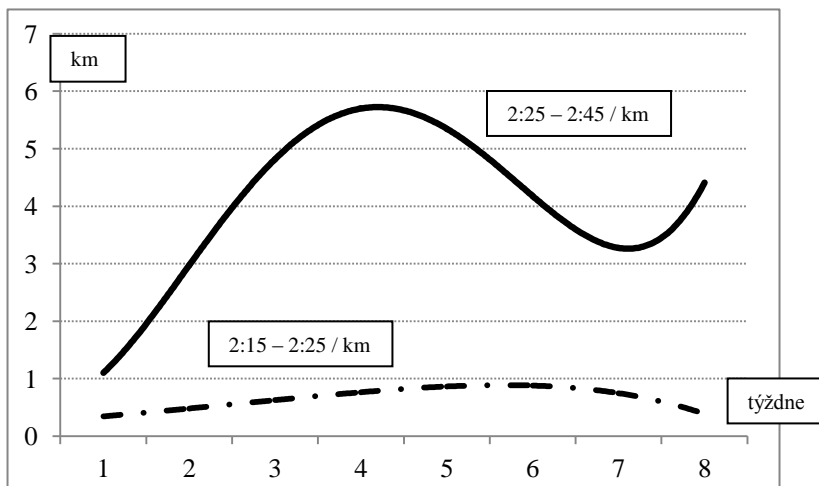


Obr. 2 Trend 8 týždňovej záverečnej prípravy na OH Londýn v pásmach 2:25-2:45 a 2:45-3:20 min/km

Z grafického znázornenia vyplýva, že pásmo pretekového tempa 2:24-2:45 min/km má trend postupného nárastu v prvých štyroch týždňoch v príprave. Konkrétne nastal nárast z 1,1 km v prvom týždni na 6,9 km vo štvrtom týždni. Následne dochádza dva týždne k poklesu až na 3,2 km v šiestom týždni a potom opäť zaťaženie pomaly narastá ale iba na 4,2 km v pretekovom (ôsmom) týždni prípravy. Trendová krivka toto konkrétne zaťaženie posúva mierne v smere časovej osi, čím sa zvýraznil efekt v posledných dvoch týždňoch záverečnej prípravy.

Rýchlostné pásmo 2:45-3:20 min/km bolo dávkované konvexným charakterom postupne od prvého sledovaného týždňa, kde bolo toto zaťaženie realizované na úrovni 4,1 km postupne dochádzalo k poklesu na 1,1 km v šiestom týždni prípravy. Následne zaťaženie v tomto ukazovateli postupne stúpalo v posledných dvoch týždňoch na 3,1 km v poslednom (pretekovom) týždni prípravy. Z hľadiska trendu je zrejmé, že prvé tri týždne vykazujú jednoznačný protichodný charakter v distribúcii týchto tréningových prostriedkov. Potom následne tri týždne vykazujú smerovo zhodný – klesajúci charakter v distribúcii a na koniec posledné dva týždne opäť zhodný, ale tento krát stúpajúci charakter distribúcie. Preto môžeme konštatovať, že najbližšie (pomalšie) rýchlostné pásmo k pretekovému má v posledných piatich týždňoch pomocný (súbežný) charakter pre pretekové tempo po predchádzajúcich dvoch týždňoch protismernosti v dávkovaní.

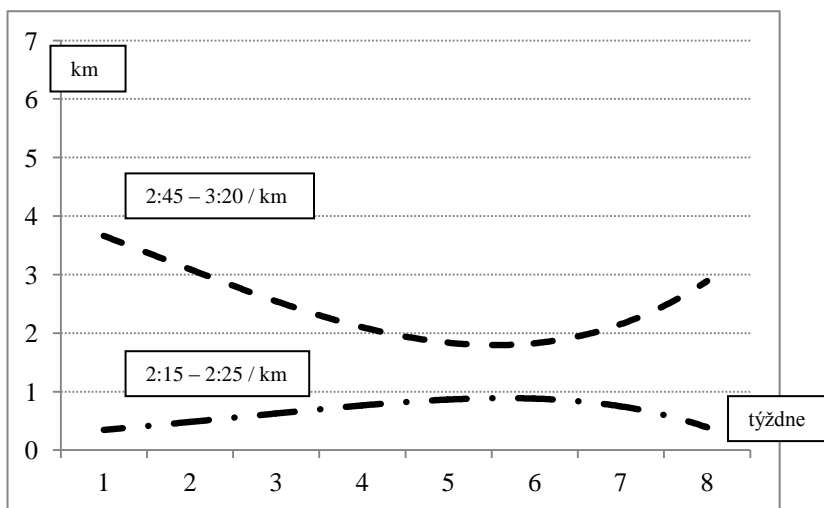
V druhom prípade sa budeme zaoberať najbližším rýchlejších rýchlostným pásmom 2:45-2:25 min/km, ktoré leží vedľa pásma s pretekovým tempom 2:45-2:45 min/km.



Obr. 3 Trend 8 týždňovej záverečnej prípravy na OH Londýn v pásmach 2:25-2:45 a 2:15-2:25 min/km

Teraz porovnáme druhú pásmo – rýchlejšie, ktoré leží tesne vedľa pretekového a porovnáme ho v rámci trendu a konkrétnej realizácie v tréningovej príprave. V pásme 2:15-2:25 min/km tréningové zaťaženie vykazovalo postupne od prvého sledovaného po piaty týždeň mierne stúpajúci charakter. Konkrétne z 0,3 km na 1,6 km v týždennej dotácii. Postupne po šiestom týždni realizácia tohto najrýchlejšieho rýchlostného pásma klesala na úroveň 0,4 km. Ak keď toto pásmo nie je bohato dotované v tréningovom zaťažení má veľký význam z hľadiska aktivácie anaeróbného metabolizmu.

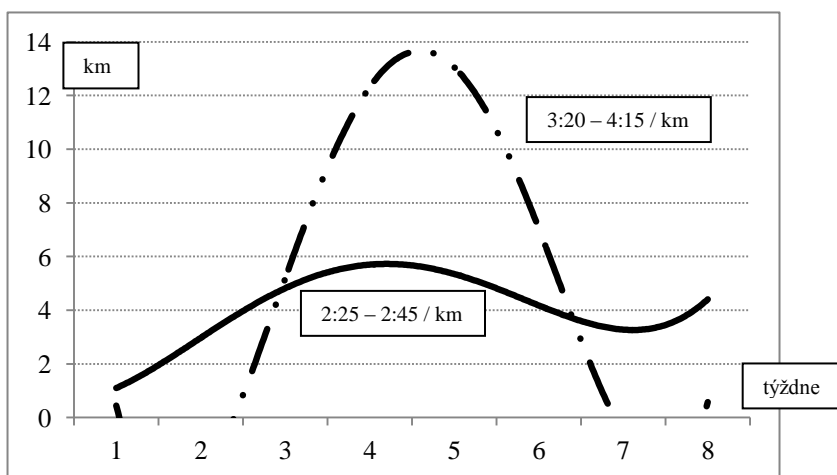
Celkovo môžeme povedať, že v prvých šiestich sledovaných týždňoch tento tréningový ukazovateľ má súbežný charakter. V posledných dvoch týždňoch dochádza k zmene a k protismernosti týchto dvoch sledovaných ukazovateľov.



Obr. 4 Trend 8 týždňovej záverečnej prípravy na OH Londýn v pásmach 2:15-2:25 a 2:45-3:20 min/km

Pre lepšiu prehľadnosť sme spojili okolité rýchlostné pásma, ktoré priliehajú k pretekovému tempu z pomalšej aj rýchlejšej strany. Táto obrázku sa jasne preukazuje protismernosť týchto dvoch tréningových ukazovateľov, čo bolo aj našim cieľom už v plánovaní tréningového zaťaženia. Tento konvexno – konkávny trend v realizácii práve týchto pásiem sa nám osvedčil v záverečnej príprave už od OH 2004 v Aténach.

2. Porovnanie (pretekového) rýchlostného pásma 2:25-2:45 min/km s rýchlostným pásmom 3:20-4:15 min/km

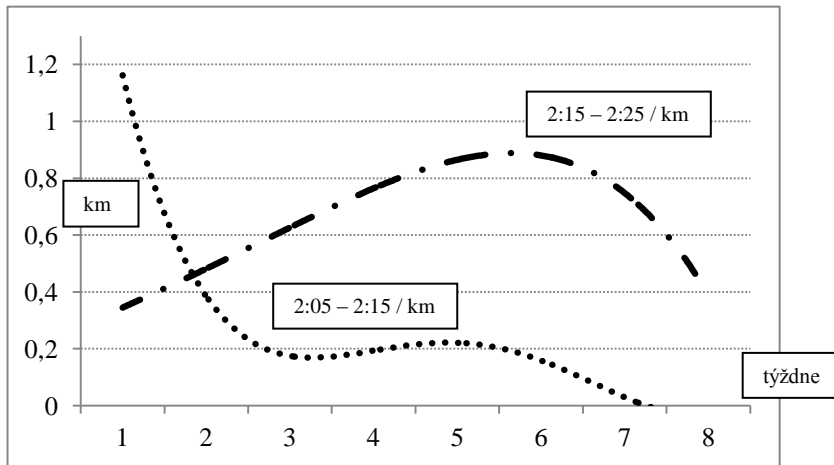


Obr. 5 Trend 8 týždňovej záverečnej prípravy na OH Londýn v pásmach 2:25-2:45 a 3:20-4:15 min/km

Pásmo rýchlosti 3:20-4:15 min/km sa v príprave využívalo ako „podporné“ rýchlostné pásmo, ktoré malo za úlohu v pomalšom tempe, ako je pomerne blízko pretekového zvýrazniť objemový charakter prípravy s maximom v štvrtok a piatom týždni prípravy. Tento ukazovateľ bol distribuovaný iba v štyroch týždňoch v príprave, kde ale iba v týždňoch 4 a 5 bol aj výraznejšie dotovaný objemom (v štvrtom týždni 16,5 km a v piatom týždni 14 km). Potom v týždňoch 6 a 7 bol ešte distribuovaný, ale na nízkom objeme 3 a 2 km. V ostatných týždňoch tento tréningový ukazovateľ nebol využívaný. Z obrázku je zrejmé, že trend vývoja

tohto ukazovateľa aj reálne preukázal to, čo bolo plánované a polynomickej funkcia ukázala aj prípadný možný efekt, ktorý je vidieť v ôsmom- pretekovom týždni, kde sa trendová krivka tohto prostriedku opäť objavuje nad x-ovou osou.

3. Doplnujúce bežecké pásma.



Obr. 6 Trend 8 týždňovej záverečnej prípravy na OH Londýn v pásmach 2:05-2:15 a 2:15-2:25 min/km

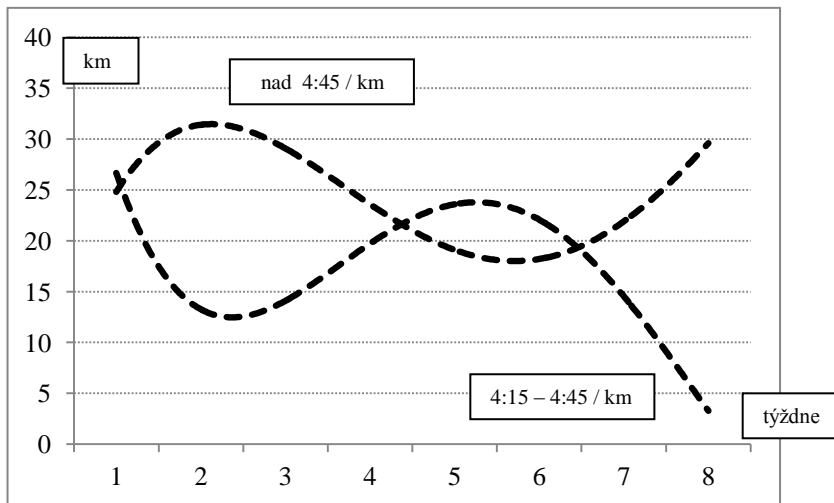
V záverečnej príprave bežkyne Lucie Klocovej sa už viac rokov prejavuje v príprave aj trend doplnkových rýchlostných pásiem, kde je snaha o sumarizačný pohľad na tieto pásma. Ide o to, aby pásma, ktoré výraznejšie zaťažujú anaeróbny laktátový metabolizmus v rýchlejších pásmach a následne aeróbny metabolizmus v pomalších pásmach tvorili významovo ucelenú súčasť tréningového procesu. Ich charakter by mal byť v určitom čase rozvíjajúci a v inom čase doplnujúci. Tento trend bol aj v príprave na OH v Londýne dodržaný.

Na obrázku č. 6, ktorý charakterizuje rýchlejšie bežecké pásma je zrejmé, že najrýchlejšie realizované pásmo 2:05-2:15 min/km bolo najviac dotované v začiatku záverečnej 8- týždňovej prípravy. Z hľadiska objemu to bolo na úrovni 1,1 km. Následne už ale bol tento prostriedok distribuovaný už iba v troch týždňoch a to v týždni 2 v objeme 0,6 km a v týždni 5 v tom istom objeme 0,6 km. Naproti tomu bolo druhé rýchlostné pásmo 2:15-2:25 min/km malo tak ako už bolo spomenuté v porovnaní s pretekovým rýchlostným pásmom trend postupného nárastu po piaty týždeň v objeme 1,6 km s opätovným poklesom na 0,4 km až do pretekového týždňa.

V tomto obrázku chceme poukázať na dopĺňanie sa týchto dvoch tréningových ukazovateľov, ktoré keby sme spojili do jedného vykazovali by takmer lineárny charakter trendu s miernym poklesom počas trvania celého sledovaného obdobia. Toto aj reálne zodpovedá potrebe postupného poklesu zaťaženia v „ťažšom“ anaeróbnom stave počas záveru prípravy na vrchol sezóny, ale s pravidelným zabezpečením aktivácie tohto metabolizmu.

Na druhom obrázku tejto kapitoly č. 7. sú znázornené pomalšie pásma 4:15-4:45 min/km a pásmo nad 4:45 min/km, ako je pretekové pásmo. Tento obrázok naozaj výrazne poukazuje na protismernosť distribúcie a dávkovania týchto tréningových ukazovateľov. Tam kde jeden klesá druhý stúpa v konkrétnej objemovej dotácii. Tento fakt sa prejavuje nie iba v trende v jednotlivých krivkách, ale aj v spomínanej objemovej realizácii. Opäť, tak ako pri pomyselnom spojení rýchlejších rýchlostných pásiem aj v tomto prípade môžeme pomyslene spojiť tieto dva aeróbne tréningové ukazovatele do jedného. Takáto spojnica by tiež

vykazovala približne lineárny trend s nevýrazným poklesom počas celých sledovaných týždňov záverečnej prípravy.



Obr. 7 Trend 8 týždňovej záverečnej prípravy na OH Londýn v pásmach 4:15-4:45 a pásma nad 4:45 min/km

ZÁVER

Pri spoločnom posúdení realizácie tréningového zaťaženia v jednotlivých rýchlostných pásiach v záverečnej príprave Lucie Klocovej na OH v Londýne môžeme konštatovať, že celkovo bol zachovaný rokmi overený model športovej prípravy u tejto bežkyne. Aj keď došlo z zmeny športovej disciplíny z behu na 800 metrov na beh na 1500 metrov, nemôžeme povedať, že by tento prechod bol násilný a neočakávaný. Celková príprava hlavne v týždňoch pred našim sledovaným obdobím bola už čiastočne zameraná aj na prípravu na beh na 1500 metrov. Atlétka počas pretekovej sezóny absolvovala pravidelne behy na 800 aj 1500 metrov. Aj v našom druhom sledovanom týždni absolvovala majstrovstvá Európy, kde pretekala v behu na 800 metrov. Tieto majstrovstvá boli ale chápané ako kvalitná príprava na vrchol sezóny na OH 2012 v Londýne.

Na tom základe, že športovkyňa dosiahla svoj najlepší športový výkon práve na nami sledovaných pretekoch a trendovo sa posledných osem týždňov v jej príprave výrazne podobná iným rokom, kde tiež dosiahla špičkové športové výkony sa dovoľujeme konštatovať. Práve takýto rokmi overený systém v jej príprave je tým, ktorý vytvára optimálne možnosti pre podávanie jej vrcholného športového výkonu. Uvedomujeme si, že tento fakt je výrazne intraindividuálny, ale ak je zakončený finálovým umiestnením na OH má svoj význam a ak je pred športovcom veľký cieľ ukazuje na nevyhnutnosť dlhoročného sledovania jeho tréningového zaťaženia a následne toho, čo jediné určuje efekt tejto prípravy - konkrétny športového výkon.

LITERATÚRA

- BANGSBO, J., REILLY, T., 1994. *Anaerobic and aerobic training*. In Elliot, B.: *Training in sport. Applying sport science*, 1994,322-409.
- BOMPA, O. T., GREGORY HAFF, G., 2009 : *Periodization, Theory and Methodology of Training*, USA: Human Kinetics, 2009, ISBN 978-0-7360-7483-4.
- DOVALIL, J. a kol.,2002, *Výkon a tréning ve sportu*, Praha: Olympia, 2002, ISBN 80-7033-760-5.
- HARRE, D., 1982. *Principles of Sports Training*. Berlin, 1982: Sportverlag.

- LACZO, E, 2012, <http://www.sportcenter.sk/stranka/obsahove-zameranie-treningoveho-zatazenia-v-obdobi-ladenia-sportovej-formy> [cit. 2012-08-5].
- TIHANYI, J., 1999. *Fyziologické a biomechanické základy adaptácie na tréningové zaťaženie*. In T. Kampmiller (Ed.), *Zborník vedeckých prác III Katedry atletiky FTVŠ UK*. Bratislava : Slovenská vedecká spoločnosť pre telesnú výchovu a šport, 1999, s. 3-12.
- VAVÁK, M., 1999. *Modelovanie vytrvalostného zaťaženia pomocou intraindividuálnej analýzy*. *Zborník vedeckých prác*, č. 3, Bratislava : Slovenská vedecká spoločnosť pre telesnú výchovu a šport, 1999, 45-49.
- VIRU, A., 1995. *Adaptations in sports training*. Boca Raton, FL, 1995: CRC Press.

THE TREND OF THE DEVELOPMENT OF THE DISTRIBUTION AND DOSAGE OF LIMITING TRAINING INDICATORS IN THE LUCIA KLOCOVA'S FINAL PREPARATION IN 1500 METERS RUN BEFORE OG 2012 IN LONDON

KEY WORDS: training indication; speed zones; sport performance; loading volume

The purpose of the study was to analyze final preparation on OG 2012 of runner Lucia Klocova. After last few years when she started on 800 m there was the change of event up to 1500 m. From the preparation OG 2004 there was the stabile system of loading distribution so that the best performance was reached on the top competition. We showed that in preparation on OG 2012 our basic system of loading was optimal. Loading in velocity greater than in competition has different influence on final performance than running on slower velocity. A few weeks before top competition loading in anaerobic and aerobic zone have similar influence on performance. The results of this in deferent velocity zones optimalisation was 8th place at 1500 m in the Olympic final in OG in London 2012.

ZÁKLADNÍ POHYBOVÁ VÝKONNOST ČLENŮ SPS ČAS V ROCE 2011

Jitka Vindušková

Katedra atletiky FTVS UK v Praze

KLÍČOVÁ SLOVA

atletika; sportovní střediska; testování základní pohybové výkonnosti

SOUHRN

Cílem našeho šetření bylo zjistit základní pohybovou výkonnost členů sportovních středisek Českého atletického svazu (SpS ČAS) v roce 2011 pro věkové ročníky 12-15 let. Dále jsme posuzovali zpracovatelnost podkladových materiálů zasílaných vedoucími trenéry jednotlivých SpS.

Výsledky motorických testů ze 36 sportovních středisek jsme sestavili do dvou samostatných souborů pro dívky a chlapce. Pro jednotlivé věkové ročníky (12, 13, 14 a 15letých) jsme spočetli průměry a směrodatné odchylky testových výkonů v 50m běhu z vysokého startu (VS), skoku dalekém z místa, hodů 2kg medicinbalem a 12minutovém běhu. Dále jsme určili počty členů, kteří dosáhli vysoce nadprůměrných výkonů vzhledem k výkonům školní populace ze studie Zapletalové (2011). Průměrná výkonnost členů SpS v roce 2011 po ročnících plynule narůstala. Doporučujeme vedle údajů o výkonech v motorických testech požadovat údaje o tělesném rozvoji.

ÚVOD

Sportovní střediska (dále jen SpS) jsou základním článkem péče o sportovně talentovanou mládež v České republice. U mládeže zařazené do SpS se rozvíjí všeobecná pohybová gramotnost, na kterou navazuje specifická atletická příprava, rozvoj základních pohybových schopností, nácvik a zdokonalování atletických pohybových dovedností. Významným atributem jejich činnosti je získání pozitivního vztahu k aktivní pohybové a sportovní atletické činnosti. SpS připravují sportovce na přechod do Sportovních center mládeže (SCM), Sportovních gymnázií (SG) a dále do výkonnostního sportu v dorosteneckých a juniorských kategoriích.

Podpora programu od MŠMT je určena na sportovní přípravu pohybově aktivních dětí věkové kategorie 10 – 15 let. Podporu sportovní činnosti lze také realizovat ve spolupráci s řediteli základních škol s využitím potenciálu těchto zařízení.

SpS zřizuje Český atletický svaz (dále jen ČAS) s ohledem na svazovou koncepci v oblasti péče o pohybově nadanou mládež ve věkové kategorii 6 až 11 - pro předškoláky a žáky prvního stupně ZŠ - a ve věkové kategorii 12 až 15 let - pro žáky základních škol a nižšího stupně víceletých gymnázií. Ministerstvo školství, mládeže a tělovýchovy (dále jen MŠMT) podporuje činnost SpS finančním příspěvkem.

Testování základní pohybové výkonnosti se provádí jedenkrát ročně u všech atletů zařazených do SpS. Výsledky testování zasílají vedoucí trenéři SpS na ČAS jako přílohu k ročnímu hodnocení.

Od 70. let byla provedena řada šetření motorické výkonnosti běžné populace (Pávek, 1977; Moravec, 1990; Moravec, Kampmiller & Sedláček, 1996) a byla realizována řada dílčích studií zabývajících se problematikou péče o pohybově nadanou mládež v atletice

(Vindušková & Krátký, 2001; Doleží, 2001; Voňavková, 2001; Hes, 2005; Kraus, 2007; Najmanová, 2009).

Byly zpracovány výsledky testování všeobecné pohybové výkonnosti žáků ST ze 17 základních škol ve školních letech 1999/00 a 2002/03, tyto byly porovnány s údaji Havlíčka (1971). Tehdejší generace žáků ST vyšla ve srovnání s běžnou populací jako lehce nadprůměrná, kdežto generace žáků ST z let šedesátých byla ve srovnání s populací té doby výrazně lepší, což lze vysvětlit tím, že na přelomu století navštěvovalo ST mnohem více dětí. Z výsledků byly patrné rozdíly mezi jednotlivými školami (Hes, 2005).

V současnosti se všeobecně poukazuje nedostatečnou pohybovou aktivnost mládeže na klesající zájem mládeže o klasické sportovní aktivity. Jaká je základní pohybová výkonnost současných členů SpS ve srovnání se současnou školní populací?

CÍL

Cílem našeho šetření byl zjistit základní pohybovou výkonnost chlapců a dívek, členů SpS ČAS v roce 2011 po jednotlivých věkových ročnících. Dále jsme posuzovali zpracovatelnost podkladových materiálů zasílaných vedoucími trenéry jednotlivých SpS.

METODY

Výsledky motorických testů ze 36 sportovních středisek jsme sestavili do dvou samostatných souborů pro dívky a chlapce, každý se čtyřmi listy dle ročníků narození 1999, 1998, 1997 a 1996. Základní pohybová výkonnost jsme hodnotili na základě výsledků ve čtyřech motorických testech. Výkon v běhu 50 m VS je ukazatelem rychlostních předpokladů, z výkonu ve skoku dalekém z místa hodnotíme úroveň výbušné síly dolních končetin. Hod plným míčem je testem výbušné síly trupu a horních končetin, z výkonu v 12minutovém běhu usuzujeme na úroveň vytrvalostních předpokladů. Data byla zpracována v Excelu, pro soubory chlapců a dívek po jednotlivých věkových kategoriích byly vypočteny průměry a směrodatné odchylky. Dále jsme vyhodnotili, kolika vysoce nadprůměrných testových výsledků vzhledem ke školní populaci Zapletalové (2011) členové SpS dosáhli. Za vysoce nadprůměrné hodnotíme výkony členů SpS, které jsou lepší než průměr školní populace a dvě směrodatné odchylky. Zpracovatelnost zasílaných materiálů hodnotíme podle výše procenta použitelných údajů a dále podle množství nutných úprav v původních excelových podkladech.

VÝSLEDKY

Ze souborů jsme vyloučili atlety, u nichž nebyly výsledky testů kompletní. V Tabulce 1 jsou uvedeny počty členů středisek a počet atletů, jejichž výsledky testů byly zpracovány. Z celkového počtu 3178 atletů jsme zpracovali údaje od 2150 atletů, což představuje 67,65 % z údajů zasílaných na ČAS. Od sedmi SpS jsme museli podklady vyloučit úplně pro nekompletnost nebo neopravitelnost. Zpracování pokladů ztížilo, že ve většině souborů nebyli členové SpS rozdělení na chlapce a dívky.

Tabulka 1

věk	počet	zpracování	%
15	677	427	63.07
14	792	523	66.04
13	865	616	71.21
12	844	584	69.19
Celkem	3178	2150	67.65

Statistické charakteristiky všeobecné pohybové výkonnosti členů SpS ČAS v roce 2011 a statistické charakteristiky pohybové výkonnosti slovenské školní populace jsou uvedeny v tabulkách 2,3,4 a 5.

Tabulka 2 Všeobecná pohybová výkonnost členů SpS ČAS 2011 - Chlapci

Věk	n		50m VS	dálka z m	med. 2 kg	12 min
			s	cm	m	m
12	292	x	8.22	188	6.45	2188
		s	0.68	21	1.48	336
13	294	x	7.87	200	7.53	2381
		s	0.65	27	2.13	377
14	255	x	7.46	211	8.44	2542
		s	0.57	23	1.93	363
15	228	x	7.24	224	9.64	2651
		s	0.65	21	2.36	353

Tabulka 3 Pohybová výkonnost slovenské školní populace - Chlapci (Zapletalová, 2011)

Věk	n		50m VS	dálka z m	med. 2 kg	12 min
			s	cm	m	M
12	133	x	9.1	159	4.85	2082
		s	1.04	24	1.05	426
		x+s	8.06	183	5.9	2508
		x+2s	7.02	207	6.95	2934
13	198	x	8.8	171	5.74	2061
		s	1.15	25	1.4	445
		x+s	7.65	195	7.14	2506
		x+2s	6.5	220	8.54	2951
14	117	x	8.2	189	6.89	2137
		s	1.06	23	1.29	435
		x+s	7.14	212	8.18	2572
		x+2s	6.08	235	9.47	3007
15	195	x	7.6	192	7.48	2154
		s	0.58	30	1.58	387
		x+s	7.02	222	9.06	2541
		x+2s	6.44	252	10.64	2928

Nárůst výkonů v jednotlivých věkových souborech chlapců je plynulý, kromě výkonů ve vytrvalostním testu u školní populace, kde nárůst není zřetelný a homogenita souborů je různá.

V souboru 12letých chlapců SpS (n=292) dosáhli vysoce nadprůměrné výkony: 4 chlapci v rychlostním testu, 3 chlapci ve vytrvalostním testu, 59 chlapců v testu skok daleký z místa a 93 chlapců v testu hod medicinbalem.

V souboru 13letých chlapců SpS (n=294) dosáhli vysoce nadprůměrné výkony: 1 chlapec v rychlostním testu, 18 chlapců ve vytrvalostním testu, 45 chlapců v testu skok daleký z místa a 74 chlapců v testu hod medicinbalem.

V souboru 14letých chlapců SpS (n=255) dosáhli vysoce nadprůměrné výkony: 1 chlapec v rychlostním testu, 25 chlapců ve vytrvalostním testu, 36 chlapců v testu skok daleký z místa a 71 chlapců v testu hod medicinbalem.

V souboru 15letých chlapců SpS (n=228) dosáhli vysoce nadprůměrné výkony: 21 chlapců v rychlostním testu, 46 chlapců ve vytrvalostním testu, 18 chlapců v testu skok daleký z místa a 66 chlapců v testu hod medicinbalem.

Celkově chlapci SpS dosahují relativně nejlepších výkonů v silových testech.

Tabulka 4 Všeobecná pohybová výkonnost členů SpS ČAS 2011 - Dívky

	n		50m VS	dálka z m	med. 2 kg	12 min
			s	cm	m	m
12	292	x	8.33	183	5.99	2116
		s	0.63	20	1.26	308
13	322	x	8.09	185	6.69	2140
		s	0.60	31	1.49	434
14	268	x	7.87	192	7.21	2218
		s	0.58	20	1.53	347
15	199	x	7.70	191	7.68	2307
		s	0.60	44	1.82	352

Nárůst průměrných výkonů v jednotlivých věkových kategoriích dívek SpS je plynulý. Průměrná pohybová výkonnost v souborech školní populace Zapletalové (2011) je kolísavá a homogenita výkonů v jednotlivých kategoriích je nepravidelně různá.

V souboru 12 letých dívek SpS (n=292) dosáhly vysoce nadprůměrné výkony: 4 dívky v rychlostním testu, 50 dívek ve vytrvalostním testu, 86 dívek v testu skokdaleký z místa a 74 dívek v hod medicínabalem. V souboru 13 letých dívek SpS (n=322) dosáhly vysoce nadprůměrné výkony: 55 dívek v rychlostním testu, 137 dívek ve vytrvalostním testu, 130 dívek v testu skok daleký z místa, 81 dívek v hod medicínabalem. V souboru 14 letých dívek SpS (n=268) dosáhly vysoce nadprůměrné výkony: 82 dívek v rychlostním testu, 101 dívek ve vytrvalostním testu, 82 dívek v testu skok daleký z místa a 51 dívek v testu hod medicínabalem.

V souboru 15 letých dívek SpS (n=199) dosáhly vysoce nadprůměrné výkony: 9 dívek v rychlostním testu, 67 dívek ve vytrvalostním testu, 45 dívek ve skoku dalekém z místa a 17 dívek v testu hod medicínabalem.

V souboru 13 letých a 14 letých dívek SpS je poměrně vysoký počet dívek s vysoce nadprůměrnými výkony v rychlostním testu.

Tabulka 5 Pohybová výkonnost slovenské školní populace - Dívky (Zapletalová, 2011)

Věk	n		50m VS	dálka z m	med. 2 kg	12 min
			s	cm	m	m
12	182	x	9.3	152	4.72	1780
		s	1.06	21	0.95	306
		x+s	8.24	173	5.67	2086
		x+2s	7.18	194	6.62	2392
13	150	x	9.2	154	4.88	1741
		s	0.83	19	1.35	259
		x+s	8.37	173	6.23	2000
		x+2s	7.54	192	7.58	2259
14	130	x	9.3	157	5.79	1758
		s	0.85	22	1.3	287
		x+s	8.45	179	7.09	2045
		x+2s	7.6	201	8.39	2332
15	193	x	9.2	163	6.28	1777
		s	1.14	25	1.85	330
		x+s	8.06	188	8.13	2107
		x+2s	6.92	213	9.98	2437

DISKUSE

Výše uvedené údaje v tabulkách 2 a 4 dovolují trenérům SpS hodnotit úroveň základní pohybové výkonnosti svých svěřenců. K relevantním interpretacím jsou ale potřebné údaje o tělesném rozvoji. Ve většině studií (Pávek, 1977; Moravec, 1990; Moravec, Kampmiller & Sedláček, 1996) je uváděno, že mezi 12 a 15 rokem je rozvoj základní pohybové výkonnosti úměrný ukazatelům tělesného rozvoje. Rychlost růstu, jeho zpomalení nebo akcelerace jsou podstatné pro hodnocení pohybového nadání a pro volbu vhodné tréninkové strategie. Dále je třeba si uvědomit, že v atletickém tréninku 12 až 15letých žáků jde o plnění mnoha dalších úkolů, které se v úrovni základní pohybové výkonnosti neodráží.

Pro zlepšení výpovědní hodnoty údajů o základní pohybové výkonnosti členů SpS je třeba v dalších letech získávat i údaje o tělesném rozvoji. Pro zlepšení zpracovatelnosti dat požadujeme přesnější metodiku plnění motorických testů a soustředěný záznam do excelových listů ve vhodném číselném formátu a ve správných jednotkách. Potom bude mít význam a smysl řešit další zajímavé otázky jako např. vztahy mezi základní a atletickou výkonností v pětiboji u 12 a 13letých nebo hodnocení úrovně základní pohybové výkonnosti ve skupinách podle zvolených disciplín u 14 a 15letých.

ZÁVĚRY

Hlavní cíl našeho šetření jsme splnili. V tabulkách 2 a 4 jsou uvedeny základní statistické charakteristiky pohybové výkonnosti členů SpS v roce 2011.

Dále jsme zjistili základní problémy zpracovatelnosti podkladů z jednotlivých SpS.

Doporučujeme požadovat údaje o tělesném rozvoji. Doporučujeme pokračovat ve zjišťování základních statistických charakteristik i v následujících letech a získat tím

představu a dynamice průměrných hodnot a změnách homogenity v jednotlivých ročníkových souborech členů SpS. Studie byla podpořena z VZ MŠMT ČR MSM 0021620834.

LITERATURA

- Doleží, M. (2001). Vývoj motorické výkonnosti 11 – 14letých chlapců a dívek. Závěrečná práce. Praha : UK FTVS.
- Havlíček, I. (1971). Závislost medzi LA výkonnosťou, telesným rozvojom a všeobecnou pohybovou výkonnosťou. *Zborník vedeckej konferencie k ukončení štátnej výskumnej úlohy VIII-7-4/FTVŠ*. Bratislava: FTVŠ UK.
- Havlíček, I. (1974). Dynamika vývinu pohybovej výkonnosti žiakov ľahkoatletických experimentálnych škol. In STRÁŇAI, K. a kol. *Acta facultatis educationis physicae Universitatis Comenianae*. Bratislava: SPN.
- Hes, K. (2005). Sportovní příprava dětí ve sportovních třídách se zaměřením na atletiku. Diplomová práce. Praha: UK FTVS.
- Kraus, J. (2007). Všeobecná a speciální pohybová výkonnost žáků staršího školního věku. Diplomová práce. Praha: UK FTVS.
- Měkota, K., & Blahuš, P. (1983). Motorické testy v tělesné výchově. Praha: SPN, 1983.
- Moravec, R. (1990). Telesný, funkčný rozvoj a pohybová výkonnosť 7-18-ročnej mládeže v ČSFR. Bratislava: STN.
- Moravec, R., Kampmiller, T., & Sedláček, J. (1996). EUROFIT – Telesný rozvoj a pohybová výkonnosť školskej populácie na Slovensku. Bratislava: Slovenská vedecká spoločnosť pre telesnú výchovu a šport.
- Najmanová, K. (2009). Všeobecná a speciální pohybová výkonnost žáků atletických sportovních tříd. Diplomová práce. Praha: FTVS UK.
- Pávek, F. (1977). Tělesná výkonnost 7 – 19leté mládeže ČSSR. Praha: Olympia.
- Rus, V., & Vindušková, J. (2005). Talentovaná mládež. Prováděcí pokyny pro sportovní třídy, sportovní centra mládeže, sportovní gymnázia. Praha: Olympia, 2005.
- Vindušková, J., & Krátký, P. (2001). Výkonnost žáků v atletických sportovních třídách. The Motor Performance of Students in Track&Field Schools. *Zborník medzinárodnej konferencie ATLETIKA 2001*. 29.-30.11. 2001 Banská Bystrica. 1.vyd. Banská Bystrica: Dukát s.r.o
- Vindušková, J., Kreuter, J., Krátký, P., & Rus, V. (2003). Talentovaná mládež. Prováděcí pokyny pro sportovní třídy, sportovní centra mládeže, sportovní střediska. Praha: Olympia.
- Zapletalová, L. (2011). Sekulárny trend v ukazovateľoch telesného rozvoja a pohybovej výkonnosti 11- až 18-ročnej školskej populácie na Slovensku. Bratislava: FTVŠ UK.
- Vindušková, J., & Krátký, P. (2005). Vyhledávání a rozvíjení pohybově nadaných dětí v atletice. IN Vindušková, J. (editor) Role pohybových aktivit v životě dětí a mládeže. *Sborník z vědecké konference sportovní sekce „Role pohybových aktivit v životě dětí a mládeže“*. Praha 16. 11. 2005. Praha: FTVS UK.
- Voňavková, E. (2001). *Dynamika růstu výkonnosti žáků na nižším stupni Sportovního gymnasia v Kladně*. Závěrečná trenérská práce. Praha : UK FTVS.

BASIC FITNESS OF THE CZECH ATHLETICS FEDERATION SPORT CENTERS MEMBERS IN THE YEAR 2011

KEY WORDS

athletics; sport centers; basic fitness assesment

SUMMARY

The aim of our study was to evaluate basic fitness among Czech Athletics Federation Sport Centers (CAS SCs) members (aged 12-15) in 2011. Furthermore, we assessed the workability of data supplied by SC head coaches.

Results of basic fitness tests from 36 SCs were processed separately for boys and girls. In both datasets children were divided into age groups (12,13,14 and 15 year old). The results of four tests (50m standing start run, standing long jump, 2kg medicine ball throw and 12 minute run) averaged for age groups are presented along with respective standard deviations. Consequently we determined the number of SCs members with above average results compared to results of school population presented by Zapletalova (2011). The average fitness of SCs members in 2011 increased gradually over age groups. We recommend to record also data on physical development in the future basic fitness testing.