Univerzita Komenského v Bratislave
Fakulta telesnej výchovy a športu
Katedra atletiky

KATEDRA ATLETIKY
FTVŠ UK

ATLETIKA 2016

Zborník z medzinárodnej vedeckej konferencie

International scientific conference
Международная научная конференция

Bratislava 2016

ZBORNÍK Z MEDZINÁRODNEJ VEDECKEJ KONFERENCIE

ATLETIKA 2016

ŠPORTOVÝ TRÉNING A VÝKON V ATLETIKE

ATLETIKA V SYSTÉME ŠKOLSTVA A REKREAČNÁ ATLETIKA

UPLATNENIE ATLETIKY V KONDIČNEJ PRÍPRAVE ŠPORTOVCOV

BRATISLAVA 2016

Recenzenti: prof. PaedDr. Tomáš Kampmiller, PhD.
prof. PhDr. Eugen Laczo, PhD.
doc. PaedDr. Anton Lednický, PhD.
doc. Mgr. Marián Vanderka, PhD.
doc. Mgr. Miroslav Vavák, PhD.

Zostavovateľ: Mgr. Dušana Čierna, PhD.

ATLETIKA 2016

Elektronický zborník z medzinárodnej vedeckej konferencie

© Kolektív autorov

Medzinárodná vedecká konferencia ATLETIKA 2016 sa konala 25.11.2016 na FTVŠ UK v Bratislave.

Organizátor konferencie: Univerzita Komenského v Bratislave
Fakulta telesnej výchovy a športu
Katedra atletiky

Za odbornú, terminologickú, jazykovú a obsahovú stránku príspevkov zodpovedajú autori.

Rozsah 188 strán, prvé vydanie, vydané v Bratislave v roku 2016.

Technický redaktor: Mgr. Dušana Čierna, PhD.

Autor obálky: doc. PaedDr. Anton Lednický, PhD.

Vydavateľstvo: ICM Agency, Bratislava

ISBN 978-80-89257-72-0

EAN 9788089257720

OBSAH

ŠPORTOVÝ TRÉNING A VÝKON V ATLETIKE 6

DLHODOBÁ OLYMPIJSKÁ ŠPORTOVÁ PRÍPRAVA CHODCA MATEJA TÓTHA

Jaroslav Broďáni, Matej Tóth, Matej Spišiak 7

ANALÝZA VYBRANÝCH KINEMATICKÝCH PARAMETROV TECHNIKY PRETEKÁRA V SKOKU O ŽRDI

Ivan Čillík, Ján Zmoray, Robert Rozim 18

THE ANALYSIS OF CAREER COURSE OF MEDALISTS FROM EUROPEAN AND WORLD JUNIOR CHAMPIONSHIPS IN RACE WALKING

Agnieszka Dygacz, Monika Nawrocka, Mateusz Nawrocki 24

THE IMPACT OF JUMPING EVENTS ON THE DECATHLON FINAL RESULT IN TERMS OF SPORTS CAREER DEVELOPMENT

Bartosz Dziadek, Janusz Iskra, Krzysztof Przednowek 30

FLAT VERSUS RHYTHM ENDURANCE IN 400 M HURDLE TRAINING

Janusz Iskra, Michał Pietrzak 39

NÁZORY NA REGENERACI U BĚŽCŮ NA STŘEDNÍ A DLOUHÉ TRATĚ

Aleš Kaplan, Adéla Markvartová, Kristina Brázdová 45

POHLED NA ROZCVIČENÍ PŘED SPORTOVNÍM VÝKONEM VE SPRINTU (LITERÁRNÍ REŠERŠE)

Aleš Kaplan, Dominika Zapaľačová 51

THE EFFECTIVENESS OF THE TRAINING IN THE YEARS 2013–2016 OF RACE WALKING COMPETITORS IN POLAND ON THE EXAMPLE OF THE RECENT OLYMPIC GAMES

Jarosław Kisiel, Krzysztof Kisiel, Wacław Mirek 56

SPORTS LEVEL AND THE RESULTS OF FUNCTIONAL MOVEMENT SCREEN (FMS) IN YOUNG ATHLETES

Ryszard Marcinów 63

PRÍČINY ÚPADKU MARKETINGOVEJ HODNOTY ATLETIKY

Rostislav Matoušek 70

BLOOD HEMATOLOGY AND BIOCHEMICAL REAGENTS IN THE LONG-TERM ENDURANCE EXERCISE IN FEMALE RACE WALKERS – CASE STUDIES

Monika Nawrocka, Mateusz Nawrocki, Agnieszka Dygacz 76

SPORT RESULTS MEN AND WOMEN IN RACE WALKING: ANALYSIS OF DIFFERENCES FROM THE YEAR 1999

Mateusz Nawrocki, Monika Nawrocka, Agnieszka Dygacz[3], Aleksandra Budzisz 83

VYBRANÉ CHARAKTERISTIKY PRÍPRAVY MATEJA TÓTHA NA CESTE ZA TITULMI MAJSTRA SVETA A OLYMPIJSKÉHO VÍŤAZA

Martin Pupiš, Matej Spišiak, Matej Tóth 88

TRENDY DISTRIBÚCIE TRÉNINGOVÉHO ZAŤAŽENIA LUCIE HRIVNÁK KLOCOVEJ V PRÍPRAVE NA OH 2004, OH 2008, OH 2012 a OH 2016

Miroslav Vavák, Pavel Slouka 94

ZÁKLADNÍ POHYBOVÁ VÝKONNOST 15 LETÝCH ČLENŮ SPORTOVNÍCH STŘEDÍSK ČESKÉHO ATLETICKÉHO SVAZU

Jitka Vindušková 108

ATLETIKA V SYSTÉME ŠKOLSTVA A REKREAČNÁ ATLETIKA 114

RUSKÝ KOMPLEX GTO: MINULOSŤ, SÚČASNOSŤ, BUDÚCNOSŤ

Nina Leonidovna Kondratieva 115

ÚROVEŇ VÝKONNOSTI ŠTUDENTOV FTVŠ UK V ATLETICKOM VIACBOJI

Anton Lednický, Ladislava Doležajová 121

KOMPARÁCIA ÚROVNE VŠEOBECNEJ POHYBOVEJ VÝKONNOSTI DETÍ V MLADŠOM ŠKOLSKOM VEKU S RÔZNOU ŠPORTOVOU ŠPECIALIZÁCIOU

Tomáš Willwéber 129

UPLATNENIE ATLETIKY V KONDIČNEJ PRÍPRAVE ŠPORTOVCOV 135

EXCENTRICKÝ TRÉNINK V PŘÍPRAVĚ ATLETŮ

Jan Cacek, Martin Horák, Zuzana Hlavoňová, Tereza Králová 136

ÚROVEŇ RÝCHLOSTNO-SILOVÝCH SCHOPNOSTÍ MLADÝCH BASKETBALISTOV, REPREZENTANTOV SLOVENSKA V KATEGÓRII U1

Tatiana Gallová, Ladislava Doležajová, Anton Lednický 142

ROZVOJ RÝCHLOSTI V PESIME DIURNÁLNEHO RYTMU BIATLONISTKY

Jana Gereková, Nikola Hurajtová 148

VPLYV ROZLOŽENÝCH SÉRIÍ NA UKAZOVATELE INTENZITY ZAŤAŽENIA V RÝCHLOSTNO-SILOVOM TRÉNINGU

Matej Halaj, Adrián Gajdoschík, Lucia Mištinová, Gabriel Buzgó, Adrián Novosád, Dušana Čierna, Tomáš Kampmiller 154

VLIV NEGATIVNÍ TERMOTERAPIE NA VÝKON V TESTECH RYCHLOSTI PŘI PLNÉM TRÉNINKOVÉM ZATÍŽENÍ

Vladimír Hojka, Kristina Brázdová, Aleš Kaplan, Jan Feher 162

ÚROVEŇ ROZVOJA AKCELERAČNEJ RÝCHLOSTI EXTRALIGOVÝCH FUTSALISTOV

Anton Lednický, Ondrej Habaj 169

VPLYV ATLETICKEJ PRÍPRAVY NA ROZVOJ DYNAMICKEJ SILY DOLNÝCH KONČATÍN 16-ROČNÝCH BASKETBALISTOV BBC BANSKÁ BYSTRICA

Robert Rozim, Michal Marko 175

ZMENY AERÓBNEHO VÝKONU VPLYVOM 2 ROZLIČNÝCH METÓD

Adam Ščibrány, Tomáš Kampmiller, Tereza Beitlová, Marián Vanderka 183

ŠPORTOVÝ TRÉNING A VÝKON V ATLETIKE

DLHODOBÁ OLYMPIJSKÁ ŠPORTOVÁ PRÍPRAVA CHODCA MATEJA TÓTHA

[1]Jaroslav Broďáni, [2]Matej Tóth, [1,2]Matej Spišiak

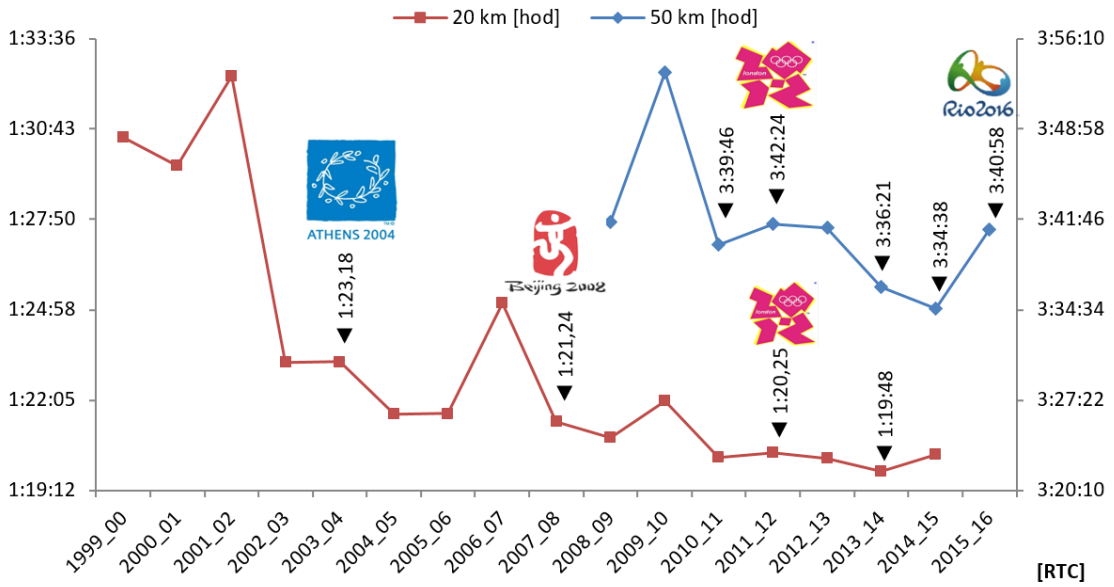
[1]Katedra telesnej výchovy a športu, PF UKF v Nitre
[2]Vojenské športové centrum Dukla Banská Bystrica

Kľúčové slová: olympijské hry, chôdza, 50 km, 20 km, tréningové ukazovatele, periodizácia

Súhrn
Príspevok prezentuje personálnu športovú prípravu olympijského víťaza a majstra sveta v chôdzi na 50 km Mateja Tótha v perióde štyroch olympijských cyklov. Tréningové ukazovatele sú charakterizované z objemového hľadiska v jednotlivých rýchlostných pásmach chôdze a behu v ročných tréningových cykloch 1999/2000 až 2015/2016. Výsledky poukazujú na vnútornú dynamiku športovej prípravy v chôdzi na 20 km v štvorročnom aténskom a pekingskom olympijskom cykle, resp. systém športovej prípravy pri kombinovaní dvoch chodeckých olympijských disciplín 20 km a 50 km v štvorročnom londýnskom a rio de janeirskom cykle.

Úvod
Progresívne zmeny športovej výkonnosti vo vrcholovom športe evokujú záujem športovej a odbornej verejnosti o bližších informáciách o dosiahnutí športovej výkonnosti, o periodizácii tréningového zaťaženia v jednotlivých obdobiach športovej prípravy, o spôsobe ladenia športovej formy, resp. o ďalších dôležitých faktoroch, ktoré mohli ovplyvniť progresívny rast športovej výkonnosti.
Dynamika výkonnosti chodca Mateja Tótha je od roku 2000 do roku 2015 veľmi progresívna (graf 1). Excelentný progres výkonnosti, 3:34:38 hod - 3. výkon v histórii svetovej chôdzi na 50 km (k 31.9.2016), titul majstra sveta z Pekingu 2015 (3:40:32 hod), titul olympijského víťaza z Rio de Janeira 2016 (3:40:58 hod), evokuje rad zamyslení a otázok nad spôsobom dosiahnutia športového výkonu (periodizácia špeciálnych tréningových

ukazovateľov).



Graf 1. Dynamika športovej výkonnosti Mateja Tótha v chôdzi na 20 km 50 km.

Cieľ

Príspevok prezentuje periodizáciu športovej prípravy olympijského víťaza a majstra sveta v chôdzi na 50 km Mateja Tótha v perióde štyroch olympijských cyklov.

Metodika

Matej Tóth sa narodil 10.2.1983 v Nitre. Chodeckú športovú kariéru odštartoval v roku 1996. V rokoch 1996-2003 bol členom TJ Stavbár Nitra a od roku 2003 je členom Dukly Banská Bystrica. Jeho trénermi boli Peter Mečiar (1996-2002), Juraj Benčík (2002-2013), Matej Spišiak (od 2013). Jeho najlepšie výkony v jednotlivých vekových kategóriách sú:

Starší žiaci 3 km - 12:44 min	Dospelí: 3 km - 10:57,32 min
Dorastenci 5 km - 20:42 min	5 km - 18:34,56 min
Dorastenci 10 km - 42:44 min	10 km - 39:07,0 min
Juniori 10 km - 40:52,16 min NR	20 km - 1:19:48 hod
Muži do 23 rokov 20 km - 1:21:38 hod NR	50 km - 3:34:38 hod

Medzi najvýznamnejšie úspechy športovej kariéry patria:

OH 2016
Rio de Janeiro Brazília
50 km 1. miesto

Svetový pohár 2014
Taicang Čína
20 km 27. miesto

OH 2012
Londýn V. Británia
50 km 5. miesto

Majstrovstvá Európy 2010
Barcelona Španielsko
20 km 6. miesto

Majstrovstvá sveta 2009
Berlín Nemecko
20 km 8. miesto; 50 km 9. miesto

Majstrovstvá sveta 2007
Osaka, Japonsko
20 km 14. miesto

Svetový pohár 2006
La Coruña Španielsko
20 km 46. miesto

Univerziáda 2005
Izmir Turecko
20 km 9. miesto

Európsky pohár 2003
Cheboksary Rusko
20 km 24. miesto

Európsky pohár 2000
Eisenhutenstadt Nemecko
10 km 18. miesto

ME juniorov 2001
Grosseto Taliansko
10 km 6. miesto

Majstrovstvá veta 2015
Peking Čína
50 km 1. miesto

Majstrovstvá Európy 2014
Zürich Švajčiarsko
50 km 2. miesto

Majstrovstvá sveta 2011
Daegu Južná Kórea
20 km11. miesto

Svetový pohár 2010
Chihuahua Mexiko
50 km 1. miesto

Olympijské hry 2008
Peking Čína
20 km 26. miesto

Európsky pohár 2007
Leamington V.Británia
20 km 27. miesto

Majstrovstvá sveta 2007
Helsinky, Fínsko
20 km 21. miesto

Olympijské hry 2004
Atény Grécko
20 km 32. miesto

Univerziáda 2003
Daegu Južná Kórea
20 km10. miesto

ME U-23 2003
Bydgoszcz Polsko
20 km 6. miesto

MS U-17 1999
Bydgoszcz Polsko
10 km 8. Miesto

Európsky pohár 2015
Murcia Španielsko
20 km 2. miesto

Majstrovstvá sveta 2013
Moskva Rusko
50 km 5. miesto

Európsky pohár 2011
Olhao Portugalsko
20 km 1. miesto

Európsky pohár 2009
Metz Francúzsko
20 km 9. miesto

Svetový pohár 2008
Cheboksary Rusko
20km 17. miesto

Majstrovstvá Európy 2006
Goteborg Švédsko
20 km 6. miesto

Európsky pohár 2005
Miškolc, Maďarsko
20 km 12. miesto

Svetový pohár 2004
Naumburg Nemecko
20 km 54. miesto

Európsky pohár 2001
Dudince Slovensko
10 km 39. miesto

MS juniorov 2002,
Kingston Jamaica
10 km 16.miesto

MSR 2005-2016
13-násobný seniorský majster Slovenska

Prezentovaná dynamika tréningového zaťaženia je charakterizovaná všeobecnými a špeciálnymi tréningovými ukazovateľmi (tab. 2). Všeobecné tréningové ukazovatele (VTU) uvádzajú početnosti dní zaťaženia, počet tréningových jednotiek v ročnom tréningovom cykle (RTC), počet štartov, dni choroby, resp. celkový čas zaťaženia. Špeciálne tréningové ukazovatele (ŠTU) sú prezentované objemom zaťaženia v príslušných rýchlostných pásmach chôdze. Objem zaťaženia bol získaný z tréningových denníkov športovca a je uvádzaný v kilometroch.

Tabuľka 1. Zoznam sledovaných všeobecných a špeciálnych tréningových ukazovateľov.

	Kód	Tréningový ukazovateľ: rýchlostné pásmo
VTU	**115**	Dni zaťaženia [n]
	116	Tréningové jednotky [n]
	117	Počet štartov [n]
	118	Celkový čas zaťaženia [hod]
	119	Regenerácia síl [hod]
	120	Dni choroba [n]
ŠTU	**101**	Chôdza pod 3:40 min.km^{-1} [km]
	102	Chôdza 3:41 - 4:05 min.km^{-1} [km]
	103	Chôdza 4:06 - 4:20 min.km^{-1} [km]
	104	Chôdza 4:21 - 4:40 min.km^{-1} [km]
	105	Chôdza 4:41 - 5:00 min.km^{-1} [km]
	106	Chôdza 5:01 - 5:20 min.km^{-1} [km]
	107	Chôdza 5:21 - 5:40 min.km^{-1} [km]
	108	Chôdza 5:41 - 6:00 min.km^{-1} [km]
	109	Chôdza nad 6:00 min.km^{-1} [km]
	110	**Chôdza spolu [km]**
	111	Beh [km]
	112	Bežky, bicykel, inline korčule; [km]
	113	**Celkový objem zaťaženia spolu [km]**

Výsledky

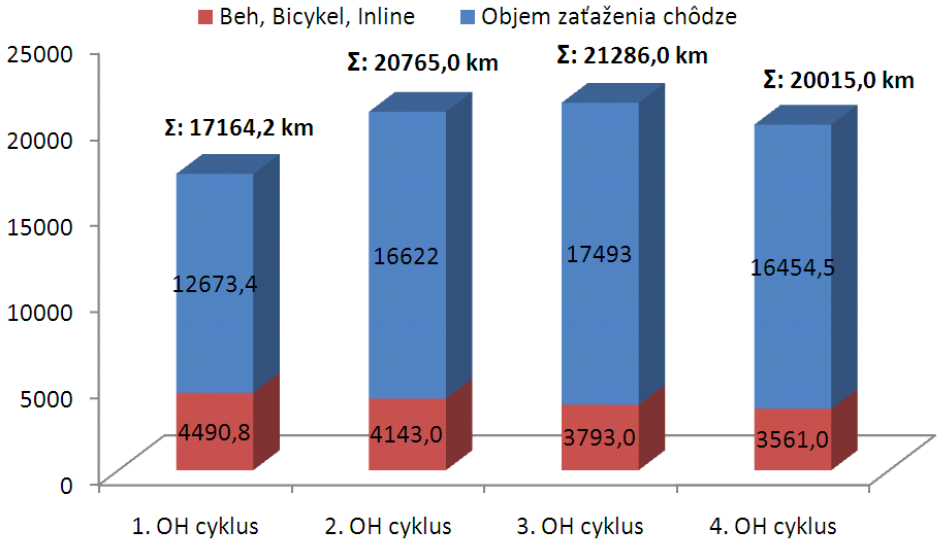
Dlhodobá športová príprava 33 ročného Mateja Tótha trvá 23 rokov. Doposiaľ absolvoval 4 olympijské cykly s účasťou na OH 2004 v Aténach, OH 2008 v Pekingu, OH 2012 v Londýne a OH 2016 v Riu de Janeiro. S vyhliadkou účasti na Olympijských hrách v Tokiu v roku 2020, by M.T. absolvoval 5 olympijských cyklov. Prvé dva olympijské cykly boli zviazané s kratšou chodeckou disciplínou - chôdza na 20 km. Tretí a štvrtý olympijský cyklus je charakteristický s kombináciou oboch chodeckých disciplín (20 km a 50 km).

Športové začiatky sa viažu na atletickú triedu ZŠ Nábrežie mládeže v Nitre, kde nastúpil vo veku 10 rokov. Z obdobia atletickej predprípravy a základnej atletickej prípravy (do veku 17 rokov) registrujeme u mladého športovca celkovo absolvovaných 9069 km, pri realizácii bežeckých a chodeckých atletických disciplín na 3 km, 5 km a 10 km. Toto obdobie bližšie nešpecifikujeme, vzhľadom na nekompletné záznamy tréningových denníkov.

V období špecializovanej (17-20 rokov) a vrcholovej atletickej prípravy (21-33 rokov) evidujeme 83481,5 km (graf 2, 3, tabuľka 2). Celkový objem zaťaženia (ŠTU 113) za všetky obdobia je 92550,5 km, z čoho celkový objem chôdze (ŠTU 110) je 66346,5 km, resp. behu (ŠTU 112) 15487 km. Realizovaný objem VTU a ŠTU v RTC korešponduje s objemami ukazovateľov v chôdzi na 20 a 50 km uvádzanými domácimi a zahraničnými autormi (Czaková - Pupiš, 2015; Darke, 2005; Korčok - Pupiš, 2006, Kuličenko, 2000, Mleczko - Sudol, 2005; Pupiš, 2009; Sudol - Mleczko, 2011; Stellingwerff, 2009).

Kumulácia tréningového zaťaženia v štyroch OH cykloch má charakter postupného zvyšovania zaťaženia s vrcholom v treťom OH cykle a zníženia objemu zaťaženia v 4 OH

(graf 2). Celé obdobie štyroch OH cyklov je charakteristické výrazným zvyšovaním intenzity zaťaženia a objemu špecifických tréningových prostriedkov chôdze v rýchlejších tréningových pásmach (graf 3).

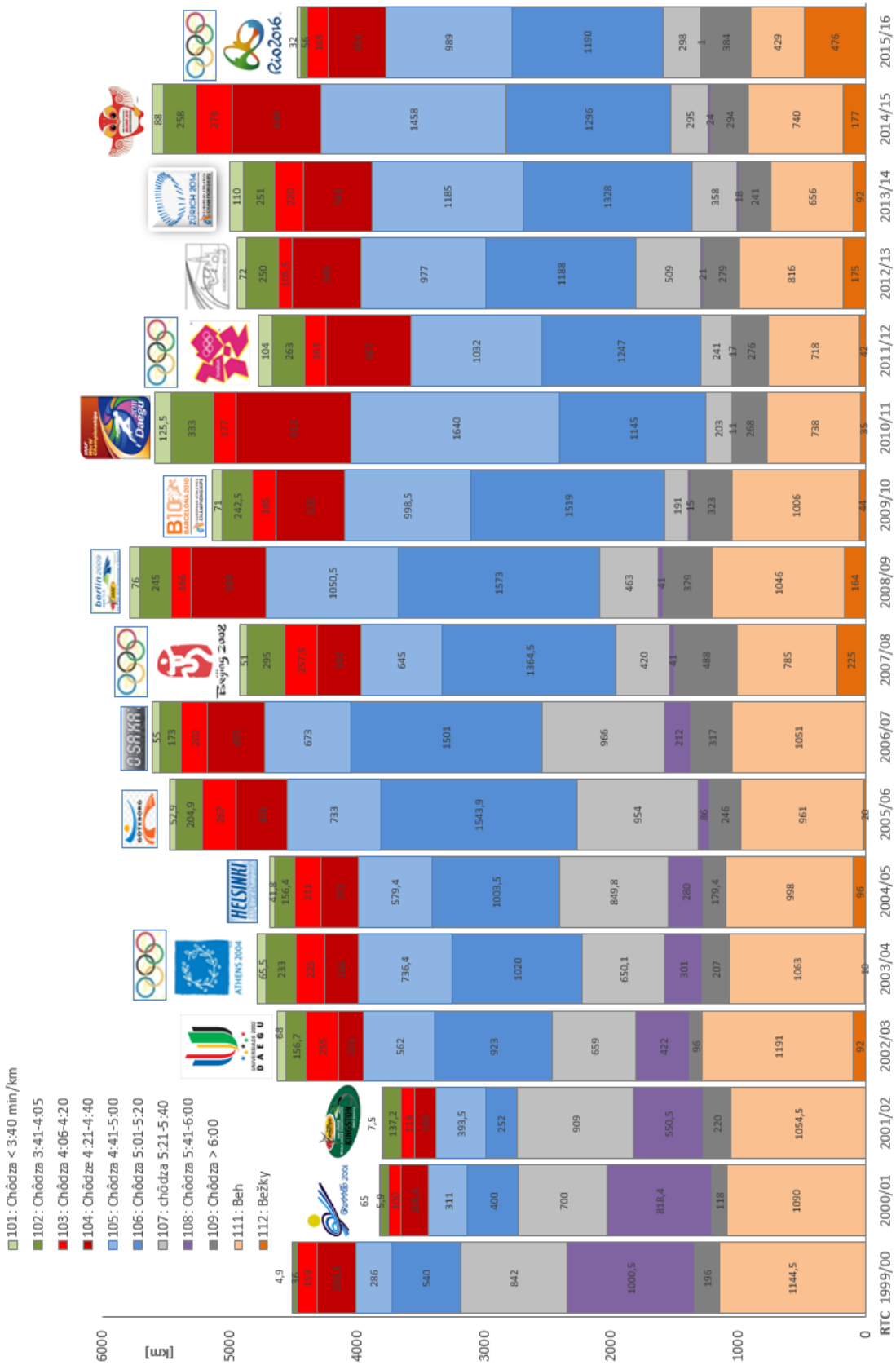


Graf 2. Objem tréningového zaťaženia v štyroch OH cykloch.

Športová príprava v 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, vrcholovým podujatiam, dĺžke pretekovej vzdialenosti v príprave na OH v Aténach a Pekingu (20 km), resp. OH v Londýne a Rio de Janeiro (20 km a 50 km).
Podrobné analýzy periodizácie športového tréningu u M.T. môžeme nájsť v prácach prezentovaných doma a v zahraničí. Periodizácia športovej prípravy v aténskom a pekingskom olympijskom makrocykle, pre ktoré je charakteristická príprava na kratšiu 20 km chodeckú vzdialenosť, sú publikované v prácach Broďáni (2005, 2006, 2007, 2008, 2011ab), Broďáni - Tóth (2005), Broďáni - Tóth (2008), Broďáni - Tóth - Benčík (2008).
Na odlišný prístup k realizácii tréningového obsahu v oboch disciplínach (20 km a 50 km) počas londýnskeho a rio de janeirského olympijského makrocyklu uvádzajú práce Broďáni a kol. (2010, 2015), Broďáni - Tóth (2012, 2014ab), Broďáni - Tóth - Tóth (2012), Broďáni - Tóth - Spišiak (2014), Broďáni - Spišiak - Tóth (2015ab), Pupiš (2016), Pupiš a kol. (2014, 2015, 2016) a Spišiak (2015). Poukazujú na náročnosť zladenia oboch koncepčných východísk. Ich uplatnenie v odlišných bioenergetických zónach, v ktorých sa realizoval samotný športový výkon v chôdzi a 20 a 50 km.
Periodizácia dynamiky tréningového zaťaženia počas viacročných olympijských cyklov v atletickej chôdzi je rozpracovaná v malej miere. Nachádzame prevažne práce zaoberajúce hypotetickou periodizáciou tréningového zaťaženia vo vytrvalostných športoch z pohľadu ročných tréningových cyklov.
Napriek vysoko individuálnemu prístupu riadenia športovej prípravy chodcov na vrcholové podujatia, uvádzajú Korčok - Pupiš (2006) a Kulichenko (2000) 5 variant 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 zaťažení pri výraznom zvýšení intenzity.** Tento variant využívajú športovci, ktorí v predchádzajúcich rokoch absolvovali veľký objem, ale malú intenzitu tréningu.
5. **Modelovanie olympijského roka.** Rozšírené prípravné obdobie počas prvých dvoch rokov olympijského cyklu. V treťom roku cyklu modelovanie OH roka. V olympijskom roku realizácia overeného tréningového modelu.

Aténsky olympijský makrocyklus bol charakteristický športovou prípravou na prvé OH, prechodu z juniorského veku (10 km chôdza) do seniorského a preferenciou 20 km vzdialenosti. Pôvodný zámer športovej prípravy chodca a trénera bol v postupnom zvyšovaní objemu a intenzity zaťaženia smerom k OH.
Dynamika celkového objemu zaťaženia v pekingskom **olympijskom makrocykle** korešpondovala so zaužívaným modelom skúsených pretekárov. Model sa vyznačoval zvyšovaním zaťaženia počas v troch rokov a následným znížením zaťaženia v 4 roku konania olympijských hier. Prístup k realizácii obsahu tréningového zaťaženia bol v oboch prípadoch zjednodušený preferenciou iba jednej chodeckej disciplíny - 20 km.
V porovnaní s predchádzajúcimi olympijskými cyklami sa **londýnsky makrocyklus** vyznačuje nárastom objemového zaťaženia, ktorý je charakteristický pre 50 km vzdialenosť. Dynamika objemu zaťaženia a špeciálnych tréningových prostriedkov vychádzala z koncepčných modelov jednotlivých ročných makrocyklov, preferovaných disciplín v príslušnom období makrocyklu, počtu štartov na 50 km a kombinácie oboch disciplín na vrcholových podujatiach. V prípade M.T. je dynamika zaťaženia vysoko intraindividuálna, pričom reaguje na momentálne trendy v športovej príprave chodcov, ktorý kombinujú obe chodecké disciplíny. Dynamika objemu zaťaženia v štvorročnom londýnskom olympijskom makrocykle však nekorešponduje so zaužívanými modelmi športovej prípravy na opakované OH. Celkový objem zaťaženia má presne opačnú vlnovitú dynamiku zaťaženia: 1. rok zvýšenie, 2. rok zníženie, 3. rok zvýšenie a 4. rok zníženie.
V rio de janeirskom olympijskom cykle by sme mohli očakávať 4 variantu so znížením celkového objemu zaťaženia pri výraznom zvýšení intenzity. Tréner a chodec sa rozhodli realizovať 5 variant. Rozšírené prípravné obdobie pri výrazne zníženom objeme zaťaženia v RTC a práca v extenzívnych zónach počas prvých dvoch rokov olympijského cyklu umožnilo v treťom roku modelovanie olympijského RTC. V olympijskom roku bola realizácia overeného tréningového modelu výrazne ovplyvnená zranením chodca. Periodizácia modelu bola dodržaná pri nižšom objeme zaťaženia a intenzite chôdze v kľúčových zónach.



Graf 3. Dynamika objemu tréningového zaťaženia v RTC 1999/2000 až 2015/2016.

Tabuľka 2. Realizovaný objem VTU a ŠTU u chodca M.T. v RTC 1999/2000 až 2015/2016

	VTU						ŠTU													
RTC	**115**	**116**	**117**	**118**	**119**	**120**	**101**	**102**	**103**	**104**	**105**	**106**	**107**	**108**	**109**	**110**	**111**	**112**	**113**	**114**
1999/2000	330	412	13	450	123	1	4,9	36	159	295,5	286	540	842	1000,5	196	3359,9	1144,5	0	4504,4	70
2000/2001	318	509	11	470	136	10	5,9	65	100	209,4	311	400	700	818,4	118	2727,7	1090	0	3817,7	64
2001/2002	308	470	11	448	143,5	19	7,5	137,2	113	160	393,5	252	909	550,5	220	2742,7	1054,5	0	3797,2	44,5
2002/2003	336	576	12	520	231,5	24	68	156,7	255	201	562	923	659	422	96	3342,7	1191	92	4625,7	54
2003/2004	342	510	10	527	228,5	5	65,5	233	225	266	736,4	1020	650,1	301	207	3704	1063	10	4777	40
2004/2005	336	525	10	527	200	0	41,8	156,4	211	291	579,4	1003,5	849,8	280	179,4	3592,3	998	96	4686,3	83
2005/2006	350	536	11	593	233	5	52,9	204,9	267	401	733	1543,9	954	86	246	4488,7	961	20	5469,7	62
2006/2007	336	488	9	632	198	14	55	173	202	453	673	1501	966	212	317	4552	1051	0	5603	88
2007/2008	320	426	13	543	189	2	51	295	257,5	342	645	1364,5	420	41	488	3904	785	225	4914	41
2008/2009	349	484	15	587,5	165,5	2	76	245	166	580	1050,5	1573	463	41	379	4573,5	1046	164	5783,5	61,5
2009/2010	325	433	13	542	214,5	17	71	242,5	185	535	998,5	1519	191	15	323	4080	1006	44	5130	42,5
2010/2011	338	449	14	547	221	2	125,5	333	177	912	1640	1145	203	11	268	4814,5	738	35	5587,5	26,5
2011/2012	327	420	11	493,5	195,5	1	104	263	163	667	1032	1247	241	17	276	4010	718	42	4770	40,5
2012/2013	342	443	12	533	276	17	72	250	105,5	545	977	1188	509	21	279	3946,5	816	175	4937,5	88,5
2013/2014	325	437	14	581,5	285,5	12	110	251	220	541	1185	1328	358	18	241	4252	656	92	5000	122,5
2014/2015	342	466	10	691	347	6	88	258	279	698	1458	1296	295	24	294	4690	740	177	5607	148
2015/2016	322	516	3	754	486	83	32	56	165	451	989	1190	298	1	384	3566	429	476	4471	293
Súčet	**5646**	**8100**	**192**	**9439,5**	**3873,5**	**220**	**1031,0**	**3355,7**	**3250,0**	**7547,9**	**14249,3**	**19033,9**	**9507,9**	**3859,4**	**4511,4**	**66346,5**	**15487,0**	**1648,0**	**83481,5**	**1369,5**

Závery

V príspevku sme poukázali na periodizáciu tréningového zaťaženia počas dlhodobej športovej prípravy u reprezentanta SR v atletickej chôdzi. Na konkrétnom príklade sú prezentovanom koncepčné východiská a systém ladenia športovej formy na súťažné zaťaženie pre chodeckú disciplínu na 20 km a 50 km v štyroch olympijských cykloch.

Optimálnou periodizáciou objemu tréningových prostriedkov v športovej príprave, plánovitým rozvrhnutím súťaží v RTC, kumuláciou podnetov v časovom horizonte, správnym vyladením športovej formy, sa podarilo chodcovi M.T. dosiahnuť progresívnu výkonnosť, ktorá vyústila posunom v celosvetových chodeckých rebríčkoch a poprednými umiestneniami na svetových podujatiach.

Takýto prístup vyžaduje komplexný a dlhodobý intraindividuálny prístup odzrkadlený v špecifickom dávkovaní podnetov v časovom horizonte, rešpektovaním biologicko-pedagogických zásad adaptácie a v identifikácii zotavovacích procesov samotného športovca (Bompa, 2009; Laczo 2007; Verkhoshansky, 2007).

Jedná sa o príklad vysoko intraindividuálnej periodizácie zaťaženia vo vzťahu k sledovanému pretekárovi, ktorý však 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. 2005. Vybrané aspekty ovplyvňujúce športový výkon v atletickej chôdzi. In: Physical Education, Sports, Research at The Universities. Bratislava : STU, 2005. s. 15-18.

BROĎÁNI, J. - TÓTH, M. 2005. Tréningové zaťaženie v hypoxickom prostredí u chodca na 20 km. In: Atletika 2005: elektronický sborník s mezinárodní vědecké konference. Praha : Univerzita Karlova, 2005. ISBN 80-86317-3-0.

BROĎÁNI, J. 2006. Laktátová odozva na rôzne druhy zaťaženia v hypoxickom prostredí u chodca na 20 km. In: Efekty pohybového zatížení v edukačním prostředí tělesné výchovy a sportu:elektronický sborník referátů z 6. mezinárodního vědeckého semináře. Olomouc : FTK UP, 2006. ISBN80-244-1366-3.

BROĎÁNI, J. 2007. Vplyv špeciálnej vytrvalosti na športový výkon v dlhodobej športovej príprave chodca na 20 km. In: Atletika 2007. Brno : MU, 2007. ISBN 978-80-210-4451-7. S. 5-11.

BROĎÁNI, J. 2008. Rozvoj vytrvalostných schopností v atletickej chôdzi. In Telesná výchova a šport na univerzitách III.: Nitra: SPU, 2008. ISBN 978-80-552-0157-3. s. 9-19.

BROĎÁNI, J. 2011a. Účinnosť tréningového zaťaženia u chodca na 20 km. Nitra : UKF, 2011. ISBN 978-80-8094-879-5. 100 s.

BROĎÁNI, J. 2011b. Vývoja a prognóza najlepších svetových výkonov v atletickej chôdzi mužov na 20 a 50 km. In: Exercitatio Corpolis Motus Salus : Slovak journal of sports science. - ISSN. 1337-7310. – Roč. 3. č. 2 (2011) s. 13-19.

BROĎÁNI, J. - TÓTH, M. 2008.Vplyv všeobecných a špeciálnych tréningových ukazovateľov na športový výkon v dlhodobej športovej príprave chodca na 20 km. In: Současný sportovní trénink. Praha : Olympia Sportprint, 2008. - ISBN 978-80-7376-079-3. s. 67-72.

BROĎÁNI, J. - TÓTH, M. - BENČÍK, J. 2008. Pekingský RTC 2007/08 u chodca na 20 km: odporúčania – realizácia. In Atletika 2008. Nitra : UKF, 2008. s. 125-133.

BROĎÁNI, J. - PUPIŠ, M. - TÓTH, M. 2010. Dynamika špeciálnych tréningových ukazovateľov v dlhodobej športovej príprave chodca. In Atletika 2010. Praha : UK, 2010. s. 1-6.

BROĎÁNI, J. - TÓTH, M. - TÓTH, M. 2012. Periodizácia tréningového zaťaženia u chodca na 20 a 50 km v dvoch olympijských makrocykloch . In Atletika 2012. Brno : FSS MU, 2012. ISBN 978-80-210-6016-6.- S.24-32.

BROĎÁNI J. - TÓTH, M. 2012. Periodizácia tréningového zaťaženia v období športovej prípravy a ladenia formy u chodca na 50 a 20 km. In Kondičný tréning v roku 2013. Banská Bystrica : SAKT UMB, 2013. ISBN 978-80-8141-044-4., s. 6-17.

BROĎÁNI, J. - TÓTH, M. 2014a. The dynamics of thework-outload by a walker on 50 kilometres in London Olympic macrocycle. In Physical Activity in Science and Practice. Praha : Karolinum, 2014. ISBN 978-80-246-2620-8, pp. 215-224.

BROĎÁNI, J. - TÓTH, M. 2014b. Vývoj a prognóza intraindividuálnej výkonnosti Mateja Tótha v chôdzi na 20 km a 50 km do roku 2016. In Atletika 2014. Banská Bystrica : SAZ UMB, 2014. ISBN 978-80-8141-076-5. s. 238-246.

BROĎÁNI, J. - TÓTH, M. - SPIŠIAK, M. 2014. Periodizácia tréningového zaťaženia u Mateja Tótha v príprave na ME 2014 v chôdzi na 50 km. In Atletika 2014. Banská Bystrica : SAZ UMB, 2014. ISBN 978-80-8141-076-5. s. 227-237.

BROĎÁNI, J. - SPIŠIAK, M. - TÓTH, M. 2015a. Dynamika tréningového zaťaženia u chodca na 50 km pred dosiahnutím športového výkonu 3:34:38 hod. In: Šport a rekreácia 2015. Nitra : UKF, 2015. ISBN 978-80-558-0793-5, s. 133-140.

BROĎÁNI, J. - SPIŠIAK, M. - TÓTH, M. 2015b. Periodizácia ročného tréningového cyklu u majstra sveta z Pekingu 2015 v chôdzi na 50 km. In: Czech kinanthropology. - ISSN 1211-9261, Roč. 19, č. 3 (2015), s. 95-102.

BROĎÁNI, J. - CZAKOVÁ, M. - TÓTH, M. - PAVLOVIC, P. 2015. Periodization training load during sports training and peaking performance of racewalker on 50 and 20 km. In Sport Science. e-ISSN: 1840-3670 p-ISSN: 1840-3662. Vol. 8, Issue 1/2; august 20, 2015. pp. 49-54.

CZAKOVÁ, M. - PUPIŠ, M. 2015. Variability of the tempo of race walker during 20 km competition. In: Atletika 2015. Praha : UK, 2015. ISBN 978-80-904237-3-2, s. 26-31.

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, 2006. ISBN 80-8083-185-8. 236 s.

KULIČENKO, V. 2000. Main scientific and methodical principies of the optimalisation and intensification of the training process in the cyclic sports. In: Bulletin RDC IAAF, 2000, vol. 2. pp. 117 – 130

LACZO, E. 2007. Vytrvalostné schopnosti a ich rozvoj. In R. Moravec (ed.), Teória a didaktika výkonnostného a vrcholového športu. Bratislava : FTVŠ UK, 2007, 136 s.

MLECZKO, E. - SUDOL, G. 2005. According to the researches of training condition of the polish walker. In J. Vidušková (ed.), Atletika 2005. Praha : Falon. Dostupnost na webu: http://www.ftvs.cuni.cz/eknihy/sborniky/2005-11-24-25/index.htm

PUPIŠ, M. 2009. Športová príprava a súťaženie v chôdzi na 50 km. B. Bystrica : UMB. 93s.

PUPIŠ, M. - SPIŠIAK, M. - TÓTH, M. 2014. Systém dlhodobej športovej prípravy v atletickej chôdzi. In Atletika 2014. Banská Bystrica : SAZ UMB, 2014. ISBN 978-80-8141-076-5. s. 289-295.

PUPIŠ, M. - SPIŠIAK, M. - TÓTH, M. 2015. Analýza tréningového a pretekového zaťaženia majstra sveta v chôdzi na 50 km. In: Atletika 2015. Praha : UK, 2015. - ISBN 978-80-904237-3-2, s. 52-58.

PUPIŠ, M. - SPIŠIAK, M. - TÓTH, M. - PAVLOVIĆ, R. 2016. How to become a 50 kilometres racewalk World champion In: Sport Science. ISSN 1840-3662, Roč. 9, č. 1 (2016), pp. 69 - 73.

PUPIŠ, M. 2016.The application of hypoxic training in preparation of racewalkers. Saarbrücken : LAP LAMBERT Academic Publishing , 2016., 125 s.

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. - MLECZKO, E. 2011. Polish Representatives Start Effectiveness in Athens and Bejing Olympic Games in 50 km Race Walk and Traning Loads in Precompetetion Period in Olympic Years. In M. Pupiš (ed.), World Race Walking Research. (1st. ed., pp. 95-104.). B. Bystrica : UMB.

SPIŠIAK, M. 2015. Ako Matej Tóth dokráčal k titulu svetového šampióna. In: Slovenská atletika : časopis o slovenskej atletike. - ISSN 1335-4663, Roč. 3, č. 3 (2015), s. 15-18.

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

Longtime olympic sport preparation of race walker Matej Tóth

Summary
The article presents the personal sports preparation - training of the Olympic champion and world champion in the 50 km race walking Matej Tóth over a period of four Olympic cycles. Training indicators are characterized in terms of volume in different speed zones walking and running in the year training cycle 1999/2000 to 2015/2016.
The results shows to the internal dynamics of sports training race walking for 20 km in four years the Athens and Beijing Olympic cycle, respectively. sports training system in combining two race walking Olympic disciplines 20 km and 50 km in four years the London and Rio de Janeiro cycle.

Keywords: Olympic games, race walking, 50 km, 20 km, training indicators, periodization

jbrodani@ukf.sk

ANALÝZA VYBRANÝCH KINEMATICKÝCH PARAMETROV TECHNIKY PRETEKÁRA V SKOKU O ŽRDI

Ivan Čillík, Ján Zmoray, Robert Rozim

Katedra telesnej výchovy a športu, Filozofická fakulta Univerzita Mateja Bela v Banskej Bystrici, Slovenská republika

Kľúčové slová: skok o žrdi, technika, kinematické parametre, analýza

Súhrn

Technika je jeden z rozhodujúcich faktorov štruktúry športového výkonu v skoku o žrdi. Cieľom príspevku je analýza vybraných kinematických parametrov techniky v skoku o žrdi na príklade slovenského reprezentanta. Výskum sme realizovali na základe videozáznamu výkonu pretekára počas halovej sezóny v roku 2015. Získané údaje o pretekárovi porovnávame s najlepšími skokanmi o žrdi na svete, ktoré boli získané z videozáznamov na internete. Analýzu techniky sme realizovali pomocou programu Kinovea.

Výsledky ukázali, že sledovaný pretekár najvýraznejšie zaostáva v rozbehovej rýchlosti, ktorá je limitujúcim faktorom skoku o žrdi. V ostatných ukazovateľoch sme nezaznamenali výraznejšie rezervy v porovnaní s vrcholovými pretekármi.

Úvod

Skok o žrdi zaraďujeme medzi rýchlostno-silové, technicky najnáročnejšie atletické disciplíny. Charakter disciplíny kladie vysoké nároky na všestrannosť skokana a preto je pre dosiahnutie vysokej výkonnosti dôležitá široká škála schopností. Používanie skokanskej žrde pri pohybe vzďaľuje túto disciplínu od základných lokomócií a zaraďuje ju medzi zložité atletické disciplíny. Dôležitým predpokladom dosiahnutia vysokej výkonnosti je vyvinutie čo najvyššej rýchlosti rozbehu, hlavne v závere, výbušný odraz a racionálny prechod na žrď. Kinetickú energiu, získanú rozbehom a odrazom, prenáša skokan na žrď presným a energickým zasunutím žrde do zasúvacej skrinky.

Skokan z hľadiska biomechaniky rieši hlavnú úlohu, dosiahnutie maximálnej vertikálnej výšky ťažiska. Splnenie tejto úlohy závisí od 2 hlavných faktorov: čistá výška úchopu a veľkosť zdvihu ťažiska nad úchop. Tieto faktory závisia od ďalších (Beran 1976; McGinnis 1997; Krška, Koštial 2001; Klimczyk 2008 a ďalší). Príspevok bol napísaný s podporou GÚ KEGA 039 UMB-4/2014.

Cieľ

Cieľom príspevku je analýza vybraných kinematických parametrov techniky v skoku o žrdi u reprezentanta SR na základe videozáznamu a ich porovnanie s parametrami, ktoré dosahujú pretekári vrcholovej úrovne.

Metodika

Sledovaným pretekárom je J.Z., nar. 1991, člen AC Stavbár Nitra, telesná výška 181 cm, telesná hmotnosť 70 kg. Osobný rekord pretekára 520 cm v hale, 510 cm na otvorenom štadióne. Športový vek 18 rokov, z toho 8 rokov športová gymnastika a 10 rokov atletika – skok o žrdi. Trénerom pretekára je Peter Pažák.

Videozáznam, z ktorého sme vykonali analýzu vybraných kinematických parametrov techniky, sme natočili na Majstrovstvách stredoslovenskej oblasti v atletike v hale, v roku 2015 pri výkone 520 cm a pri tréningu vysokorýchlostnou kamerou Casio Exilim Pro EX-FH20 HighSpeed, ktorá v rozlíšení 480x360 vykoná 210 obrázkov za sekundu.

Na vyhodnocovanie sme použili dvojdimenzionálnu biomechanickú analýzu (2D) pomocou programu Kinovea. Tento druh skúmania umožňuje vyhodnocovať pohyb len v jednej rovine. Z tohto dôvodu je veľmi dôležité, aby sa vzdialenosť snímaného objektu kamery menila len minimálne (Janura, Zahálka, 2004).
Na porovnanie sme použili hodnoty pretekárov v skoku o žrdi zo svetového pohára v atletike v Stutgarte 2007 a Majstrovstiev sveta v atletike v Berlíne 2009 (Scientific research Project, 2009).

Výsledky
Rozbehová rýchlosť je kľúčovým faktorom, od ktorého sa do veľkej miery odvíja hodnota výkonu. Dĺžka rozbehu sa pohybuje od 30 do 45 metrov čo predstavuje 16 a viac krokov rozbehu. Dĺžka rozbehu je u pretekárov rôzna a závisí predovšetkým na bežeckej rýchlosti (Krška, 2014). Počet krokov rozbehu u J. Z. bol pri dosiahnutí osobného rekordu 520cm, 14 krokov. Vzhľadom na jeho osobný rekord v behu na 100 m by mala byť dĺžka rozbehu 16 – 18 krokov. Aj v porovnaní s pretekármi vrcholovej úrovne je rozbeh pretekára veľmi krátky (tabuľka 1). Počet krokov a rýchlosť rozbehu, ktorú dosiahol J.Z. len málo zaostáva za pretekárom Gripichom, ktorý však dosiahol výkon 575 cm. Pretekár však nižšiu rýchlosť rozbehu kompenzuje technikou skoku a silovými schopnosťami. Najvyššiu rozbehovú rýchlosť dosiahol R. Lavillenie, ktorý mal aj najdlhší rozbeh – 20 krokov (tabuľka 1).
Vzdialenosť miesta odrazu od zasúvacej skrinky je u J. Z. 368 cm. Nízku vzdialenosť dosiahli aj ďalší pretekári, u ktorých to poukazuje na podbehnutie odrazu. U J. Z. sú takéto hodnoty zapríčinené nízkou hodnotou úchopu.

Tabuľka 1 Analýza rozbehu a odrazu

Analýza priestorovo časových charakteristík				
Meno pretekára	**Výkon (cm)**	**Rozbehová rýchlosť ($m.s^{-1}$)**	**Počet krokov rozbehu (n)**	**Vzdialenosť miesta odrazu (cm)**
Walker, B. (USA)	591	9.36	18	4.15
Otto, B. (GER)	586	9.28	18	3.65
Hooker, S. (AUS)	581	9.14	18	3.85
Ecker, D. (GER)	581	9.21	18	3.60
Yurchenko, D.(UKR)	570	9.36	20	4.45
Lobinger, T.(GER)	570	8.87	18	3.80
Pavlov, I.(RUS)	560	9.3	18	4.35
Zmoray, J. (SVK)	**520**	**8.58**	**14**	**3.68**
Gripich,A. (RUS)	575	8.73	16	4.25
Lavillenie, R. (FRA)	580	9.54	20	4.65
Straub, A. (GER)	565	9.35	18	4.20

Rozhodujúce biomechanické faktory výkonu v skoku o žrdi sú čistý úchop a prevýšenie nad úchop. Pri meraní sme sa zamerali na hodnoty čistého úchopu, ktorý predstavuje o 20 cm nižšiu hodnotu, akú dosiahneme meraním absolútnej výšky úchopu (po odpočítaní výšky zasúvacej skrinky). Vo výške čistého úchopu J.Z. dosahuje hodnotu 440 cm, čo je minimálne o 20 cm menej ako ostatní pretekári (tabuľka 2). Príčinou je hlavne nižšia rozbehová rýchlosť pretekára. V ukazovateli prevýšenie nad úchop pretekár dosiahol hodnotu 80 cm, čo je na úrovni pretekárov, ktorý dosiahli výkon o 15 – 30 cm lepší výkon. V tomto ukazovateli J.Z. výraznejšie nezaostáva za širšou svetovou špičkou. Preukázala sa tu hlavne dobrá gymnastická príprava pretekára a poukazuje to na jeho výkonnostnú rezervu.

Tabuľka 2 Čistý úchop a prevýšenie

Meno pretekára	**Výkon (cm)**	**Čistý úchop (cm)**	**Prevýšenie (cm)**
Lobinger, T. (GER)	550	472	78
Pavlov, I. (RUS)	565	472	83
Blom, R. (USA)	580	461	119
Walker, B. (USA)	575	474	101
Gerasimov, P. (RUS)	565	475	90
Zmoray, J. (SVK)	**520**	**440**	**80**
Rans, K. (BEL)	535	461	74

Ďalšie vybrané kinematické parametre pretekára J.Z. porovnávame s najlepším súčasným svetovým pretekárom R. Lavileniem (R.L.). Uhol dokroku je u J. Z. v porovnaní s uhlom dokroku R. L. menší o 5 stupňov (tabuľka 3). Z porovnaného môžeme konštatovať, že uhol dokroku u R. L. má vyššiu hodnotu z dôvodov: poloha ťažiska voči bodu odrazu, ktorá sa u pretekárov vyššej výkonnosti nachádza vo vyššom bode; posledný krok je voči ostatným rozbehovým krokom kratší, čoho následkom je, že takto môže pretekár ešte pred odrazom udržať ťažisko vo vyššej polohe, čo mu umožní efektívnejší prechod na dlhú žrď; R. L. má vysokú rozbehovú rýchlosť a kvalitné odrazové schopnosti, preto sa odráža na dlhšiu žrď z väčšej vzdialenosti. Vzdialenosť miesta odrazu sa nachádza u R.L. o 97 cm ďalej ako u J. Z. (tabuľka 1).

Tabuľka 3

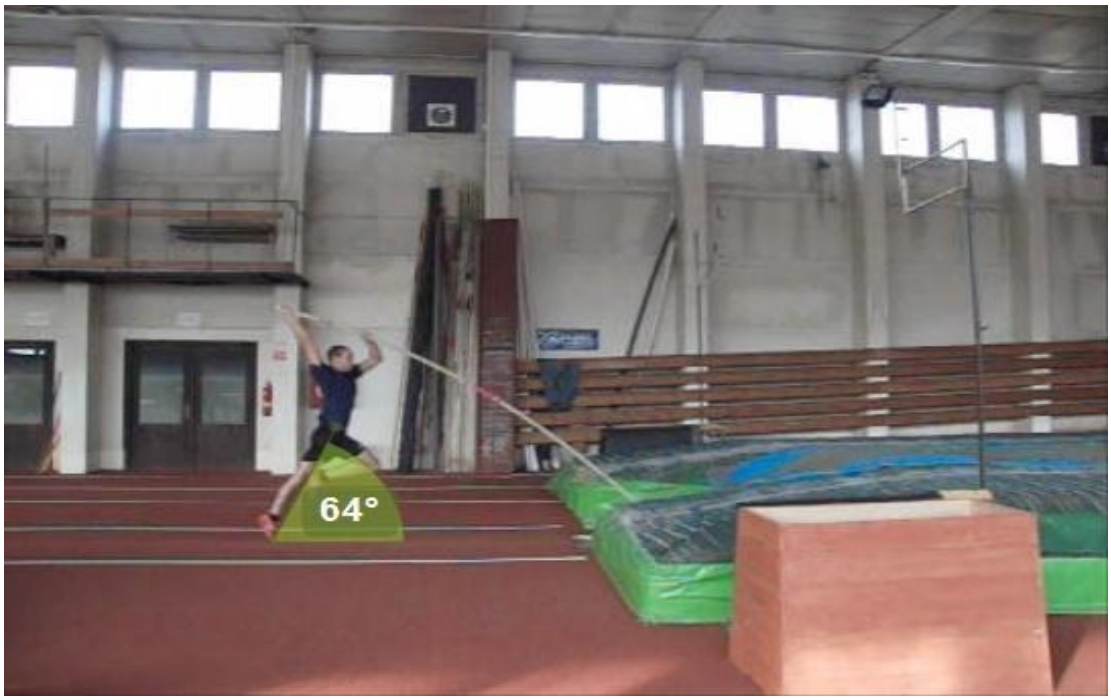
Parametre	J.Z.	R. L.
Uhol dokroku (°)	62	67
Miesto odrazu (°)	88	92
Uhol odrazu (°)	64	72
Čas trvania odrazu (s)	0,25	0,18
Čas trvania skoku (s)	2,46	3,42

Miesto odrazu by malo byť v takej polohe, aby úchop žrde hornou končatinou bol nad špičkou odrazovej nohy. V konci odrazu by mal byť skokan vo „vytiahnutej“ polohe. Dosiahne to napnutím pravej paže v závere odrazu, ale hlavne dopnutím odrazovej nohy v bedrovom, kolennom a členkovom kĺbe za súčasného švihu švihovou dolnou končatinou. U J.Z. sme zaznamenali mierny nedošľap v odraze, pričom dosiahol uhol 92 ° (obázok 1). U. R. L. sme zaznamenali mierny podbeh, uhol 88 ° (obrázok 2). U oboch pretekárov sú hodnoty okolo 90 °, preto konštatujeme, že miesto odrazu je takmer ideálne.

Obrázok 1 Miesto odrazu u pretekára J.Z.

Obrázok 2 Miesto odrazu u pretekára R.L.

Rozdiely medzi pretekármi pozorujeme aj v uhle odrazu (tabuľka 3, obrázky 3,4). J.Z. dosiahol menší uhol o 8 °. Optimálny uhol odrazu sa podľa Šimoneka (1976) pohybuje od 70 do 73 stupňov a uhol vzletu od 17 do 20 stupňov. Dôležitejšie však ako hodnota uhlu odrazu je podľa (Tidowa, 1989) vykonanie plantárnej flexie v členkovom kĺbe v plnom rozsahu a vykonanie extenzie hornej končatiny, ktorá je na úchope vyššie. Oba ukazovatele sú u oboch pretekárov splnené. U R.L. však pozorujeme lepšie „vytiahnutie“ celej postavy.



Obrázok 3 Uhol odrazu J.Z.

Obrázok 4 Uhol odrazu R.L.

Krška (2014) uvádza čas trvania odrazu v skoku o žrdi 0,08 – 0,12 s. U sledovaných pretekárov sme zaznamenali vyššie hodnoty (tabuľka 3). R.L. vykonal odraz v čase 0,18 s a J.Z. mal čas trvania odrazu 0,25 s. V tomto parametri konštatujeme zaostávanie za uvedenými hodnotami, predovšetkým u J.Z. U J.Z. pozorujeme aj nižšiu polohu švihovej dolnej končatiny. Myslíme si však, že čas trvania odrazu 0,08 – 0,12 je príliš krátky pre odraz v skoku o žrdi. Viacerí autori konštatujú, že odraz v skoku o žrdi sa najviac približuje odrazu na prekážku v prekážkovom behu a v prekážkovom behu sa dĺžka trvania odrazu na prekážku u najlepších pretekárov uvádza 0,11 – 0,16 s.

Závery

Analýza techniky športového výkonu je nevyhnutným krokom zlepšovania výkonnosti v technicky zložitejších disciplínach. Realizovaná analýza vybraných kinematických parametrov poukázala na rezervy u najlepšieho slovenského pretekára v skoku o žrdi.

Rozhodujúcim ukazovateľom, v ktorom pretekár zaostáva za najlepšími pretekármi, je rozbehová rýchlosť. S nižšou rozbehovou rýchlosťou súvisí aj menší počet krokov rozbehu, menšia vzdialenosť miesta odrazu a nižší úchop. Rezerva je aj v dlhom čase trvania odrazu. V ostatných sledovaných parametroch: uhol dokroku, miesto odrazu, uhol odrazu, prevýšenie nad úchop pretekár J.Z. dosahuje primerané hodnoty, ktoré výraznejšie nelimitujú jeho výkonnosť.

Hlavným tréningovým cieľom pretekára by preto malo byť zvýšenie maximálnej špeciálnej bežeckej rýchlosti a skrátenie času trvania odrazu a súčasne s tým tieto parametre zapracovať do komplexnej techniky skoku o žrdi.

Literatúra

1. BERAN, P. 1976. *Skoky*. Praha: Olympia, 1976.
2. JANURA, M. a F. ZAHÁLKA. 2004. *Kinematická analýza pohybu človeka*. 1 vyd. Olomouc: Univerzita Palackého 2004. ISBN 80-244-0930-5
3. KLIMCZYK, M. 2008. Kierowanie i kontrola szkolenia sportowego tyczkarzy na etapach – wstepnym i podstatwowym. Bydgoszcz: UKW. 120 s. ISBN 978-83-7096-666-9
4. KRŠKA, P. 2014. Skok o žrdi. In: ČILLÍK, I. a kol.: *Teória a didaktika atletiky*. Banská Bystrica: SAZ a UMB, s. 114 – 129. ISBN 978-80-8141-078-9
5. KRŠKA, P. a J. KOŠTIAL. 2001. Štruktúra športového výkonu v skoku o žrdi žien z pohľadu kinematických faktorov. In*: Atletika 2001*. Banská Bystrica: Dukát, s. 91 – 100. ISBN 80-967363-1-0
6. MCGINNIS, P.M. 1987. *Performance limiting factors in the pole vault*. Unpublished report to the United States Olympic Committee Sports Medicine Council.
7. Scietific research project. Biomechanical analyses at the 12th IAAF World Championships in Athletics. Berlin 2009. [online] Dostupné na: https://www.google.sk/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&cad=rja&uact=8&ved=0ahUKEwjg57Kao-nPAhVpIMAKHQvjBbcQFgggMAA&url=
8. ŠIMONEK, J. 1976. *Skoky*. 1.vyd. Bratislava: Slovenské telovýchovné vydavateľstvo, 1976. 211 s. ISBN 77-010-76
9. TIDOW, G. 1989. Model technique analysiss heet of the pole vault for the vertical jumps: Part III. The pole vault. *New Studies in Athletics*, 4, 43-58. ISSN

ANALYSIS OF THE SELECTED KINEMATIC PARAMETERS OF THE TECHNIQUE OF A COMPETITOR IN POLE VAULT

Key words: pole vault, technique, kinematic parameters, analysis

Summary

One of the decisive factors of the structure of sport performance in pole vault is the technique. The aim of this contribution is the analysis of the selected kinematic paremeters of the technique of pole vault, taking a slovak representative as an example. This research was performed on the basis of a video of the performance of a competitor during the indoor season in 2015. Collected data about a comtetitor are compared with the best pole vaulers in the world. They were collected from videos on the Internet. Analysis of the technique was realized using a programme Kinovea.

The results showed that the monitored athlete had lagged behind the most significantly in the run-up speed, which is the limiting factor in the pole vault. In other indicators no significant reserves, in comparison with top racers, were recorded.

ivan.cillik@umb.sk

THE ANALYSIS OF CAREER COURSE OF MEDALISTS FROM EUROPEAN AND WORLD JUNIOR CHAMPIONSHIPS IN RACE WALKING

Agnieszka Dygacz[1], Monika Nawrocki[2], Mateusz Nawrocki[3]

[1]Department of Individual Sports, The Jerzy Kukuczka Academy of Physical Education in Katowice
[2]Department of Sports Theory, The Jerzy Kukuczka Academy of Physical Education in Katowice
[3] Institute of Archaeology, Faculty of Humanities, Maria Curie-Skłodowska University in Lublin

Summary
The first European Junior Championships took place in Warsaw in 1964, the event was originally called European Junior Games. In 1970 the name was changed into European Junior Championships and it functions till now. On the other hand, the first World Junior Championships took place in Athens in 1986. The materials used for this study are based on the results reached by medalists' from World and European Junior Championships and World and European Senior Championships which took place afterwards, and on Olympic Games. The career of race walker medalists from European Championships were analyzed from 1985 to 2015 and medalists from World Junior Championships from 1986 to 2016. The analysis covered the following championships after junior level completion. The aim of the study was to analyze the progress of results in the junior female race walking over the period from the level of junior to senior. The work was directed by the World and European Junior Championship medalists and their performance in the Olympics, World Senior Championships and European Senior Championships. The careers of forty-four medalists of European Junior Championships were traced in this paper.

Introduction

According to the rules of the World Federation of Athletics: "*race walking is a progression of steps so taken that the walker makes contact with the ground, so that no visible (to the human eye) loss of contact occurs. The advancing leg must be straightened (i.e. not bent at the knee) from the moment of first contact with the ground until the vertical upright position"* [PZLA 2002].

Race walking is athletics competition from endurance block. It was initiated in England at the turn of the seventeenth and eighteenth centuries [Kisiel 2008,Zaborniak 2008]. In today's world at championships the following distances are available: younger juniors: W - 5000m, M- 10 000m; juniors: W - 10 000m, M - 10 000m; seniors: W - 20km, M - 20km and 50km.

The first championship event in race walking for juniors in Europe was European Junior Olympics held in Warsaw in 1964 [Gerutto et al., 1969]. The competition took place three times, and successive editions took place in 1966 in Odessa, and in 1968 in Leipzig. In 1970, the name of the event was changed to the European Junior Championships and under this name the competitions are held to this day. European Junior Championships for the first time took place in Paris. The competition of this significance are played every two years, the exception was the second championship, which took place after a three-year break [Athletics Weekly 1999-2007]. The last European Championships were held in Sweden, Eskilstuna 2015. Men race walking happened for the first time at the European Junior Championships only in 1981 (Netherlands-Urtecht), and women in 1985 (Germany-Cottbus). Female juniors started for a distance of 5000m and men 10 000m. Since the European Championships in Grosseto in 2001, women compete just like men at a distance of 10 000m. The maximum age of athletes is 19 years [Athletics Weekly 1999-2005].

The World junior championship was held for the first time in Athens in 1986. Since then, every two years, sporting event is organized and is called the World Junior Championships [IAAF 2009-2016]. Race walking is part of the event from the beginning of the competition. Female athletes competed until 2000 at the distance of 5000m, and men on the 10 000m. In 2000, during

the championship in Santiago women already started at a distance twice as long - 10 000m. The last Junior World Championships were held in 2016 in Poland in Bydgoszcz. Just like during the European Junior Championships in the World Junior Championships participants have to have no more than 19 years [Zaborniak 2006].

Purpose of the study

The aim of the study was to analyze the progress of results in female race walking over the period from the level of junior to senior. The work was directed by the World and European Junior Championship medalists and their performance in the Olympics, World Senior Championships and European Senior Championships. The study examined how many race walkers have continued successfully career in this discipline on senior level.

Materials and methodology

The materials which were used in this study were the sports results achieved by medalist from World Junior Championships and European Junior Championships and following them European and World Senior Championship and the Olympic Games. The careers of medalists from European championships in race walking from 1985 years to 2015 and the Junior World Championships medalists since 1986 until 2016 were analyzed. The analysis included the following championship events after completion of a junior career. For example, for athletes competing in the World Junior Championships in 2000 in Santiago, the first World Senior Championships was World Senior Championship in 2001, in Edmonton, and the second in 2003 in Paris, while the medalists from Kingston in 2002, the World Cup in 2003, in Paris. It was done like this with the following championships, and athletes.

The results reached by the medalist of European Junior Championships at next European Senior Championships, World Senior Championships and the Olympics was calculated. The statistical analysis included an average and standard deviation of the results achieved in championships and the Olympics. The calculations were made in Excel spreadsheet. The achieved results have been rounded to full seconds. When counting the standard deviation and the average the individual results were not taken into account.

Results

At the beginning results achieved by Junior European championships medalists at European and World Championship and the Olympic Games were analyzed, and then the average result achieved on senior championships.

Table 1 *The result of Junior European Championships medalists in following Senior European Championships*

Result on ESC	The following European Senior Championships				
	1	2	3	4	Total
Medal	3	3	0	0	6
Final	2	4	0	1	7
Outside final	4	1	4	1	10
DQ	0	1	1	0	2
DNF	0	0	1	0	1

The analysis of European Junior Championships medalists over the years shows that the best results were achieved by the athletes over the next two European Senior Championships. Both in the first and second start of the analyzed group of athletes, three of them won three medals. In the first start on European Senior Championships there were two finals and 4 places outside the final, and in the other one four finals and one place outside the final. In the third European

Championships there were six competing athletes, three fewer than in previous editions. The two players did not complete the competition, including the one due to disqualification, and the remaining four ranked outside the final. In fourth European Championships participated only two players, one of them was in the final and the other outside of it. Only two medalists of European Junior Championships started in all four editions of European Senior Championships. It should be noted, that the European Senior Championships in race walking are held every four years to the present day.

Table 2 *Results of Junior European Championships medalists in following World Senior Championships.*

Results on ESC	The following World Senior Championships											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	Total
Medal	2	2	1	1	1	2	0	1	0	0	0	10
Final	2	0	1	3	3	1	1	0	2	0	1	14
Outside final	6	8	7	5	2	1	3	2	0	1	0	35
DQ	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	8
DNF	0	0	0	0	2	2	1	0	0	0	0	5

Presented result's analysis shows that one of the European Junior Championships medalists took part in the World Senior Championships eleven times. Two medals each won athletes during their first, second and sixth World Senior Championships. The last medal was won at the eighth World Senior Championships. A downward trend in the number of participants over the next years is noticeable. In the first two attended eleven athletes, while starting from the sixth World Senior Championships a downward trend in the number of competing medalists is visible.

Table 3. *Rank of Junior European Championships medalists in following Olympic Games*

Rank on ESC	Following Olympic Games					
	1	2	3	4	5	Total
Medal	1	2	2	0	0	5
Final	1	0	0	0	0	1
Outside final	6	5	3	5	1	20
DQ	3	2	1	0	0	6
DNF	0	1	2	2	2	7

During the next Olympic Games medalists from European Junior Championships won respectively on the first event one medal, and on second and third two medals each. The largest number of participants was present during the first Olympic Games, and then this number decreased. The medalists who participated in the Olympic Games the longest, took part in the event five times. Unfortunately, two of them did not complete the competition, and the third's result was outside the strict eight. The best results were obtained by the athletes on the second Olympic Games, when they won two medals, and five of them completed the race outside the final. Medalists of European Junior Championships won in total five Olympic medals and one final. Compared to the World and European Championships in the Olympic Games there was relatively more disqualification, and not completed races.

Table 4 *The average results and standard deviation in the following European Senior Championships of European Junior Championships medalists*

The following European Championships	1	2	3	4
Race walk 20 km	1:30:17±1:50	1:30:40±02:42	1:29:06±00:36	1:31:14±1:33
Race walk 10 km	45:18±1:27	43:51±01:19		

The average result for a distance of 20 km was the best in the third European Championships and it was 1: 29: 06 ± 00: 36, the lowest at the fourth European Championship 1: 31: 14 ± 1: 33. On the other hand, the average time on a distance of 10 km was better during the second European Championships, which was 43: 51 ± 01: 19.

Table 5 *The average results and standard deviation in the following world senior championship medalists of Junior World Championships.*

The following World Championships	Race Walk 20 km	Race Walk 10 km
1	01:34:07±03:34	43:47±01:32
2	1:33:51±04:22	46:15±01:42
3	1:33:39±01:58	45:21±00:44
4	1:32:23±02:23	45:01±02:23
5	1:30:40±02:03	
6	1:30:49±01:26	
7	1:33:03±02:11	
8	1:32:47±03:21	
9	1:31:44±00:18	

From the above table it can be observed that the best average result athletes obtained in their fifth and sixth World Championships, which amounted respectively 1: 30: 40 ± 02: 03 and 1: 30: 49 ± 01: 26. The weakest average result obtained athletes in their first World Cup at 20km. The development in the results until the fifth World Championships can be also observed in the period of the next championships and its stabilization in the sixth event. Then the average result increased to 1: 33: 03 ± 02: 11 on the seventh World Championship and again decreases amounting respectively on eighth1: 32: 47 ± 03: 21 and 1: 31: 44 ± 00: 18 on the ninth. The highest result differentiation we can note on the second World Championship 04 ± 22. During first race at the World Senior Championships on 10km these athletes achieved the best result, and the worst in the second. However, during the third and fourth the results were very similar.

Table 6 *The average results and standard deviation in the following Olympics medalists of Junior World Championships.*

The following Olympic Games	1	2	3	4
Race Walk 20 km	01:30:09±03:43	01:31:58±03:40	01:31:20±02:01	01:33:53±03:48
Race Walk 10 km	45:18±00:39	43:22±01:02		

The average highest score on the Olympic Games at a distance of 20km athletes have achieved in their first Olympic Games and amounted to 01: 30: 09 ± 03: 43, and the weakest on fourth 01: 33: 53 ± 03: 48. At 10km we observed higher average result in the second start on the Olympic Games it is a 43: 22 ± 01: 02, also of a much higher diversity.

Discussion

From the analyzed athletes the longest training and starts experience has Portuguese Susana Feitor. She took part in her first championships at the age of 14 in Varazdin during the European Junior Championships where she finished the competition on sixth place with a score of 23: 29.24. The following years brought her respectively the title of Junior World Champion (Plovdiv-1990), vice European Junior Champion (Thessaloniki - 1991), the European Junior Champion (San Sebastian-1993), vice World Champion (Lisbon - 1994). On the world senior championships she competed continuously since 1991 (Tokyo) to 2011 (Daegu). She won a bronze medal in Helsinki in 2005, this was her eighth World Championships. She was three times in the finals of the fifth, ninth and eleventh World Championships. In the last ones she was at 5th place with 1:31:26 result, which was a weaker result in comparison with the best average result (1: 30: 40 ± 02: 03), it should be noted that this athlete was at that time 36 years old. She was disqualified only once at the World Championships and it was during her sixth start in 2001 in Edmonton, she was also the only analyzed athletes, who was disqualified in the fourth start in the World Championship. In the Olympics she took part five times, and thus she was top three the longest starting athletes. The best result of her is 13th place in 1996 in Atlanta, where she obtained the result of 44:24 for the 10km, which is a weaker result than the average score in the second Olympic Games 1:02min. Four times she participated in the European Senior Championships. Her best start was the European Championships in 1998 in Budapest, where with the result of 42:55 she won the 3rd place. This was her second European Championships, and achieved by her result was better than the average score (43: 51 ± 01: 19). In Helsinki in 1994 she was eight, and in Munich in 2002 she was disqualified which could be connected with changing the distance from 10km to 20km. The last Championship which she took part (fourth) in was Goteborg in 2006, where she was ranked on 14th position with a result of 1:32:19 and she was one of two women who has in their career start in four European Championships.

A very interesting example is relatively young athlete, who has very comprehensive athletic abilities. She was starting with success not only in race walking, but also competing in running, as well as cycling. This refers to the Anežka Drahotová who is being representative of Czech Republic. Her first medal in race walking on World Junior Championship she won in 2014 in Eugene. During World Senior Championships she competed for the first time while she was still a junior and achieved seventh result with 1:29:05. Starting as a senior she resulted with the eighth position, and the result she obtained was 1:30:32, despite the fact that it was lower than when she was a junior, it was one of the fastest results obtained at her age at the World Championships. She participated in the Olympics so far only once, taking place outside of the final (10), the result achieved there was 1:30:43, it is close to the average result of the analyzed athletes in the first Olympic Games (01: 30: 09 ± 03: 43). In the European Senior Championships she won so far one bronze medal with a result of 1:28:09. Thus, she is in the top three players who have won a medal at the first European Senior Championships, and the result is definitely better than the average, which is 1: 30: 17 ± 1: 50.

Conclusions

1. The study traced the career of forty-four medalists of European Junior Championships. After junior championships sporting career continued successfully just nine athletes on the first and second European Senior Championships. From year to year the number of athletes was decreasing. This is due to the age of the athletes, it should be remembered that the European Championships in race walking are held every four years.
2. Medalists of European Junior Championships successfully competed in the World Championships and Olympic Games. The most athletes competed in the first and second World Championships, and in the following competitions this number was decreasing. They won a total of ten medals at the World Championships and five on the Olympic Games.

3. The best average result was achieved by the athletes on the third European Championships, fifth World Championships, which confirms the fact that for the results in race walking athlete has to wait for many years of systematic training.
4. In the first years after the change of distance from 10 km to 20 km some of the players decided not to pursue a career.

References

1. GERUTTO W., WAWRZYKOWSKI M., PIESZEWICZ O., *Drozdowski Z. 50 lat PZLA – Rocznik Jubileuszowy 1968*. Wydawnictwo Sport i Turystyka, Warszawa, 1969.
2. HANLEY B. *An analysis of pacing profiles of world-class racewalkers*. International Journal of Sports Physiology and Performance 2013, Human Kinetics.
3. IAAF ATHLETICS: *IAAF World Championships Beijing 2015 Statistics Handbook*. IAAF 2015
4. IAAF ATHLETICS: *Race Walking A Guide to Judging and Organising*. IAAF, 2016
5. KISIEL. K. *Chód sportowy*. COS Warszawa, 2008.
6. MASZCZYK A. *Analiza i predykcja dynamiki zmienności światowych wyników konkurencji lekkoatletycznych w latach 1946-2011*. AWF Katowice, 2013.
7. PUPIS M ET AL. *World race walking research*. Matej Bel University. Faculty of Humanities. Department of Physical Education and Sports. – Banska Bystrica: Matej Bel University, 2011.
8. POLSKI ZWIĄZEK LEKKIEJ ATLETYKI, *Przepisy zawodów w lekkoatletyce*. PZLA, Warszawa, 2002
9. ZABORNIAK S. *Tradycje chodu sportowego na świecie*. „Lekkoatletyka" 2006, nr 6
10. ZABORNIAK S. *Rozwój chodu sportowego kobiet w Polsce w latach 1926-2004.* Wydawnictwo Uniwersytetu Rzeszowskiego, Rzeszów 2008.
11. ZABORNIAK S. *Z dziejów lekkoatletyki w Polsce. Tradycje chodu sportowego od Tadeusza Kuchara do Roberta Korzeniowskiego (1904-2004).* Zeszyt 29. PWSZ, Krosno, 2008.

Internet sources

1. ATHLETICS WEEKLY 1999-2005, *European championships (women)* [online]. Accessible from http://www.gbrathletics.com/ic/ecw.htm
2. ATHLETICS WEEKLY 1999-2007, *European junior championships (women)* [online]. Accessible from http://www.gbrathletics.com/ic/ejw.htm
3. INTERNATIONAL ASSOCIATION OF ATHLETICS FEDERATION 1996-2016, *Archive of past events* [online]. Accessible from https://www.iaaf.org/competitions/iaaf-world-u20-championships/history

agnieszkadygacz@wp.pl

THE IMPACT OF JUMPING EVENTS ON THE DECATHLON FINAL RESULT IN TERMS OF SPORTS CAREER DEVELOPMENT

Bartosz Dziadek[1], Janusz Iskra[2], Krzysztof Przednowek[1]

1. University of Rzeszów, Faculty of Physical Education, Poland
2. Opole University of Technology, Faculty of Physical Education and Physiotherapy, Poland

Summary
The aim of this study was to verify the impact of jumping events on the final result in the decathlon achieved by the world's best track and field athletes. The research material included a group of 25 world's best athletes, who achieved their personal bests in this discipline over the years from 1985 to 2015. In the study, 294 sports results were examined. Athletes sports careers were divided into four stages: junior, youth, sports championship and the period of athletic performance decrease. The analysis shows that among the three jumping events, the greatest impact on the final result in decathlon have the long jump results achieved by the athletes at the first and second stages of their sports career development.

Key words: decathlon, long jump, high jump, pole vault, sports career

Introduction

Since 1911, the men's decathlon has consisted of ten different events, among which runs, jumps and throws can be distinguished. The competition in this event is held at the stadium during the two-day contest; the best result achieved by a competitor in each event is converted into points and impacts the final result (Quarcetani 2000).

In the group of jumping events that are held within the track and field decathlon, long jump, high jump (first day of contest) and the pole vault (the second day of contest) can be distinguished.

Long jump is an event held on the first day of contest, in which the final result is determined mainly by the jumper's speed and strength capabilities, as well as by the properly performed particular phases of the jump, i.e. approach run, take off, flight through the air and landing (Jaitner 2001, Bridgett 2006).

The best result in the history of the long jump achieved in the decathlon competition belongs to the world record holder Ashton Eaton, who jumped 8.23 meters during the contest in Eugene in 2012; that result brought him as many as 1120 points. This way Eaton broke his own record set in the heptathlon at the Indoor World Championships in Turkey in 2012 by jumping 8.16m. (www.iaaf.org). The former world record holders were also excellent long jumpers. The two-time Olympic champion in pentathlon, Dayley Thompson, jumped at the Olympic Games in Moscow in 1980 and 1984 in Los Angeles, 8.00 and 8.01m, respectively. Nearly 50 years ago, the American "Bill" Toomey achieved the result of 7.87m (Quarcetani 2000).

The purpose of the high jump is to jump over the bar placed at a certain height using a technique called the "flop", which was introduced in 1968 by Richard Fosbury (USA) - winner of the gold medal at the Olympic Games in Mexico. This technique is mainly characterized by the style in which the athlete jumps over the bar with his back and his center of gravity, which is located under the bar, allows to achieve a better result compared to the classical techniques used before 1968 (Dapena 2000, Isolehto et al. 2007).

The pole vault is a jumping event in which the athlete's explosive strength of upper limbs as well as his motor and spatial coordination are important.

The unique qualities of this competition were highlighted in the scoring tables from the years 1962-1984. In that period, good results in the pole vault guaranteed the above-average (compared to other events) number of points (Iskra 1988). However, as the results in the pole vault improved

during 22 years (from 1963 to 1985) by a full meter, it was necessary to reduce the significance of the pole vault in the group of ten decathlon events (Hymans 2010). At present, the world's best decathletes achieve results in the pole vault at the level of 5.20-5.40m.
The preparation of a decathlete is a multistep process taking place over the course of his sports career, during which primarily motor skills (agility, speed, strength and endurance) as well as technique are shaped and developed. An athlete competing in the decathlon should feature great motor abilities, which are used by him to varying degrees in each of the events included in the decathlon. Due to the number of events constituting the decathlon, the time spent on training and the work that must be carried out by the athlete during training are much greater than in the case of the individual events (Eduard 2013, Vana 2003, Fish 2007, Schrader 2011).
The aim of this study was to verify the impact of jumping capabilities on the final results achieved by the world's best athletes in the in track and field decathlon in terms of their sports career development.

Material and methods

The research material that makes it possible to investigate the impact of athletes' jumping capabilities on the final result in the decathlon in terms of their sports career development comprises a group of 25 world's best athletes, who achieved their personal bests in this event over the years from 1985 to 2015. The beginning of the examined period corresponds to the latest modification of decathlon scoring tables with which the best results achieved in particular events are converted into points and added together. The data concerning the best results in each year of athletes' sports career have been collected thanks to the online database provided by the IAAF (1999-2015) (IAAF), publications of track and field statisticians (Kuijen 1998, Matthews 2013) and the data contained on the website, whose founder is Janek Salmistu (Decathlon 2000). The reviewed sources provided data on 294 best personal starts during sports careers of all 25 athletes. According to Nowak (1989), the importance of individual events and their impact on the final result achieved in track and field decathlon changes throughout the period of "sports ontogeny". Therefore, the athletes' sports careers were divided into four stages, in which different periods can be distinguished: stage 1 - junior to 19 years of age, stage 2 - youth from 20 to 23 years of age, stage 3 – sports championship from 24 to 30 years of age and stage 4 - the period of athletic performance decrease after the 31st year of age up to the end of athlete's sports career.
For the analysis of collected data, the Statistica 12.0 software package was used; it made it possible to determine the basic characteristics for the individual jumping events and to investigate the impact of the results achieved in long jump, high jump and pole vault on the final result achieved by athletes, taking into account the stages described in the course of their career development. For that purpose, the values of Pearson correlation coefficient (r_{xy}) were calculated, which determine the linear relationship between the investigated variables. The values of calculated coefficient are within the interval <-1, 1> which determine the strength of links between these variables. Additionally, scatter diagrams were prepared using the R package, which allow graphical representation of statistical data distribution, in this case the dependence of one variable on another one (Biecek 2014, Komsta 2004, Stanisz 2006, StatSoft 2006).

Results and discussion

By studying the sports careers of the world's top 25 decathletes, who set records in this discipline over the period from 1985 to 2015, it was observed that the best results in the long jump, high jump and pole vault were achieved by athletes at the stage of their sports championship, i.e. at the age from 24 to 30 years (Table 1). In the long jump, the decathletes of the study group achieved results at the level of 7.59m ± 0.29m, whereas in the high jump event the achieved results were at the level of 2.04m ± 0.07m. In the last considered jumping event, i.e. pole vault, the athletes achieved the average height of 4.94m ± 0.24m. Up to the 30th year of age, at every stage of sports

career development, a continuous progress of achieved results was observed, followed by a decline in the achieved results.

Table 1 Basic statistics at the four stages of sports championship development in running events

Group	Long jump [m] (p=0.0001*)	High jump [m] (p=0.0001*)	Pole vault [m] (p=0.0001*)
	$\underline{x} \pm sd$	$\underline{x} \pm sd$	$\underline{x} \pm sd$
I (N=38)	7.08±0.31	2.00±0.08	4.18±0.56
II (N=86)	7.46±0.35	2.02±0.07	4.62±0.40
III (N=132)	7.59±0.29	2.04±0.07	4.94±0.24
IV (N=38)	7.43±0.30	2.00±0.06	4.91±0.26

*- statistical significance at the level of α=0.05

The analysis of dependence (correlation) between the results achieved in jumping events and the total score achieved in the decathlon including the steps described above in the study group, is presented in Table 2. At all four adopted stages of decathletes' sports career development, statistically significant (at the level of α = 0.05) correlation coefficients were calculated. By analyzing the strength of individual dependencies, it can be said that among the jumping events, the greatest impact on the final result have distances achieved by athletes in the long jump. The highest value of the Pearson correlation for the long jump was determined at the first stage of athlete's sports career; it amounted to 0.80. During this period, distances achieved in the above mentioned event have a significant impact on the final result.

The long jump has always been one of the most important decathlon events. This concerned both the stage of sports selection (Poliszczuk 2001) and the results at the championship level. Among the world's best results, the relationship between points scored during the entire decathlon and the results achieved in the long jump has always been significant, at the level of 0001 (Iskra 1990, Walaszczyk 1998).

At the next stages of sports career development, the calculated correlation values decrease, but the degree of dependence of variables is still high. Checking the dependence in other events (high jump, pole vault), it was found out that the results achieved by athletes in pole vault also impact – although to a lesser extent than in the long jump - the final result. The highest value of the correlation has been determined between the 20th and 23rd year of age and amounted to 0.67. The heights achieved in high jump by athletes at particular stages of their sports career have the least impact on the decathlon final result with regard to jumping events held during the contest.

Table 2 Pearson correlation between the total decathlon result and the results achieved in jumping events at four stages of sports career development

Stage career		Long jump	High jump	Pole vault
1st stage	r_{xy}	0.80	0.40	0.55
	p	0.00*	0.01*	0.00*
2nd stage	r_{xy}	0.75	0.50	0.67
	p	0.00*	0.00*	0.00*
3rd stage	r_{xy}	0.65	0.32	0.31
	p	0.00*	0.00*	0.00*
4th stage	r_{xy}	0.58	0.33	0.53
	p	0.00*	0.05*	0.00*

*- statistical significance at the level of α=0.05

It should be noted that the relationship between results achieved in the pole vault and the decathlon final score is higher compared to similar dependence regarding the high jump event (Table 2).

The achievements in decathlon pole vault should be assessed by taking into account the comprehensive motor nature and the difficult performance technique used in that event. The final result depends on athlete's excellent psychomotor preparation, suitable ratio of body height to body weight and to bone lever and his technical preparation (Klimczyk et al. 2012, Maszczyk 2013, Gudelj et al. 2013).

Using a scatter diagram (Fig. 1, 2) the relationships between the partial results of jumping events and the final results achieved by athletes in decathlon were shown. On the charts, which take into account the adopted four stages of sports career development, the relationship between the examined variables and their direction defined by a line can be observed.

Based on the collected partial results achieved in the long jump, high jump and pole vault it was examined, if in the researched group of athletes there are any relationships between the events. Based on the calculations presented in Table 3, it was found out that there are credible relationships between the individual jumping events, of which the largest correlation value was determined at the level of 0.53 for the pole vault and long jump events.

At this point, the importance of the high jump for the whole decathlon event is worth mentioning. The contribution of the high jump is significantly different than the position of the long jump. On the one hand it is a strength and speed event, also closely connected with the specificity of the decathlon. On the other hand, it is a technically difficult event, and in the decathlete's training there is no time for the shaping of detailed movement technique (Poliszczuk 2001). Therefore, the best results achieved by decathletes differ from the results in the individual events (Quarcetani 2000, Hymans 2010). In the decathlon history there are, however, eminent exceptions. At the Olympic Games in 1924, the American Harold Osborn won both the high jump (198 cm) and the decathlon - during the decathlon contest he jumped one centimeter less (Wellehinski and Loucky 2012).

Additionally, relationships between the results achieved in jumping events with regard to the stages of decathlete's sports career development were determined. The conducted data analysis (Table 4) revealed that at all four stages the relationship between the long jump and the other two events (i.e. high jump, pole vault) is statistically significant. The highest correlation between the achieved results was calculated at the second stage of sports career between the long jump and pole vault and amounted to 0.60. Other values of the Pearson linear coefficient determined at the individual stages of sports championship development in the examined group showed statistically significant relationship between the events, but with poor or average correlation.

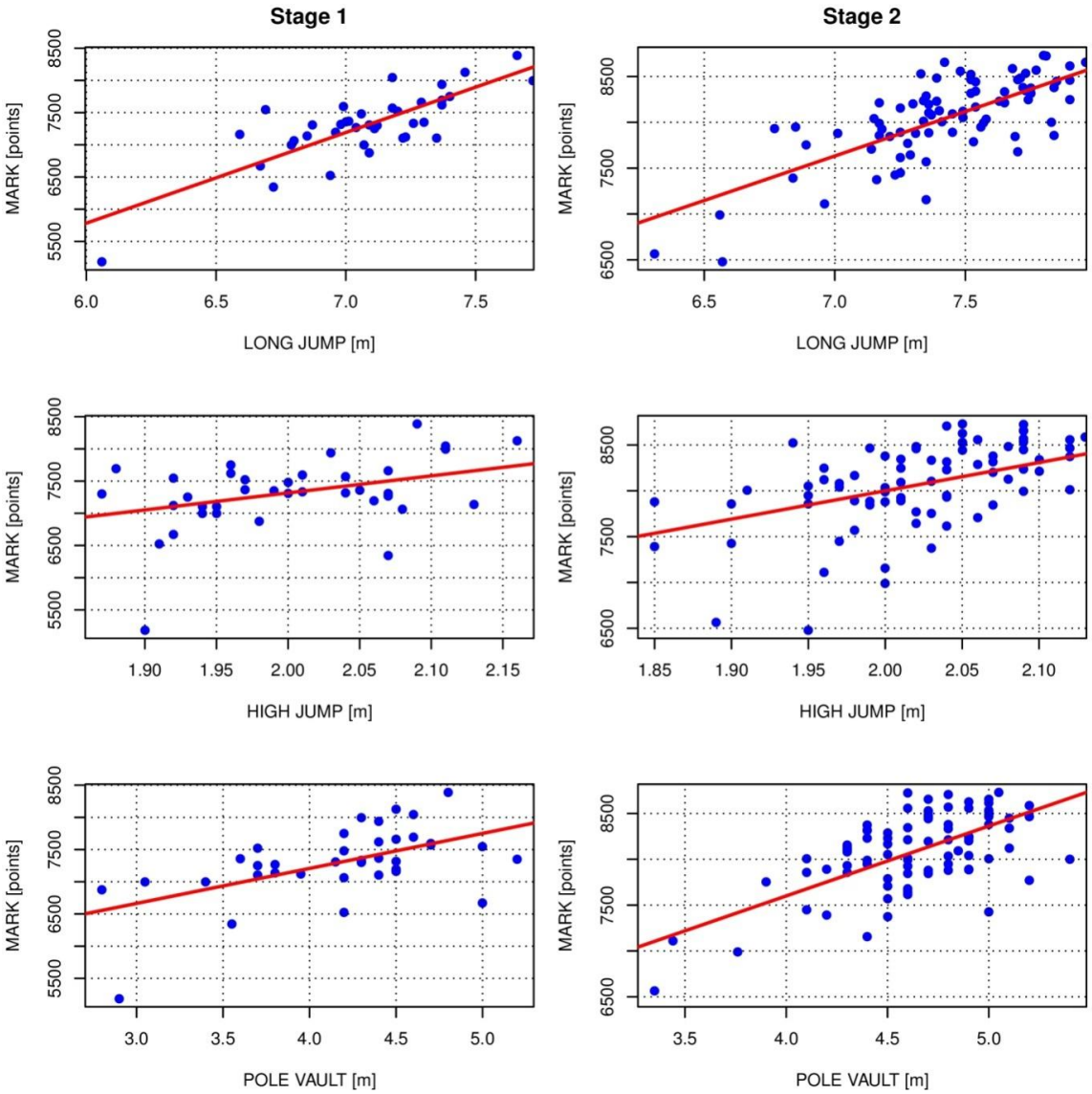


Fig. 1 The relationship between results achieved in three jumping events and the final result achieved in the decathlon at the first and second stage of sports career development of athletes from the study group.

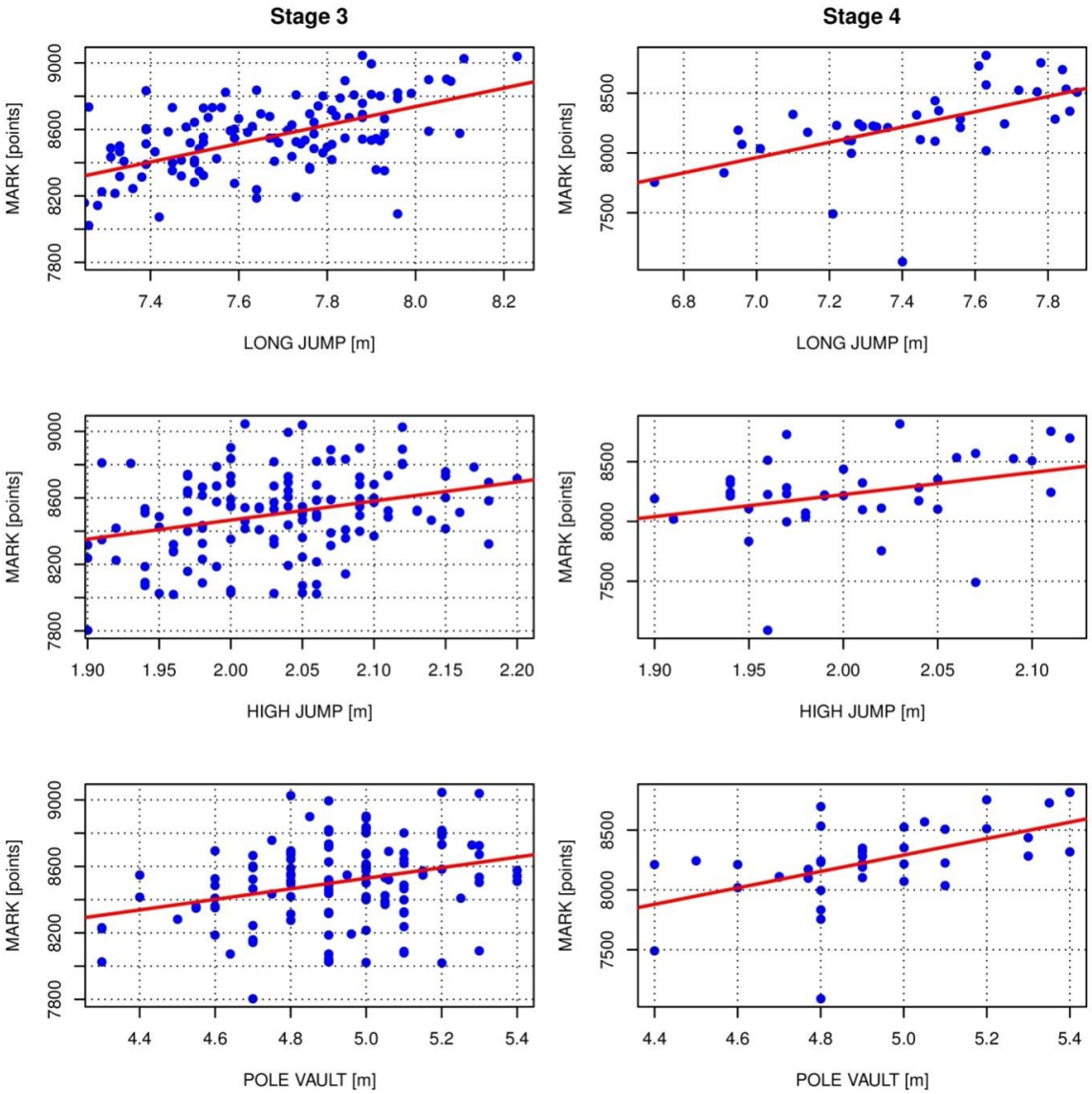


Fig. 2 The relationship between results achieved in three jumping events and the final result achieved in the decathlon at the third and fourth stage of sports career development of athletes from the study group.

Table 3 The values of Pearson correlation between the results achieved in jumping events.

Event		Long jump	High jump	Pole vault
Long jump	r_{xy}	1.00	0.29	0.53
	p	---	0.00*	0.00*
High jump	r_{xy}	0.29	1.00	0.16
	p	0.00*	---	0.01*
Pole vault	r_{xy}	0.53	0.16	1.00
	p	0.00*	0.01*	---

*- statistical significance at the level of α=0.05

Table 4 Pearson linear correlation between jumping results at the individual stages of sports career development in decathlon event.

Group	Event		Long jump	High jump	Pole vault
1st stage	Long jump	r_{xy}	1.00	0.35	0.34
		p	---	0.03*	0.04*
	High jump	r_{xy}	0.35	1.00	0.09
		p	0.03*	---	0.57
	Pole vault	r_{xy}	0.34	0.09	1.00
		p	0.04*	0.57	---
2nd stage	Long jump	r_{xy}	1.00	0.23	0.60
		p	---	0.03*	0.00*
	High jump	r_{xy}	0.23	1.00	0.27
		p	0.03*	---	0.01*
	Pole vault	r_{xy}	0.60	0.27	1.00
		p	0.00*	0.01*	---
3rd stage	Long jump	r_{xy}	1.00	0.17	0.24
		p	---	0.05*	0.01*
	High jump	r_{xy}	0.17	1.00	-0.07
		p	0.05*	---	0.43
	Pole vault	r_{xy}	0.24	-0.07	1.00
		p	0.01*	0.43	---
4th stage	Long jump	r_{xy}	1.00	0.39	0.24
		p	---	0.02*	0.14
	High jump	r_{xy}	0.39	1.00	0.06
		p	0.02*	---	0.74
	Pole vault	r_{xy}	0.24	0.06	1.00
		p	0.14	0.74	---

*- statistical significance at the level of α=0.05

Conclusions

The analysis of the course and development of sports careers of the 25 world's best decathletes and the obtained results showed that among the three jumping events, the results achieved by the athletes in the long jump event at the first and second stages of their career development have the greatest impact on the final score in the decathlon contest.

The search for relationships between the three jumping events included in the decathlon is of a practical nature. It turns out that at the stage of sports championship (stages 2 and 3), the long

jump has less correlation with high jump than with the pole vault. This demonstrates the specificity of the high jump and the need for a separate design of training units.

References

1. BIECEK, P., 2014. *Przewodnik po pakiecie R*. Wrocław: Oficyna wydawnicza GiS.
2. BRIDGETT, L. A. & N. P. LINTHORNE, 2006. Changes in long jump take-off technique with increasing run-up speed. In: Journal of Sports Sciences, 24(8), pp. 889-97.
3. DAPENA, J., 2000. The High Jump. In: Zatsiorsky, V. M. In: *Biomechanics in Sport*. Blackwell Science, pp. 285-311
4. SALMISTU, J. 2000. Decathlon 2000. *World Decathlon rankings 1956 – 2016* [online]. January 2016 [cit. 26.01.2016] Accessible from: http://www.decathlon2000.com/
5. EDOUARD, P., J. B. MORI & B. SAMOZINO, 2013. Maximal lower extremity power output changes during a decathlon. In: New Studies in Athletics, 3(4), pp. 19-37.
6. GUDELJ, I., N. ZAGORAC & V. BABIC, 2013. Influence of Kinematic Parameters on Pole Vault Results in Top Juniors, In: Collegium antropologicum, 37(2), pp. 25-30.
7. HYMANS, R., 2010. *Progression of word best performances and IAAF approved Word records.* IAAF, Monaco.
8. International Association of Athletics Federations (IAAF), 1996-2016. *Records & Lists* [online]. January 2016 [cit. 20.01.2016]. Accessible from: http://www.iaaf.org/home
9. ISKRA, J., 1988. Nowe tabele – nowy typ dziesięcioboisty. In: Lekkoatletyka 5, pp. 15-17.
10. ISOLEHTO, J., M. VIRMAVIRTA, H. KYROLAINEN & P. KOMI, 2007. Biomechanical analysis of the high jump at the 2005 IAAF World Championships in Athletics. In: New Studies In Athletics, 22(2), pp. 17-27.
11. JAITNER, T., L. MENDOZA & W. I. SCHÖLLHORN, 2001. Analysis of the long jump technique in the transition from approach to takeoff based on time- continuous kinematic data. In: European Journal of Sport Science, 1(5), pp. 1-12.
12. KLIMCZYK, M. & R. DAKINIEWICZ, 2012. Technika i ćwiczenia specjalne skoczków o tyczce. In: Muszkieta R., Klimczyk M., Zukow W., Napierała M. & Prystupa E. *Selected aspects of the didactics of physical education, sport and tourism*, Wydawnictwo Edukacyjne Ośrodek Rekreacji, Sportu i Edukacji, Poznań, pp. 57–76.
13. KOMSTA, Ł., 2004. *Wprowadzenie do środowiska R* [online]. August 2004 [cit. 18.08.2016]. Accessible from: https://cran.r-project.org/doc/contrib/Komsta-Wprowadzenie.pdf
14. MATTHEWS, P., 2013. *Athletics 2013. The International Track and Field Annual, 2012 World Lists*. Cheltenham, UK: Sports Book Ltd
15. NOWAK, L., 1989. *Optymalizacja osiągnięć w dziesięcioboju w kolejnych latach rozwoju zawodniczego*. Kraków. The Bronisław Czech Academy of Physical Education in Krakow. Doctoral dissertation. Faculty of Physical Education and Sports.
16. POLISZCZUK, W. D., 2001. Lekkoatleticzeskije diesiatiborie. Nau. Cwit, Kijów.
17. QUARCETANI, R. L., 2000. *Athletics. A history of modern track and field athletics (1860-2000)*. SEP Editrice, Mediolan.
18. RYBA, J. & Z. MIERZEJEWSKI, 2007. Zawody i trening w dziesięcioboju lekkoatletycznym. In: Borek Z. & Gabryś T. *Lekkoatletyka. Podręcznik dla studentów, nauczycieli i trenerów. Cz. 2 Skoki, rzuty i wieloboje*. AWF Katowice 2007
19. SCHRADER, A., 2011. One event after the other. In: Leichtathletiktraining, 2(3), pp. 46-53 [in German].
20. STANISZ, A., 2006. *Przystępny kurs statystyki z zastosowaniem STATISTICA PL na przykładach z medycyny. Tom 1. Statystyki podstawowe*. StatSoft Polska, Kraków 2006
21. StatSoft (2006) Internetowy Podręcznik Statystyki PL, Krakow, WEB: http://www.statsoft.pl/textbook/stathome.html, Retrieved August 18, 2016

22. VAN KUIJEN, H., 1998. *1997 Annual Combined Events*. Helmond.
23. VANA, Z., 2003. The training of the best decathletes. In: New Studies in Athletics 4, pp. 15-30.
24. WALASZCZYK, A., 1998. *Wybrane uwarunkowania osobnicze osiągnięć sportowych kobiet i mężczyzn w wielobojach lekkoatletycznych*. Katowice, The Academy of Physical Education in Katowice. Doctoral dissertation. Faculty of Physical Education and Sports.
25. WELLECHINSKY, D. & J. LOUCKY, 2012. *The complete book of the Olympics. 2012 Edition*. London: Aurum Sport.

bdziadek@ur.edu.pl

FLAT VERSUS RHYTHM ENDURANCE IN 400 M HURDLE TRAINING

Janusz Iskra[1], Michał Pietrzak[2]

[1]Opole University of Technology, Opole, [2]Academy of Physical Education, Katowice, Poland

Key words: 400-m hurdle run, endurance, training

Summary
400 m hurdle run is a difficult running event. Success in this run depends first of all on special, anaerobic endurance. In endurance in an all-year training cycle we have wide range of running exercises - without hurdles (flat) and the classic hurdle runs ("rhythm" runs). The aim of the study was to present the problem of endurance training in 400 m hurdles. We presented both sides of problem: theoretical (results of scientific analysis) and practical (conceptions of training). In study we presented: basic principles of one lap running effort, conformity of 400 m (flat) and 400 m hurdles, types of endurance training in the 400 m hurdle training, proportions of flat and rhythm endurance and examples of microcycles.

Introduction
400 m hurdle run (H) is one of the most difficult track and field events. It combines high demands in terms of effort and coordination problems associated with hurdle clearance in different phases of the run (straight, tight bend) and a significant fatigue of anaerobic nature (Hiserman 2008, Iskra 2013, 2014).
The traditions of hurdle training content analysis date back to the 80s of the 20th century, when they were a common kind of scientific analysis (Caha and Moravec 1984, Brejzer et al. 1988). This type of research was continued at the beginning of the 21st century (Adamczyk 2009), and nowadays there are attempts to re-evaluate it based on sophisticated statistical analysis (Przednowek et al. 2014, 2015ab).
The analysis of 400m hurdle training indicates the application of a variety of speed, strength and endurance training measures. In the last group (endurance), in an all-year training cycle, a wide range of running exercises performed without hurdles (flat) and the classic hurdle runs can be used (Iskra 1991, 1999, 2014).

The aim
The aim of the study was to present the problem of endurance training in 400 m hurdles, taking into account opinions of physiologists, researchers of training load in sports, and training concepts.

1. Basic principles of one lap running effort
The analysis of maximal effort lasting approx. 45 to 55 seconds shows that the physiological basis for the 400/400 m H constitute changes of anaerobic and lactate nature (anaerobic lactate effort) (Ward-Smith 1997, Duffield et al. 2005). Studies by Charitomowa (1991), and later by Gupta et al. (1999), and Zauhal et al. (2010), proved that the physiological basic principles of both flat and hurdle runs are evident to coaches, and in both cases the efforts of anaerobic-lactate nature, in which the lactam values often exceed 20 mmol/l., are predominant. In his last study, Zauchal et al. (2010), investigating a group of middle class hurdlers (n = 6, personal best 55.69 ± 1.01 s), proved that the anaerobic effort is higher in the group of hurdlers than in the case of 400m flat runners (62 v. 57% p; ≤0.05). At the same time, the authors state that there is a very high correlation between the value of AOD (accumulated oxygen deficit) and the result of the 400m flat (r = -0.93) and 400m H (r = 0.88). It should be noted, however, that there is significant difference (p≤0.05)

between the values of AOD and le (this is most interesting for the coaches) after the 400m flat and 400mH.

2. **The conformity of 400 m (flat) and 400 m hurdles (= does a hurdler need the endurance of a flat 400-meter runner?)**

In the long-term analysis of sports performance level in 400 meter hurdles and the results of 300-500 m flat runs, in the group of Polish hurdlers (n = 32. $\overline{xx}$ = 51.35 ± 1.37 s, body weight 77.7 ± 4.3 kg, body height 186.5 ± 5.3 cm), a significant correlation between the test results of 300m and 500m flat runs and the result of 400 m hurdles was demonstrated (Iskra 2001b). That relationship was r = 0.64 (300 m) and 0.88 (500 m), for $p \leq 0.01$, respectively.

In evaluation of running preparation of anaerobic-lactate nature, the distance of 400 m (without hurdles) is usually used. Koštial et al. (1978), and Caha and Moravec (1984), showed in their studies, that have already become historical, that the relationship between results of 400 meter hurdles and 400m flat runs (without hurdles) is significant at a high level ($p \leq 0.01$) .

Not always, however, a significant personal best in 400m flat run is the attribute of the world's best hurdlers. In Table 1, the record achievements in two one lap runs (400m / 400mH) of the best athletes in the world and in Europe are presented. The data can be interpreted by dividing the hurdlers into 3 groups:

- 400m hurdlers at the world level (Clement, Taylor, earlier Schmid),
- „neutral" 400m hurdlers (Matete, Moses),
- „poor" 400m hurdlers (Nylander, Mori, Wasiliew, Barr).

Table 1 Results of 400 m hurdles and 400m flat run in the group of the world's and Europe's best hurdlers

World's best hurdlers			Europe's best hurdlers		
Hurdler	400 m H run (s)	400 m (s)	Hurdler	400 m H run (s)	400 m (s)
Young	46.78	45.11	Diagana	47.37	45.18
Moses	47.02	***45.60***	Schmid	47.48	**44.92**
Bronson	47.03	-	Mori	47.54	***46.19***
Matete	47.10	44.88	Akabusi	47.82	**44.93**
Phillips	47.19	**44.71**	Iakovakis	47.82	***46.35***
Dia Ba	47.23	***45.8***	Greene	47.84	45.17
Clement	47.24	**44.48**	Wasiliew	47.92	***46.96***
Sanchez	47.24	44.90	Barr	47.97	46.96i
Taylor	47.25	**44.05**	Nylander	47.98	***46.94***
Jackson	47.25	**45.06**	Bekric	48.05	***46.49***

44.05 – 400m hurdlers at the world's level,
46,49 – poor 400m hurdlers

The factor analysis carried out in the area all of training means used in 400m hurdle training does not show, however, a common group of flat and rhythm endurance. (Iskra, 2001). A detailed analysis, including three training periods showed that the group of training means referred to as "flat endurance" is the most important during general preparation, then special preparation and the least important in the competition period (Iskra 2001a).

The analysis of training volume level evaluation in the group of Polish national team members (n = 9, $\overline{xx}$ = 50,86 s), showed that the annual mileage in the field of special endurance (300-500 m) with intensity of> 90% of the training volume has a better correlation with the result of 400 m hurdles than the hurdle runs (r = 0.52 and 0.40 respectively) - Iskra 1996.

3. The types of endurance training in the 400 m hurdle training

The selection of 400m hurdle flat running training methods is not easy. This concerns both the flat sections (flat runs) and the hurdle runs. Table 2 includes the four main groups of running exercises used in the all-year cycle of hurdlers' preparation. All group of (flat) running exercises were described in detail in previous publications (recently in Hiserman 2008, and Iskra 2014). A similar set of exercises including the hurdle runs is presented in Table 3.

Table 2 Flat endurance in 400 m hurdle training

Type of endurance	Distance (m)	Intensity (%)	Method
Speed endurance	80 - 200 (250)	95-100	Repeated and interval
Special endurance	200 (250 m) – 500 (600 m)	90-100	Repeated and interval
Tempo endurance	150 – 800 (1000 m)	80-90	Repeated and interval
General endurance	800 m – 10 km	60-80	Continuous (change)

Table 3 Hurdle („rhythm") endurance in 400 m hurdle training

Type of endurance	Distance (m)	Intensity (%)	Method
Middle rhythm	150 - 250 H (4-7 H)	90-100	Repeated and interval
Long rhythm	250 – 450 H (8-12 H)	90-100	Repeated and interval
Variable rhythm	150 – 450 H (4-20 H)	80-90	Repeated and interval

4. The proportions of flat and rhythm endurance.

In the study of Iskra (2001b), it was stated that the results of a 500 m run change within the different training periods (from 67.14 ± 1.80 in winter, through 65.62 ± 1.89 in spring, to 64.24 ± 1 86 during the competition period), but their correlation with the final result of the 400 m hurdle run is always high ($r = 0.85$-0.88, all $p \leq 0.001$). These data suggest that the training aimed at improvement of the flat running performance is of vital significance.

The analysis of literature including the detailed training programs of the best athletes does not allow for a clear statement (Iskra 1999, Iskra and Widera 2001, Przednowek et al. 2015ab).

The proportions of flat running and hurdles volume are varied and depend on the period of training, type of the athlete and sports performance level (Tables 4 and 5).

Table 4 Endurance training loads (flat and rhythm) in the annual cycle of training in the group of the Polish best 400 m hurdlers

Type of endurance	P. Januszewski*	M. Plawgo**	Polish national team***
Speed endurance (km)	4,62	4,03	11,84 ± 6,00
Special endurance (km)	63,20	36,20	12,61 ± 5,99
Tempo endurance (km)	106,90	93,60	173,32 ± 70,36
General endurance (km)	265,50	350,32	341,46 ± 97,77
Middle rhythm (km)	6,76	15,04	5,88 ± 2,17
Long rhythm (km)	18,69	11,04	8,48 ± 2,67
Variable rhythm (km)	23,45	11,03	23,25 ± 16,80
Result (s)	48,17	49,27 (junior)	51,25 ± 1,46

Table 5 Proportions of 400 m hurdle endurance training in different training periods (%)

Type of endurance	P.J. (A)	M.P (B)	Polish hurdles (C)	Trends (D)		
Speed endurance	0[1]/45[2]/**55**[3]	**38**/30/32	22/**44**/43	→	↗	→
Special endurance	18/**47**/35	29/31/**40**	35/**44**/31	→	↗	→
Tempo endurance	**73**/25/2	25/**72**/3	**47**/35/18	→	↗	→
General endurance	**56**/34/10	**48**/40/12	**52**/34/14	→	↘	→
Middle rhythm	0/36/**64**	0/32/**68**	0/46/**54**	↗	→	→
Long rhythm	0/**66**/34	0/43/**57**	0/**50**/**50**	↗	→	↗
Variable rhythm	38/**56**/6	0/**100**/1	40/**42**/18	→	↗	→

[1] – General preparation
[2] – Special preparation
[3] – Competition period

A – Iskra 1999 – without indoor season
B – Iskra, Widera 2001 – with indoor season
C – Iskra 2001
D – Przednowek et al. (2015ab); Progress from 52 to 51 s

4. Exemplary training solutions

For coaches, the most important information concerns the details of the training pattern within the individual microcycles and the choice of exercises, including length of the sections, intensity of effort and the rest breaks duration. Examples of such solutions are presented in Tables 6-7.

Table 6 Endurance training sessions for different group of 400 mH runners (according to Iskra 2006, with modification)

Type of hurdler	**Period**		
	General (indoor)	**Special**	**Competition**
"Special endurance"	4x500m; V=90%, i=6-8 min or 3x(500m + 300m); V=85/95%, i=6-8 min.	2x(500m + 300m); V=90/95%, i=10-15 min, or 500-400-300-200m; V=95%, i=15 min.	500m + 300m; V=98%, i=25 min, or 2x(350m + 150m); V=98%, i=5/15 min.
"Technical"	3x(300 m + 200m); V=90%, i=6/8 min, or 3x(200-150-100m); V=90%, i=3/12 min.	5x300m; V=95%, i=10-12 min, or 4x(200m + 150m); V=90%, i=5/15 min.	300-200-150m; V=98%, i=10 min., or 2x250m + 2x200m + 2x150m; V=95%, i=10 min.
"Rhythm"	8x350m; V=85%, i=6 min., or 4x(350m + 250m); V=85/95%, i=6/8 min.	5x(200m + 60m H+ 200m), or 5x(2x150m + 60mH); V=95%, i=1/12 min (indoor)	2x(200mH +200m) + 2x(200m =150mH); V=98%, i=1/15 min, or (150m + 150mH +150m) + 2x150m = 150mH) + (150mH +200m); V=98%, i=1.5'/15 min.

V= % of intensity, i=interval between the sets or repetitions

Table 7 Microcycle for different types of hurdlers with emphasis on the endurance (according to Iskra 2012, with modification)

Day	Type of hurdler		
	"Special endurance"	**"Technical"**	**"Rhythm"**
Mon	Speed + Interval hurdles: 4 x 6h (7 strides) + 4 x 6h (11 strides) back	Speed + Sprint hurdles (e.g. 4 x 8 h, 7 strides, both left (91 cm) and right (84 cm) leg	Speed + Explosive starts + Extensive intervals (e.g. 5 x 200, i = 1-2 min, V = 40%)
Tue	Intensive intervals (short and middle distances): 5 x (200-m + 150-m), i= 1,5/8 min, V = 90/98%	Directed leg strength + Special leg strength + Extensive intervals	Modified hurdles: (4 x 15 hurdles / 6 strides + 4 x 10 hurdles / 10 stride
Wed	1. Directed leg strength + Trunk exercise + Explosive arm strength	1. Intensive intervals: 3 x (60 + 100 + 150-m), i = 1/10, V = 85/90/95%)	1. Running drills + Trunk and arm exercises
	2. Rhythm-tempo: (200-m + VI-XI) + (I-Vh) + 200-m) + (100 + III-VIIIh + 100m)	2. Jogging over hurdles (high/100 cm hurdles)	2. Walking over hurdles + sprint exercises
Thu	Tempo endurance + Special endurance 1 (3 x 2 x 450-m, i = 8 min, V = 85/95%)	Short and medium rhythm (1-2-3-4-5-6h inter-hurdle spacing – 50-80-cm)	Modified interval hurdles [6 x (6 hurdles 8 strides + 100-m + 5 hurdles 7 strides) i = 1/10]
Fri	Running drills + sprint with resistance + short jumps	Technical speed + Classic weight lifting + Short jumps	Technical speed + Sprint with resistance + Extensive intervals
Sat	"Stress" training (3 x 300-m, p = 3 min, V = 90/95/98%)	Pure speed endurance + "Stress" rhythm (3 x 150-m, i = 12, V = 95% + 2 x 2 x 4h, i = 1/10	Medium and long rhythm (6-8-10-12-6 hurdles)
Sun	Extensive intervals + jogging over hurdles: (5 x ll + rl + R + L) – together 20 times 8 hurdles, 5 strides, 11-m)	Strength endurance [e.g. 6 x (100 bounding + 100 run (90%) + 100 skip B]	Tempo endurance (600-500-400-300-600, i = 6, V = 80%)

Conclusions

1. The development of endurance in 400 m hurdle runners is based on making use of two training groups – flat runs and hurdle runs that are appropriate for hurdling.
2. Due to the nature of hurdle training and adverse weather conditions, the volume of the flat endurance training is much greater than the mileage of hurdle sections.
3. The variety of training conditions, sports performance level and training concepts are the main components differentiating the way of hurdlers' endurance preparation.

References

1. Adamczyk J. 2009. Relation between result and size of training loads in 400-metre hurdle race of men. *Education, physical training, sport* 4, 5-9.
2. Brejzer W.W., Iwkin G.W., Maliukow M.B. 1988. Programirowanie trenirowocznoj nagruzki w godocznom cikle podgotowki. *Teoria i Praktika Fiziczeskoj Kultury* 3, 36-40.
3. Caha J., Moravec P. 1984. Zakladni programovy material behu na 400 m prekazek muzu a zen. *Ustredni Vybor Ceskoslovenskeho Suazu telesne vychovy*, Praha.
4. Charitomowa L.G. 1991. Fiziołogiczeskije i biochemiczeskije aspekty adaptacji k intensywnym nagruzkom organizma biegunow na 400 m s barierami. *Teoria i Praktika Fiziczeskoj Kultury* 11, 9-12.

5. Duffield R., Dawson B., Goodman C. 2005. Energy system Contribution to 400 metre add 800 metre track running. *Journal of Sports Sciences* 3, 299-307.
6. Gupta S., Goswami A., Mukhopadhahyay S. 1999. Heart rate and blood lactate in 400 m flat and 400 m hurdles running. A comparative study. *Indian Journal of Physiology and Pharmacology* 43, 361-366.
7. Hiserman J. 2008. *A program Design Method for Sprint & Hurdle Training*. C.S.C.S., Hortnell College.
8. Iskra J. 1991. Endurance in the 400 metres Hurdles. *New Studies in Athletic*s 2, 43-50.
9. Iskra J. 1996. W poszukiwaniu czynników decydujących o poziomie wyników w biegu na 400 m przez płotki. *Sport Wyczynowy* 11-12, 383-384.
10. Iskra J. 1999. The preparation of the European 400 m Hurdles champion. *Track Coach* 147, 4691-4697.
11. Iskra J. 2001. Faktornaja struktura trenirowocznych nagruzok biegunow 400 m s barierami. *Teoria i Praktika Fiziczeskoj Kultury* 4, 28-31.
12. Iskra J. 2001. *Morfologiczne i funkcjonalne uwarunkowania rezultatów w biegu przez płotki.* AWF, Katowice.
13. Iskra J. 2006. Principles of 400m Hurdle Training. *Track Coach* 1, 5641-5645.
14. Iskra J. 2012. Athlete typology and training strategy in the 400 m hurdles. *New Studies in Athletics* 1-2, 27-37.
15. Iskra J. 2013. *Advanced training in the hurdles*. Polish Athletic Association/Opole University of Technology.
16. Iskra J. 2014. *Trening płotkarzy na 400 metrów*. Akademia Wychowania Fizycznego, Katowice.
17. Iskra J., Walaszczyk A., Mehlich R. 2006. Principles 400-m hurdle treining. *Track Coach* 177, 5641- .
18. Iskra J., Widera J. 2001. The training preparation of the world-junior 400 m hurdles champion. *Track Coach* 156, 4980-4984, 4997.
19. Kostial J., Matousek R., Zahorec J. 1978. Limitujuce factory vykonnosti v behu na 400 m prekzaok. *Teoria a Praxe telesna Vychovy* 3, 170-177.
20. Przdnowek K., Iskra J., Przednowek H.K. 2014. Predictive modeling in 400-metres hurdles races. W: *"icSports 2014", Proceedings of the 2nd International Congress on Sports Sciences Research and Technology* Support, Rzym, 129-136.
21. Przednowek K., Iskra J., Cieszkowski S., Przednowek K. 2015a. Planning Training Loads to Develop Technique and Rhythm In the 400 m Hurdles using RBF Network. W: (red. J. Cabri, P. Pezarat-Correira*) icSports 2015, Sport Sciences research and Technology Support*, Scitepress, Portugal, 245-249.
22. Przednowek K., Iskra J., Przednowek K. 2015b. Prediction of the Results In 400-Metres Hurdles In: Two Different Time Intervals Using Statistical Learning Methods. W: (ed. J. Cabri, J. Barreiros, P. Pezarat-Correira) *Sports Science Research and Technology Support*. Springer International Publishing, Switzeland, 30-41.
23. Spencer M.R., Gastin P.B. 2001. Energy system contribution during 200- to 1500m running in highly trained athletes. *Medicine & Science in Sports & Exercise* 1, 157-162.
24. Ward-Smith A. 1997. A mathematical analysis of the bioenergetics of hurdling. *Journal of Sport Sciencies*, 15, 517-526.
25. Zauhal H., Jabbour G., Jacob C., Duvigneau D. Botcazou M., ben Abderrahaman A., Prioux J., Moussa E. 2010. Anaerobic and aerobic energy system contribution to 400-m flat and 400-m hurdles track running. *Journal of Strength and Conditioning Research* 9, 2309-2315.

j.iskra@awf.katowice.pl

NÁZORY NA REGENERACI U BĚŽCŮ NA STŘEDNÍ A DLOUHÉ TRATĚ

Aleš Kaplan, Adéla Markvartová, Kristina Brázdová

Katedra atletiky, Fakulta tělesné výchovy a sportu, Univerzita Karlova v Praze

Klíčová slova: atletika, běhy na střední a dlouhé tratě, regenerace, dotazník

Úvod

Na běžkyně a běžce na střední a dlouhé tratě jsou kladeny čím dál tím větší nároky na sportovní výkonnost, s čímž je spojen nárůst tréninkového zatížení. Díky zvýšení objemů tréninkových jednotek a celkovému zatížení vzrůstá i nápor na pohybový aparát a organismus jako takový. Z toho důvodu je velmi podstatné dbát na správnou a včasnou regeneraci pro rychlé obnovení sil, ať už se jedná o elitní nebo rekreační sportovce. Není pochyb o tom, že regenerace je neodmyslitelnou složkou tréninku a je důležité, aby trenéři a atleti ji sami uměli správně využívat. Pro optimální efekt obnovy sil je důležité aplikování vhodných forem regenerace a také jejich načasování. Bohužel nedostupnost v kombinaci s nezájmem sportovců způsobuje, že regenerace je často přehlížena a zanedbávána. Proto jsme si v rámci našeho příspěvku stanovili cíl zjistit názory na regeneraci u elitních běžců na střední a dlouhé tratě a porovnat jednotlivé regenerační metody z hlediska jejich využití vzhledem k pohlaví běžců a vzhledem ke specializaci běžců.

Teoretická východiska

V posledních letech získávají čím dál tím více na pozornosti výzkumy, které zjišťují možnosti a strategie způsobu zotavení ve sportovním tréninku (Kellmann, 2002; Montgomery et al., 2008; Richardson et al., 2008; Vaile et al., 2008). S uvedenou problematikou souvisí i možnosti regenerace jako jednoho ze způsobů zotavení po sportovním výkonu. Uvedené konstatování můžeme potvrdit i materiálně technickým zázemím v některých zemích, kdy lze jmenovat centrum regenerace v olympijském tréninkovém centru (Colorado Springs, USA), případně Australský sportovní institut (Canberra, Austrálie). V současné době zaznamenáváme nejen činnost těchto speciálních institucí na místě, ale uvedené instituce dokáží nabídnout sportovcům i zařízení pro obnovu sil přímo v dění sportovní akce. Jde o to, aby uvedené postupy vedly k optimalizaci sportovního výkonu. Kromě servisu týkajícího se nabídky rozmanitých regeneračních postupů a metodik, jde také o vedení samotného sportovce k utváření vztahu k regeneraci. Je třeba si uvědomit, že stres ze samotného tréninku, případně soutěže, a dále životní styl sportovce může vést k přetrénování a snížení sportovní výkonnosti, jak uvádějí Lehmann et al. (1999).

Z hlediska tréninku na střední a dlouhé tratě nejen samotní trenéři, ale i výzkumní pracovníci, upozorňují na souvislost tréninkového zatížení a následné regenerace (Williams, Kendalll 2007). Ve skutečnosti dochází však ke zjištění, že i když si většina atletických trenérů uvědomuje význam regenerace z hlediska zotavení po sportovním výkonu, však jejich omezené znalosti týkající se regenerace a možností zotavení jsou limitující a vedou k nenaplnění zásad nastavení zotavných procesů u atleta po jakémkoliv zatížení (Simjanovic et al., 2009). Zároveň je velice složité, jak dokumentují některé studie (Kellmann, Beckmann, 2003), zajistit optimální výzkumné podmínky pro zjištění možností regenerace u elitních atletů tak, aby bylo možné identifikovat podstatné ukazatele.

Co se týká zjišťování názorů na regeneraci u atletů můžeme se opírat o studii Volfové (2014). Ta ve svém výzkumném šetření zjišťovala názory atletů k regeneraci v České republice a v Severní Americe (Spojené státy americké a Kanada) a následně porovnávala nejčastěji využívané regenerační metody. Z její studie vyplynulo, že si atleti uvědomují význam regenerace pro dosažení kvalitního sportovního výkonu a samotnou regeneraci dodržují. Z celkového souboru (n=110) jen 10 % respondentů uvedlo, že regeneraci nevyužívá vůbec a pouze 2,5 % respondentů

se domnívá, že využívat regeneraci je zcela zbytečné. 71 % respondentů bylo spokojeno s podmínkami regenerace v místě, ve kterém trénují a podobně tomu bylo se 71 % atletů vzhledem k dostupnosti regenerace do 30 minut. Pouze 38 % sportovců si za regeneraci musí platit sami. Výsledky však ukázaly, že v České republice jsou atleti z hlediska poskytování regeneračních služeb na tom výrazně hůře než v Severní Americe (Spojené státy americké a Kanada). V závěru této studie bylo upozorněno, že regenerace je v České republice atletům hůře dostupná a více sportovců do ní musí investovat vlastní finanční zdroje. Zároveň bylo sděleno, že čeští atleti nejsou spokojeni s podmínkami pro regeneraci v místě, kde trénují. Na základě výše uvedených závěrů jsme se pokusili realizovat dotazníkové šetření zjišťující názory na regeneraci u běžců na střední a dlouhé tratě.

Cíl

Cílem předkládaného příspěvku bylo zjistit názory na regeneraci u běžců na střední a dlouhé tratě a porovnat jednotlivé regenerační metody z hlediska jejich využití vzhledem k pohlaví běžců a vzhledem ke specializaci běžců.

Výzkumné otázky

1) Odlišují se názory běžců na využití regeneračních metod podle jejich specializace?
2) Jaké regenerační metody jsou nejčastěji využívány běžci a běžkyněmi?
3) Nabízí běžcům mateřský klub možnost absolvovat regenerační procedury v podmínkách klubu?

Charakteristika souboru

Sledovaným souborem byli elitní běžci na střední a dlouhé tratě, kteří se zúčastnili Mistrovství České republiky v atletice, které se konalo v Táboře 18 – 19. června 2016. Dotazováni byli muži i ženy, kteří startovali v rámci mistrovství na středních a dlouhých tratích. Celkem dotazník vyplnilo n=91 atletů, z toho n=45 žen a n=46 mužů.

Tabulka 1 Obecná charakteristika respondentů

Disciplína	Pohlaví	Počet (n)	Průměrný věk (roky)	Průměrná délka běžecké praxe (roky)
800 m	ženy	15	21,1	5,6
	muži	11	22,5	7,2
1500 m	ženy	10	22,1	8,4
	muži	14	24,0	9,2
3000 m	ženy	3	19,7	3,3
	muži	2	23,5	4,5
5000 m	ženy	9	26,6	9,3
	muži	8	24,4	6,8
3000 m př.	ženy	8	23,0	7,6
	muži	11	22,8	6,5

Výsledky

Na základě stanovených cílů práce, kdy jsme se snažili zaznamenat názory na regeneraci u elitních běžců na střední a dlouhé tratě a dále porovnat jednotlivé regenerační metody z hlediska jejich využití vzhledem k pohlaví běžců a vzhledem k jejich specializaci. Odpovědi byly zpracovány do následujících bodů a krátce komentovány.

A) Využití regeneračních metod elitními běžci a běžkyněmi podle specializace

Zajímalo nás, jak se liší názory elitních běžců a běžkyň na využití regeneračních procedur podle běžecké specializace. Mezi nejčastěji využívané procedury patřila masáž (automasáž) a sauna nebo parní lázeň, tyto procedury byly využívány u běžců a běžkyň všech specializací poměrně stejně (Tabulka 2). Naopak aplikace chladu je u běžců méně užívanou procedurou, označilo ji pouze 34,6 % tj. 9 běžců na 800 m, u ostatních disciplín to bylo dokonce méně. Překvapující je pro nás skutečnost, že pouze 37,5 % tj. 9 běžců na 3000 m a 3000 m překážek využívá klus jako regenerační metodu, častěji, a to 76,5 % tj. 13 běžců na 5000 m a 61,5 %, tj. 16 běžců na 800 m, se přiklání k regeneraci pomocí plavání. Protahovací cvičení je rovnoměrně zastoupeno ve všech disciplínách. Procedury jako ultrazvuk, biolampa, laser a elektroterapie jsou mezi běžci využívány minimálně. Usuzujeme, že uvedená skutečnost je způsobena horší dostupností těchto procedur.

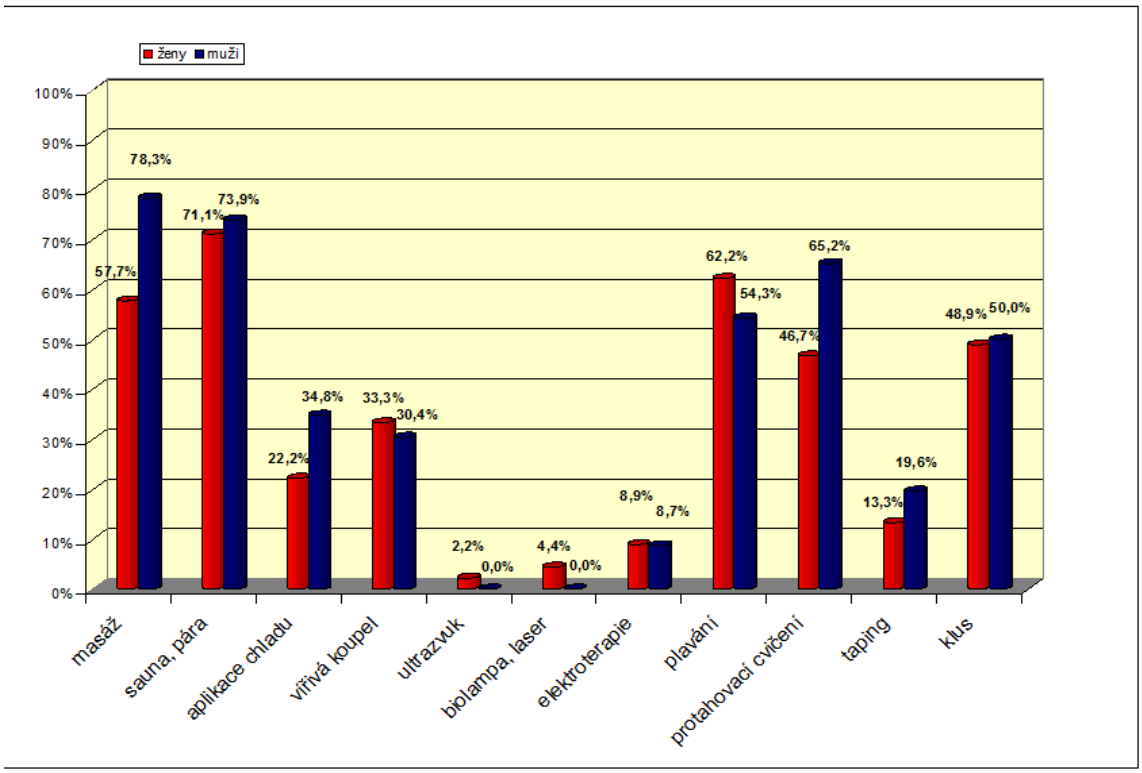
Tabulka 2 Přehled regeneračních metod vzhledem ke specializaci běžců

Regenerační metody	800 m (n)	800 m (%)	1500 m (n)	1500 m (%)	5000 m (n)	5000 m (%)	3000 m + 3000 m př. (n)	3000 m + 3000 m př. (%)
masáž (automasáž)	18	69,2	16	66,7	13	76,5	15	62,5
sauna,pára	19	73,1	19	79,2	13	76,5	15	62,5
aplikace chladu (kryoterapie)	9	34,6	6	25,0	5	29,4	5	20,8
vířivá koupel	7	26,9	7	29,2	7	41,2	9	37,5
ultrazvuk	1	3,8	0	0,0	0	0,0	0	0,0
biolampa, laser	1	3,8	0	0,0	0	0,0	0	0,0
elektroterapie	2	7,7	1	4,2	3	17,6	2	8,3
plavání	16	61,5	9	37,5	13	76,5	16	66,7
protahovací cvičení	15	57,7	13	54,2	10	58,9	13	54,2
taping	5	19,2	4	16,7	4	23,5	2	8,3
klus	15	57,7	12	50,0	10	58,9	9	37,5

B) Přehled nejčastěji využívaných regeneračních metod elitními běžci a běžkyněmi

Snažili jsme se zaznamenat, jaké regenerační metody a prostředky běžci a běžkyně využívají nejčastěji (Graf 1). Po zhodnocení získaných dat jsme došli k závěru, že dotazovaní běžci nejčastěji využívají pozitivní termoterapii, tedy saunu a parní lázeň, dále masáž (automasáž) a regeneraci pohybem tzn. plavání, protahovací cvičení a klus. Konkrétně muži využívají k regeneraci nejčastěji prostředek mechanoterapie, tedy masáž (automasáž), a to 78,3 % (n=36 mužů). Dále často využívají saunu nebo parní lázeň (73,9 % ; n=34 mužů) a protahovací cvičení (65,2 %; n=30 mužů). U žen je to obdobné, avšak nejčastěji je využívána sauna nebo parní lázeň (71,1 %; n=32 žen). Plavání využívá jako prostředek regenerace 62,2 % (n=28) žen a 57,7 % (n=26) žen využívá masáž (automasáž).

Zajímavé je, že Volfová (2014) ve své práci došla k závěru, že jednou z nejvyužívanějších metod regenerace, jak v ČR (71,0 %), tak v USA a Kanadě (87,0 %) je klus. V našem dotazníkovém šetření bylo zjištěno, že klus využívá jako prostředek regenerace 48,9 % (n=22) žen a 50,0 % (n=23) mužů. Toto zjištění je velice zajímavé z toho důvodu, že 87,0 % (n=40) dotazovaných běžců uvedlo, že zařazují klus jako tréninkový prostředek. Aplikace chladu se ukázala jako méně používaná procedura u dotazovaných běžců. Spíše převažuje aplikace tepelných procedur. Ke stejnému závěru došla i Volfová (2014), která zjistila, že mnohem více je aplikace chladu využívána v USA a Kanadě, oproti ČR.



Obr. 1 Přehled nejčastěji využívaných regeneračních metod běžci a běžkyněmi

C) Nabídka regeneračních metod mateřskými kluby

V rámci dotazníkového šetření jsme chtěli zjistit, zda běžcům nabízí jejich mateřský oddíl možnost absolvovat regenerační procedury. Zjistili jsme, že více jak polovina běžců i běžkyň mají možnost navštěvovat regenerační procedury v rámci svého mateřského klubu. Možnost využívat regenerační procedury má 54,3 % (n=25) mužů a 60,0 % (n=27) žen. Mezi nejčastěji nabízené procedury patří sauna a parní lázeň, uvedené procedury využívá 48,3 % z celkového počtu respondentů. Další často nabízenou procedurou jsou masáže (odpověď 23,7 % běžců). Přes uvedená zjištění se domníváme, že podpora klubů je nedostačující. Cílená regenerace by měla být součástí každého tréninkového procesu. Podle našeho mínění by každý atletický klub měl mít k dispozici minimálně svého maséra. Domníváme se, že zjištěný stav není způsoben nevědomostí trenérů a funkcionářů klubu o významu regenerace v rámci sportovní přípravy, ale spíše nedostatkem financí k zajištění dostatečné regenerace sportovců.

Například Volfová (2014) ve své práci došla k závěru, že dostupnost regeneračních procedur na náklady domácího klubu, je významně lepší v USA a Kanadě. Z dotazníkového šetření vyšlo najevo, že pouze 14 % dotazovaných atletů z USA a Kanady nemá možnost využívat regenerační procedury v rámci mateřského klubu.

Závěry

Cílem příspěvku bylo zjistit názory na regeneraci u běžců na střední a dlouhé tratě a porovnat jednotlivé regenerační metody z hlediska jejich využití vzhledem k pohlaví běžců a vzhledem ke specializaci.

Respondenty byli elitní běžci na střední a dlouhé tratě, kteří se zúčastnili Mistrovství České republiky v atletice v Táboře, které se konalo 18. – 19. června 2016. Celkem se dotazníkového šetření účastnilo n=91 běžců, z toho n=45 žen a n=46 mužů. Výsledky dotazníkového šetření ukázaly, že mezi nejvyužívanější metody a prostředky regenerace patří mechanoterapie, konkrétně masáž (automasáž), pozitivní termoterapie, tedy sauna nebo parní lázeň a dále byly

často využívány prostředky regenerace pohybem, jako je protahovací cvičení, plavání a klus. Domníváme se, že by elitní běžci mohli využívat ve větší míře i ostatní možnosti regenerace, jako je například elektroterapie nebo aplikace chladu či kontrastní termoterapie.

Po důkladném zhodnocení dat, jsme došli k závěru, že si dotazovaní elitní atleti a atletky uvědomují důležitost regenerace v tréninkovém procesu. Avšak muži jsou oproti ženám více přesvědčeni o působení regenerace z hlediska ovlivnění výkonnosti a taktéž z hlediska prevence zranění.

Literatura

1. KELLMANN, M. Underrecovery and overtraining: Different concepts – similar impact? In. KELLMANN, M. (Ed.) *Enhancing recovery: preventing underperformance in athletes.* Champaign (IL): Human Kinetics, 2002, pp. 3-24.
2. KELLMANN, M., BECKMANN, J. Research and intervention in sport psychology: new perspectives for an inherent conflict. *Int. J. Sport Exerc. Psych*, 2003, 1, pp. 13 – 26.
3. LEHMANN, MJ. et al. Definition, types, symptoms, findings, underlying mechanisms, and frequency of overtraining syndrome. In. LEHMANN, MJ. et. al. (Eds.) *Overload, fatique, performance incompetenc, and regeneration in sport.* New York (NY): Plenum, 1999, pp. 1 – 6.
4. MONTGOMERY, PG. et al. The effect of recovery strategie on physical performance and cumulative fatigue in competitive basketball. *J. Sports Sci*, 2008, 26 (11), pp. 1135 – 1145.
5. RICHARDSON, SO., et al. *Overtraining athletes: Personal journeys in sport.* Champaign (IL): Human Kinetics, 2008.
6. SIMJANOVIC, M., et al. The use and perceived effectiveness of recovery modalities and monitoring techniques in elite sport. *J. Sci. Med. Sport*, 2009, 12S, p. 522.
7. VAILE, J. et al. Effect of hydrotherapy on recovery from fatique. *Int. J. Sports Med.*, 2008, 29, pp. 539 – 544.
8. WILLIAMS, JS., KENDALL, L. Perceptions of elite coaches and sports scientists of the research needs for elite coaching practice. *J. Sports Sci.*, 2007, 25, pp. 1577 – 1586.
9. VOLFOVÁ, K. *Postoj atletů k regeneraci ve sportu*. Diplomová práce. Praha: Univerzita Karlova, 2014.

VIEWS ON REGENERATION WITH RUNNERS ON MIDDLE AND LONG DISTANCE

Summary

Research showed that runners realize importance of regeneration in training process. Men are more confident about positive influence of regeneration in performance and also in injury prevention. The most used methods and types of regeration are mechanotherapy, massage (automassage), thermotherapy (sauna, steam bath) and also regeneration by move – stretching excercises, swimming and slow run.

Key words: regeneration, questionary

akaplan@ftvs.cuni.cz

POHLED NA ROZCVIČENÍ PŘED SPORTOVNÍM VÝKONEM VE SPRINTU (LITERÁRNÍ REŠERŠE)

Aleš Kaplan, Dominika Zapaľačová

Katedra atletiky, Fakulta tělesné výchovy a sportu, Univerzita Karlova v Praze

Klíčová slova: rozcvičení, sprint, statické protažení, dynamické protažení, rychlost, svalová zranění

Úvod

Rozcvičení je nezbytnou součástí každého sportovního výkonu a stejně jako sportovní trénink, tak i samotná metodika rozcvičení si prošla svým vývojem. V současnosti se stává čím dál tím více součástí odborných rozprav s ohledem na účinnost k danému sportovnímu výkonu. Jednotlivé závěry z těchto rozorav jsou podloženy výzkumy zabývajících se různými formami rozcvičení. Přes jasné výsledky těchto výzkumů však i nadále převládá mezi sportovci i trenérskou komunitou dominance statického rozcvičení. Cílem příspěvku je prostřednictvím prostudování vědeckých a odborných článků zaznamenat informace týkající se rozcvičení před rychlostním sportovním výkonem reprezentovaným krátkým sprintem.

Nástin problematiky

Rozcvičení je důležitou součástí sportovní přípravy. Sportovci ho zařazují jak do své tréninkové jednotky, tak zároveň před samotným závodem. Úkolem rozcvičení je co nejlépe zapracovat tělo sportovce na nadcházející sportovní výkon a zároveň předejít případnému zranění. V současné době můžeme zaznamenat, jak se do rozcvičení zařazuje značné množství pomůcek a prostředků, které lze pro zefektivnění této přípravy využít. Může se jednat například o thera-bandy, stretch bandy, rollery. Nesmíme zapomínat na skutečnost, že se v rámci rozcvičení využívají i postupy mentální přípravy. V předkládaném příspěvku je citováno velké množství autorů, kteří se ve svém výzkumu zabývali rozcvičením a také jeho různými formami.

Cíl

Cílem práce je pomocí literární rešerše získat prostudováním vědeckých a odborných článků informace týkající se rozcvičení před rychlostním sportovním výkonem reprezentovaným krátkým sprintem.

Úkoly práce

1) provedení literární rešerše českých a zahraničních zdrojů zabývajících se problematikou sprintu a rozcvičení a vlivu jeho rozdílných druhů na následný rychlostní výkon,
2) rozdělení získaných informací do předem stanovených kategorií,
3) porovnání názorů autorů zabývajících se problematikou rozcvičení před rychlostním výkonem.

Výzkumné otázky

1) Jak různé formy rozcvičení ovlivňují rychlostní schopnosti?
2) Jaká forma rozcvičení je pro sprinterské tratě nejvhodnější?
3) Může nevhodné rozcvičení způsobit zranění a jak tomu předcházet?

Metodika práce

Studie byla zpracována formou literární rešerše. Zaměřena je především na téma rozcvičení se specifikací do atletického sprintu. Pro hodnotné zpracování této práce bylo hlavním předpokladem získání dostatečného množství informací o této problematice, a to z českých a

zahraničních zdrojů. Pro rešeršní část byly vyhledávány zdroje v anglickém a českém jazyce na základě výběru informačních zdrojů, tj. oborové bibliografie, internetových portálů a databází zejména PubMed, JOSPT, JSSM a JSCR.
Klíčovými slovy pro vyhledávání potřebných informací byly pro české zdroje především rozcvičení, sprint, statické protažení, dynamické protažení, rychlost a svalová zranění. Pro zahraniční zdroje byla využita zejména klíčová slova warm-up, sprint, static stretching, dynamic stretching, muscle injury, speed.

Rešeršní část
Rešeršní část jsme pro větší přehlednost rozčlenili do tří tématických celků:
A) Rozcvičení
Rozcvičení podle Sanderse et. al (2013) připravuje sportovce na následnou pohybovou činnost. Jak uvádějí Bishop (2003), Fradkin et. al. (2010) a Hedrick (1992) samotné rozcvičení zvyšuje nervosvalovou, funkční a mentální připravenost k výkonu a zároveň úroveň motivace. Rozcvičování je podle Bishopa (2003) a Zentze et al. (1998) také důležité jako prevence zranění. Sanders et al. (2013) rozděluje rozcvičení na obecné, specifické a mentální. Následně lze mluvit o specifickém rozcvičení, které by se mělo vztahovat ke konkrétní disciplíně, protože tato cvičení podle Bishopa (2003) slouží ke zvýšení aktivace svalů vztahujících se k danému sportu. Například mobilizace dolních končetin je hlavním cílem rozcvičení před sprintem, nicméně podle Akuthoty et al. (2008), Blisse & Teeple (2005) a Thomase (2000) je rovněž důležitá mobilizace svalstva trupu pro následný výkon.
B) Rozcvičení před tréninkem rychlosti na příkladu atletického sprintu
Podle Elama (1986) je struktura všeobecného rozcvičení sprintera složena z běhu, koordinačních cvičení, akcelerace, startů a protahovacích cvičení. Podle Thomase (2000) jsou funkční cviky v rozcvičení často diskutovány. Sanders et al. (2013) ve své studii neprokázali žádné účinky funkčních cvičení na sprinterský výkon provedených navíc k běžnému rozcvičení a zdá se, že obecné rozcvičení je k aktivaci svalů pro výkon ve sprintu dostačující. Hedrick (2000), Nesser & Lee (2009) a Wood & Roubenoff (2000) předpokládají, že výborná připravenost tělesného jádra zlepší přenos síly ve sprinterském pohybu a může zvýšit výkon. Mezi svaly pracujícími při sprintu jsou podle Browna (2005), Cisika (2002) a Hedricka (2000) svaly břišní a hluboké zádové svaly. Běh nízkou až střední intenzitou je podle Bishopa (2003) typickým prvkem všeobecného rozcvičení a koordinační a dynamická protahovací cvičení mohou být, jak uvádí Hedrick (2006) Smith (1994) a Verheijen (1998), zahrnuty do rozcvičení a akcelerační běhy a sprinterské starty mohou být v rozcvičení pro zlepšení výkonu také využity.
Je třeba si uvědomit, že sprinter vyvine maximální úsilí zejména u svalů a šlach dolní končetiny. Jak uvádí Mann (1981), zejména svaly hamstringů se stávají během sprintu více aktivní než jiné svaly dolních končetin. Navíc uvádí, že rychlejší elitní sprinteři mají větší pravděpodobnost výskytu zranění hamstringů než běžci s nižší výkonností.
Little & Williams (2006) uvádějí zlepšení při 20m letmém úseku při použití jak statického, tak dynamického protahování, přitom u skupiny s dynamickým protahováním bylo zaznamenáno zlepšení pouze při 10metrovém sprinterském úseku z nízkého startu. V této souvislosti je třeba připomenout, že typický explozivní charakter při výběhu z nízkého startu může být negativně ovlivněn statickým protahováním. Navíc každý krok během sprintu vyžaduje výbušnost, počáteční negativní stav svalové připravenosti prostřednictvím statického strečinku může být přenesen do celého sprinterského úseku. Proto se může zdát, že při studování literatury, která využívá dynamických rozcvičovacích postupů, mohou tyto výše uvedené výkony představovat více účinné metody přípravy na atletický výkon než tradiční statické protahování. Cílem Winchesterovy et. al (2008) studie bylo zjistit, zda zařazení předsoutěžního protažení může mít negativní vliv na sprinterský výkon, když mu předchází dynamické rozcvičení. Výsledky této studie ukázaly, že při využití statického protažení následovaného dynamickým bude sprinterský výkon nižší.

Přesto podle Fletchera & Jonese (2004), McMilliana et. al. (2006) a Yamaguchiho & Ishiio (2005) výsledky potvrzují signalizující negativní vliv akutního statického protažení na výbušnost, dále podle Becketta et. al. (2009), Chaouachiho et. al. (2010), Fletchera & Annese (2007), Gelena (2010), Nelsona et. al. (2005), Sayerse et. al. (2008), Siatrase et. al. (2003) či Winchestera et. al. (2008) na sprinterský výkon.
Dynamické protažení během rozcvičení podle Fletchera & Jonese (2004) pozitivně ovlivňuje 20metrový sprinterský výkon v porovnání s využitím statického protahování. Podobné výsledky zaznamenali také Little & Williams (2006) při sprinterském 10 a 20m úseku po rozcvičení, které zahrnovalo sestavu cviků dynamického protažení. V další Fletcherově & Annesově (2007) studii došlo ke zhoršení sprinterského výkonu při 50m sprintu, když bylo využito v rámci rozcvičení statické dynamické protažení, kombinované s aktivním dynamickým protažením.
C) Vliv rozcvičení na svalová zranění
Worrell et. al. (1991) uvádějí vztah mezi flexibilitou hamstringu a zraněním. Jinak Winchester et. al. (2008) upozorňují, že co je realizováno v laboratorních podmínkách, nemusí vždy přesně skórovat do vlastního sportovního výkonu. Brubaker & James (1974), Ekstrand & Gillquist (1982), Lysholm & Wiklander(1987) a McMaster & Walter (1986) popisují svalová zranění hamstringů jako významnou část zranění dolních končetin v atletických soutěžích. Arge (1985), Burkett (1970), Christensen & Wiseman (1972), Carrett et al. (1987, 1989) nicméně uvádějí, že poranění této svalové skupiny má tendenci se opakovat. Někteří autoři jako Burkett (1970), Christensen & Wiseman (1972) a Heiser et al. (1984) uvádějí, že nedostatek síly hamstringu,a dále podle Liemahua (1978) a Worrella et. al. (1991) také flexibility, je častější u zranění hamstringů. Zatímco Liemohu (1978), Paton et. al. (1989) a Worrell et. al. (1991) neuvádějí žádný vztah mezi nedostatkem svalové síly, a dále podle Burketta (1970), Ekstranda & Gillquista (1982) a Liemohua (1978) nedostatkem flexibility, v poranění hamstringů. Na zranění hamstringů tak má vliv několik faktorů, kterými jsou síla, flexibilita, rozcvičení a únava.

Závěry

V rámci literární rešerše bylo využito v celkové výši 9 českých a 455 zahraničních odborných zdrojů. Pro konferenční příspěvek byl vybrán vzorek názorů odborníků zabývajících se různými druhy rozcvičení a jejich vlivu na rychlostní výkon. V příspěvku jsou námi nastíněny základní náhledy na problematiku různých forem rozcvičení před rychlostním sportovním výkonem reprezentovaným krátkým sprintem. Různými formami rozcvičení a jejich vlivem na rychlostní sportovní výkon se zabývá řada autorů, internetových portálů, trenérů a také samotní sportovci. Někteří z autorů mají odlišné názory, ale jak vyplývá nejen z toho příspěvku, ale také z výsledků mnoha výzkumů, je shoda v hlavních bodech této problematiky výrazná.
Vybraní autoři se ve většině případů shodují v tom, že by statické protažení nemělo být zařazeno do rozcvičení před rychlostním výkonem, ale až na závěr tréninkové či soutěžní jednotky po optimálním vyklusání.

Literatura

1. AKUTHOTA, V. et. al. Core stability exercise principles. *Current sports medicine reports*, 2008. Vol. 7, p. 39-44.
2. ARGE, J. Hamstring injuries. *Sports medicine*, 1985. Vol. 2, p. 21-33.
3. BECKETT, J. et. al. Effects of static stretching on repeated sprint and change of direction performance. *Medicine and science in sports and exercise*, 2009. Vol. 41, No. 2, p. 444-450.
4. BISHOP, D. Warm up I: Potential mechanisms and the effects of passive warm up on exercise performance. *Sports medicine journal*, 2003. Vol. 33, p. 439-454.
5. BISHOP, D. Warm up II: Performance changes following active warm up and how to structure the warm up. *Sports medicine journal*, 2003. Vol. 33, p. 483-498.
6. BLISS, L., TEEPLE, P. Core stability: The centerpiece of any training program. *Current sports medicine reports*, 2005. Vol. 4, p. 179-183.

7. BROWN, T. Core flexibility. *Journal of perfomance training*, 2005. Vol. 4, p. 8-10.
8. BRUBAKER, C., JAMES, S. Injuries to runners. *Sports medicine*, 1974. Vol. 2, p. 198-198.
9. BURKETT, L. Causative factors of hamstring strains. *Journal of sports science and medicine*, 1970. Vol. 2, No. 1, p. 39-42.
10. CARRETT, W. et. al. Biomechanical comparison of stimulated and nonstimulated skeletal muscle pulled to failure. *American journal of sports medicine*, 1987. Vol. 15, No. 5, p. 448-454.
11. CARRETT, W. et. al. Computed tomography of hamstring strains. *Journal of sports science and medicine*, 1989. Vol. 21, No. 5, p. 506-514.
12. CISIK, J. Programming abdominal training, part I. *National strength and conditioning association*, 2002. Vol. 24, p. 9-15.
13. EKSTRAND, J., GILLQUIST, J. The frequency of muscle tightness and injury in soccer players. *American journal of sports medicine*, 1982. Vol. 10, p. 75-78.
14. ELAM, R. Warm-up and athletic performance: physiological analysis. *National strength and conditioning association*, 1986. Vol. 8, p. 30-32.
15. FLETCHER, I., JONES, B. The effect of different warm up stretch protocols on 20 meter sprint performance in trained rugby union players. *Journal of strength and conditioning research*, 2004. Vol. 18, No. 4, p. 885-888.
16. FLETCHER, I., ANNESS, R. The acute effects of combined static and dynamic stretch protocols on fifty-meter sprint performance in track and field athlets. *Journal of strength and conditioning research*, 2007. Vol. 21, No. 3, p. 784-787.
17. FRADKIN, A. et. al. Effects of warming-up on physical performance: a systematic review with meta-analysis. *Journal of strength and conditioning research*, 2010. Vol. 24, No. 1, p. 140-148.
18. GELEN, E. Acute effects of different warm-up methods on sprint slalom dribbling, and penalty kick performance in soccer players. *Journal of strength and conditioning research*, 2010. Vol. 24, No. 4, p. 950-956.
19. HEDRICK, A. Physiological responses to warm-up. *National strength and conditioning association*, 1992. Vol. 14, p. 25-27.
20. HEDRICK, A. Training the trunk for improved athletic performance. *National strength and conditioning association*, 2000. Vol. 22, p. 50-61.
21. HEDRICK, A. Learning from each other: warming up. *Journal of strength and conditioning research*, 2006. Vol 28, p. 43-45.
22. HEISER, T. et. al. Prophylaxis and management of hamstring muscle injuries in intercollegiate football players. *American journal of sports medicine*, 1984. Vol. 12, No. 5, p. 368-370.
23. CHAOUACHI, A. et. al. Effects of warm-ups involving static or dynamic stretching on agility, sprinting and jumping performance in trained individuals. *Journal strength and conditioning research*, 2010. Vol. 24, p. 2001-2011.
24. CHRISTENSEN, C., WISEMAN, D. Strength: the common variable in hamstring strain. *Athletic training*, 1972. Vol. 7, No. 2, p. 36-40.
25. LIEMOHU, W. Factors related to hamstring strains. *Journal sports medicine and physiology fitness*, 1978. Vol. 18, No. 1, p. 71-76.
26. LITTLE, T., WILLIAMS, A. Effects of diferrential stretching protocols during warm ups on high speed motor capacities in professional soccer players. *Journal of strength and conditioning research*, 2006. Vol. 20, No. 1, p. 203-207.
27. LYSHOLM, J., WIKLANDER, J. Injuries in runners. *American journal of sports medicine*, 1987. Vol. 15, p. 168-171.
28. MANN, R. A kinetic analysis of sprinting. *Medicine and science in sports and exercise*, 1981. Vol. 13, p. 325-328.
29. MCMASTER, W., WALTER, M. Injuries in soccer. *American journal of sports medicine*, 1986. Vol. 6, No. 1, p. 293-299.
30. MCMILLIAN, D. et. al. Dynamic vs. static warm up: the effect on power and agility performance. *Journal of strength and conditioning research*, 2006. Vol. 20, No. 3, p. 492-499.
31. NELSON, A. et. al. Acute effects of passive muscle stretching on sprint performance. *Journal of sports sciences*, 2005. Vol. 23, No. 5, p. 449-454.
32. NESSER, T., LEE, W. The relationship between core strength and performance in division I female soccer player. *Journal of exercises physiology*, 2009. Vol. 12, p. 21-28.
33. PATON, R. et. al. Assessement of the effects of significant hamstring injury: an isokinetic study. *Journal of biomedical engineering*, 1989. Vol. 11, p. 229-230.

34. SANDER, A. et. al. Effects of functional exercises in the warm up on sprint performances. *Journal of strengtth and conditioning research*, 2013. Vol. 27, No. 4, p. 995-1001.
35. SAYERS, A. et. al. The effect of static stretching on phases of sprint performance in elite soccer players. *Journal of strength and conditioning research*, 2008. Vol. 22, No. 5, p. 1416-1421.
36. SIATRAS, T. et. al. Static and dynamic acute stretching effect on gymnasts speed in vaulting. *Pediatric exercise science*, 2003. Vol. 15, p. 381-391.
37. SMITH, C. The warm up procedure: to stretch or not to stretch. A brief review. *Journal of orthopaedic and sports physical therapy*, 1994. Vol. 19, No. 1, p. 12-17.
38. THOMAS, M. The functional warm up. *Journal of strength conditioning*, 2000. Vol. 22, p. 51-53.
39. VERHEIJEN, R. *Conditioning for soccer*. PA, Spring City: Reedswain Videos and Books, 1998. ISBN 9781890946050.
40. WINCHESTER, J. et. al. Static stretching impairs sprint performance in collegiate track and field athletes. *Journal of strength and conditioning research*, 2008. Vol. 22, No. 1, p. 13-18.
41. WOOD, M., ROUBENOFF, R. Off-season strength and conditioning program for high school athletes. *Journal of strength and conditioning*, 2000. Vol. 22, p. 15-17.
42. WORELL, T. et. al. Comparison of isokinetic strength and flexibility measures between hamstring injured and noninjured athletres. *Journal orthopaedic sports physical therapy*, 1991. Vol. 13, No. 3, p. 118-125.
43. YAMAGUCHI, T., ISHII, K. Effects of static stretching for 30 seconds and dynamic stretching on leg extension power. *Journal of strength conditioning research*, 2005. Vol. 19, p. 677-683.
44. ZENTZ, C. et. al. Incorporating resistance training into the precompetition warm up. *Journal of strength and conditioning research*, 1998. Vol. 20, p. 51-54.

OVERVIEW THE WARM-UP BEFORE SPORTS PERFORMANCE IN THE SPRINT THROUGH THE ANALYSIS OF THEORETICAL STUDIES

Summary

A method of literary research is used in the thesis, primarily using foreign literature but Czech literature too, obtained mainly from online databases and subject bibliographies. Conducting literary research has proved that speed sports performance might be greatly affected by the selected method of warming up. Most of the mentioned authors state the positive influence of dynamic stretching and they also recommend eliminating static stretching before speed sports performance.

Key words: warming up, sprint, static stretching, dynamic stretching, speed, biomechanics of sprinting, muscle injury

akaplan@ftvs.cuni.cz

THE EFFECTIVENESS OF THE TRAINING IN THE YEARS 2013–2016 OF RACE WALKING COMPETITORS IN POLAND ON THE EXAMPLE OF THE RECENT OLYMPIC GAMES

Jarosław Kisiel[1], Krzysztof Kisiel[2], Wacław Mirek[3]

Statistics Committee of Polish Athletics Association [1]
Polish Athletics Association [2]
University of Physical Education in Krakow [3]

Key words: race walking, distance of 20 km women, Olympic Games.

Introduction

The rhythm of contemporary international sport is beaten by the most important world sports events, but mainly by the Olympic Games. Every four years it is the time to assess the effectiveness of trainings which were supposed to prepare the competitors to participation in the Olympic Games.

Athletics is a main sports discipline which takes place at the Olympics. It is common to think that the Olympics start just on the day when athletic games are started. Athletics always gather at stadiums thousands of fans who are fascinated by this kind of strife of sportspeople. Therefore, it is called a “queen of sports”.

One of the most dynamically thriving athletic games if race walking for women at the distance of 20 km. It was introduced to the Olympic program in the year 2000 in Sydney. The high requirements in terms of results for the competitors wishing to take part in the Olympic Games, set by the International Association of Athletics Federations (IAAF) and state federations, make competitors undertake a long-term and specific process of training. It lasts many years and must be still improved to gain Olympic qualifications and then succeed in the main target race during the Olympic Games.

This work is to assess the effectiveness of trainings prepared for race walking sportswomen, who, during the Olympic year, had received better results than the minimal requirements set by IAAF entitling them to take part in the Olympic Games in Rio de Janeiro.

In order to meet the aim, the following questions have been posed:

What group of peer competitors representing the country at the Olympic Games had started their trainings as youngsters?

What number of peer competitors representing the country had been in the subsequent age categories (sub junior, senior junior, senior)?

Research material

The research material was compiled on the example of 6 Polish competitors, who achieved the minimum result set by IAAF entitling them to take part in the Olympic Games in Rio de Janeiro in 2016. The requirement of time equalled 1:35:00 h and it was possible to be achieved between 1 January 2015 and 10 July 2016. Three of the said competitors had already participated in the Olympic Games in London in 2012 at the distance of 20 km.

In order to determine the number of women to take part in races at main distance for each category the statistical data of Polish Athletics Association was used.

The analysis of their sports progress at a certain age (youngster, junior, senior) was performed from the moment of their first classification in the result ranking list run by the Polish Athletics Association . The category of senior was related to the results from an Olympic year 2013 – 2016.

Findings

Table 1 presents the best results of six analysed competitors which were achieved at main distances of particular age categories. Only three out of six analysed competitors had started

professional race walking as youngsters. They were: P.B, K.G. and K. Z. – all of them at the age of 14.

Table 1 The analysis of sports progress for particular age categories

Age category	P.B.	A.D.	K.G.	M. K.	A. Sz.	K.Z.
Youngster – 3 km (age: 14)	3 (71) –16;09,99		8 (72) – 16;21,14			1 (87) – 14;56,12
Youngster– 3 km (age: 15)	1 (83) –15;06		5 (90) – 15;37,19			1 (77) – 14;31,48
Sub junior 5km (age: 16)	1 (21) –25;02,80		2 (45) – 24;34,07	13 (34)– 27;21,48		1 (28) – 23;56,04
Sub junior – 5km (age: 17)	1 (21) –23;33,21	3 (11) –27;29,89	3 (34) – 23;46	8 (29) – 26;59		1 (30) – 23;30,17
Junior – 10 km (age: 18)	1 (16) – 47;06	1 (13) – 48;46	1 (15) – 48;31	8 (17) – 53;46		1 (12) – 47;10,01
Junior – 10 km (age: 19)	1 (13) – 48;35	4 (16) – 48;39	2 (17) – 48;34	6 (17) – 53;27	4 (13) – 51;22	1 (15) – 46;04
Senior - 20 km- 2013	2 (27) –1:30;15	3 (27) – 1:30;58	5 (27) –1:32;37	8 (27) – 1:39;27	4 (27) – 1:31;33	
Senior - 20 km - 2014	2 (26) –1:29;41	1 (26) – 1:28;58	5 (26) – 1:34;26	4 (26) – 1:34;20	No result	
Senior - 20 km - 2015	2 (24) –1:31;25	1 (24) – 1:30;38	5 (24) – 1:32;32	4 (24) – 1:32;29	3 (24) – 1:32;16	7 (24) – 1:38;32
Senior - 20 km - 2016	2(20)-1:30:36	1(20)-1:30:27	4(20)-1:32:36	5(20)-1:33:32	3(20)-1:30:50	6(20)-1:34:49

Legend: 2(24) –1:31;25 – position in the list ranking of Polish Athletics Association, (number of classified competitors in Poland at the certain distance),the best result achieved in a certain year.
No result – without results.

It is important that these three competitors come from the same training centre in the city of Mielec, but they represented two different clubs. The competitors: P.B. and K.Z were the leaders of the result ranking list at their age categories. The biggest number of classified rivals had K.G. who at the age of 15 lat competed with 90 other competitors. She was then on the fifth position of the classification list. The least number of rivals at the age of 14 had P.B. – only 71 rivals. Note that it refers to all youngsters who participated in a main distance for this age category.
The two other professional competitors had started race walking as sub juniors. The competitor M.K. - at the age of 16 and A.D. - at the age of 17. The competitor A. Sz. Started race walking in the last year of a junior category at the age of 19.

Figure 1 Presents the position in the result ranking list of Polish Athletics Association in particular years at the certain age category of the analysed competitors.

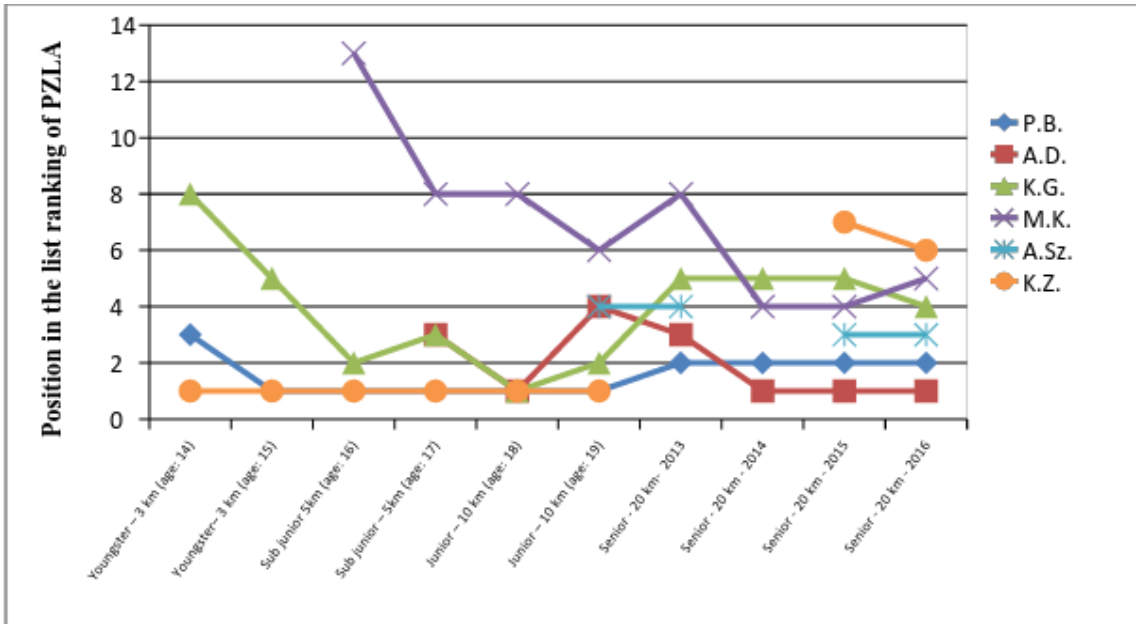


Figure 1 Position in the result ranking list of Polish Athletics Association

The longest-lasting position of the leader in particular years was taken by the youngest competitor - K. Z. The lowest position was taken by M.K. in the category of sub junior at the age of 16 at 13th position in the classification.
The achievement of the minimum which entitles to take part in the Olympic Games requires a long-term preparation period from a competitor. The appropriateness of the training process influences the period which is needed for a competitor from starting professional race walking to the moment of achieving the result better than the required as the Olympic minimum for the first time.
Table 2 presents the year in which a competitor was classified for the first time, the year of achieving the required Olympic minimum and the number of years of trainings needed to achieve the set Olympic minimum.

Table 2 The year of first classification, the year of achieving the IAAF minimum for the first time, number of years needed to achieve the Olympic minimum.

Competitor	First year of being classified	The year of achieving Olympic minimum	Number of years
P.B	2001	2009	8
A.D.	2002	2009	8
K.G.	2003	2013	10
M.K.	2005	2014	9
A. Sz.	2005	2011	6
K. Z.	2009	2016	7

As Table 2 shows, a training period from the moment of first classification of a competitor in the Polish Athletics Association till the moment of achieving the result better than the required minimum of IAAF is typical and hesitates between 6 years (as the example of A. Sz.) to 10 years (as the example of K.G.).
There is also a presentation of the age range of competitors at which they achieved the result better than the Olympic minimum at the distance of 20 km which entitles to participate in the Olympic Games. (table 3).

Table 3 The age of achieving the result better than IAAF minimum entitling for participation in the Olympic Games.

Age	P.B.	A.D.	K.G.	M. K.	A. Sz.	K.Z.
	Result					
20						1:34:49
21						
22						
23	1:34:28					
24			1:34:30	1:34:20		
25		1:32:39			1:33:50	

The first competitor who achieved the result better than the set Olympic minimum was K. Z. at the age of 20. At that moment she also had the shortest training period which equalled 6 years. The oldest competitors at the moment of achieving the set IAAF minimum was A.D. and A. Sz. (age 25).
It is important for the long-term process of training to provide a gradual build-up of sports mastery for a long-term sports career. It is also crucial how many competitions during the season are undertaken and what are their distances. Table no. 4 and chart 2 present a numerical list of

competitions undertaken by the analysed competitors in the years 2013 – 2016 divided into particular seasons.

Table 4 The list of competitions in the season of 2013 – 2016

Year	P.B.	A.D.	K.G.	M. K.	A. Sz.	K.Z.
2013	13	9	9	7	11	5
2014	9	9	13	10	4	9
2015	7	9	12	13	12	10
2016	5	4	7	6	8	3

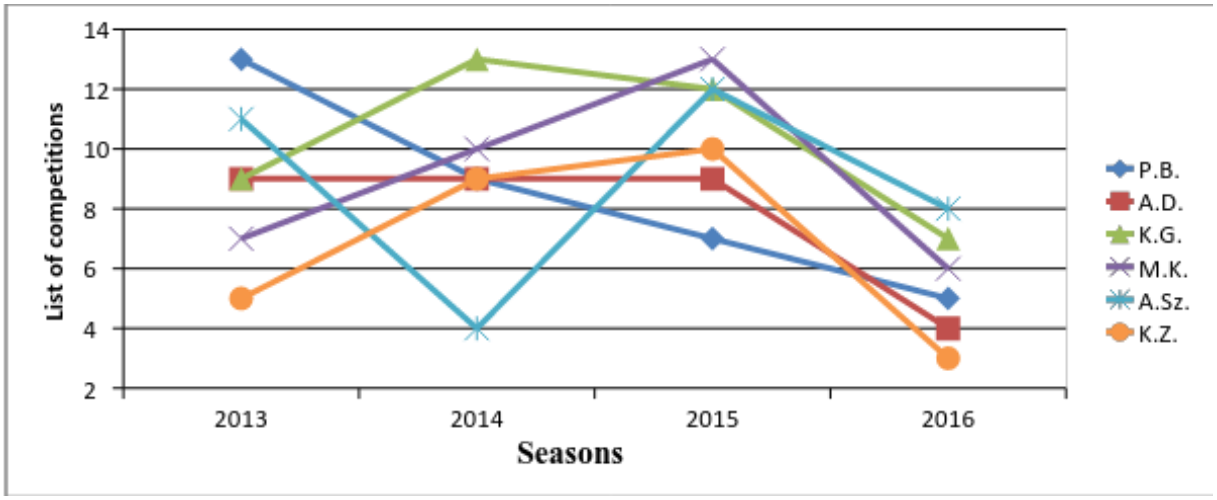


Figure 2 The list of competitions undertaken in the seasons of 2013 – 2016

In the season after Olympic Games of the year 2013 the competitor with the most competitions undertaken was P.B. She took part in 13 competitions, the lest number of undertaken competitions belonged to K.Z. - 5 competitions, but she was still a sub junior then.
In the season of 2014 the most competitions were undertaken by K.G. who participated for 13 times, and the least number belonged to A.S. - only 4 competitions.
In the season of 2015 the most competitions were undertaken by M. K., she participated 13 times, and the least number belonged to P.B. - only 7 competitions.
In the subsequent season (2016) the most competitions were undertaken by A. Sz. (8 times), and the least number belonged to K.Z. (only 3 competitions).
The interesting thing refers to A.D. who in the seasons of the years 2013 – 2015 started in competitions only 9 times. But, the competitor P. B. started in fewer competitions each year from 13 in the year 2013 to 7 - in the year 2015; however a competitor A. Sz. in the season of 2014 started only 4 times (caused by her injury). The different policy was presented by K. Z. The least number of undertaken competitions was in the last year of sub junior age category (5 in 2013); however in the following years: 9 (2014) and 10 (2015) of starts in the year 2014 and 10 starts in the year 2015. In these two years she was still treated as a junior.
The said competitors in the seasons of 2013 –2016, started at the distances from 3 km to 20 km. The number of starts at particular distances was presented in table 5.

Table 5 Number of starts at particular distances in the years of 2013-2016

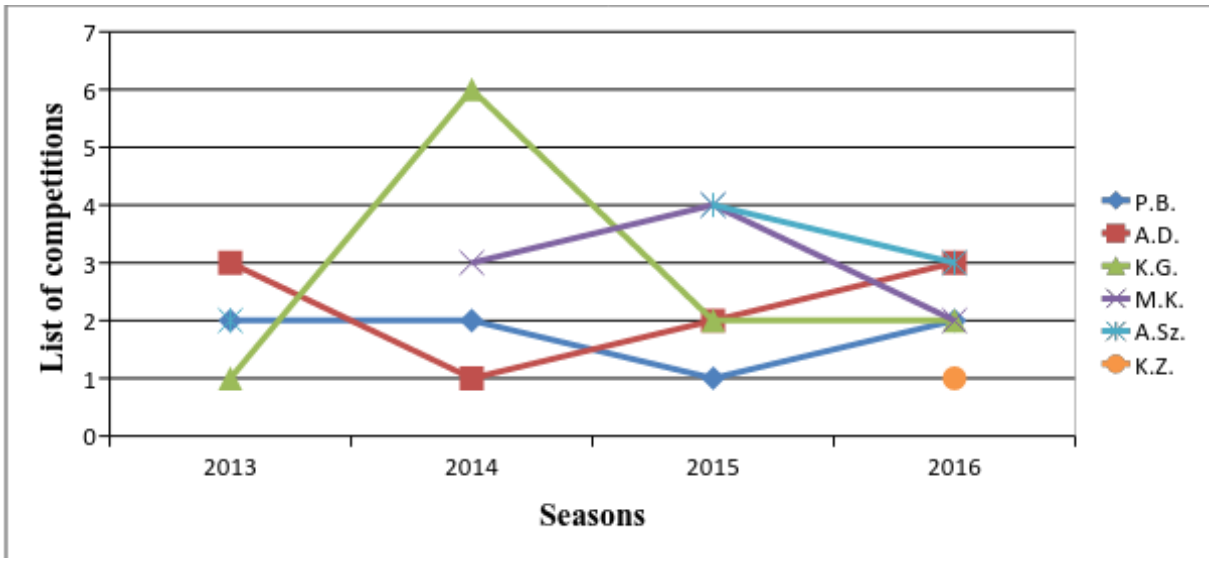
Year	P.B.				A.D.				K.G.				M. K.				A. Sz.				K.Z.			
	distance				*distance*				*distance*				*distance*				*distance*				*distance*			
	3	*5*	*10*	*20*	*3*	*5*	*10*	*20*	*3*	*5*	*10*	*20*	*3*	*5*	*10*	*20*	*3*	*5*	*10*	*20*	*3*	*5*	*10*	*20*
2013	2	2	2	7	2		2	5	1	1	2	5		1	2	4	1	2	3	5	1	4		
2014	2	2		5		3	2	4	3	2	3	5	2	3		5		1	1	2	1	5	3	
2015			3	4	2		2	5	2	1	5	4	2		6	5	2		5	5	3	1	5	1
2016	1			3				3	3			5	3			4	1	1	1	4				2

At the shortest distance of 3 km, competitors started mainly in indoor competitions, and sometimes in league competitions. In a four-year period the highest number of starts at the main distance (20 km) belonged to PB and KG (19), and the lowest - to K.Z (3). The highest number of starts in the season at the distance of 20 km belonged to B.Z. in the year 2013 (7 times), the others (except for K.Z) started at average 4-5 times a year.

Other interesting thing is the number of starts in competitions before achieving the classification result by the abovementioned competitors.The data is presented in table no.6.

Table 6 Number of starts in indoor competitions and during a summer season in the years 2013–2016, in which the competitors achieved better results than a minimal Olympic result.

Year	P.B.	A.D.	K.G.	M. K.	A. Sz.	K.Z.
2013	2(1)	3(2)	1		2	
2014	2(1)	1	8(7)	3(2)	-	
2015	1	2	2(1)	4(3)	4(3)	
2016	2(1)	3(2)	2(1)	2(1)	3(2)	1



Legend: 2(1)- the first digit indicates which number of the start in the season in indoor competitions (the second number indicates open-air competitions).

Figure 3 Number of starts before achieving the Olympic minimum

The analysis of the data in the table shows that four competitors in the analysed period achieved better results than the minimum set by IAAF just during the first start (P.B., K.G.,A.D., K.Z.). The competitor K.G. in the season of 2014 achieved the minimum only during her seventh start. The competitor A. Sz. in the whole period of four years did not manage to achieve the minimum

Olympic result in the first start, the most of starts – 3 times – was undertaken by her in the year 2015. In the Olympic year during their first start, the minimum result was achieved by P.B., K. G. and K.Z. However, competitors A.D. and A. Sz. during their second start in the open-air competitions.

The season of the year is also important in terms of achieving the minimum result. IAAF sets a two-year period for the achievement of the said minimum; however, the Polish Athletics Association sets the date between 1 January 2016 to 10 July. As the result the start was intended for the first half of the year. This situation was taken into consideration in a four-year cycle of trainings. Table no. 7 presents the date of achieving a better result than the set Olympic minimum for the first time in competitors' sports career and the date of its achieving in the Olympic year of 2016.

Table 7 Date of achieving the minimum result set by IAAF during sports career and during the Olympic year of 2016

Year	P.B.	A.D.	K.G.	M. K.	A. Sz.	K.Z.
2009	1.08	18.04				
2010	24. 04	24. 04				
2011	17.09	16.04			26.06	
2012	24.03	21.04			21.04	
2013	17.03	20.04	30.03		23.03	
2014	16.03	16.03	13.06	5.04		
2015	18.04	15.03	21.03	18.04	18.04	
2016	9.04	22.05	19.03	19.03	9.04	16.04

Among Polish representatives for race walking at the distance of 20 km in the Olympic Games in Rio de Janeiro the competitor P. B. achieved better results than IAFF minimum only twice in the second part of the season. It was in the years 2009 and 2011, the rest of competitors – always in March or April. During the Olympic Year on 9th April the competitor A. Sz. Also achieved the minimum at the same competitions. All these minimal results were always achieved during the first part of the season in the month of – April, with exception for the year 2011, when the better result was achieved in June. The third from representatives - A. D. for the whole career achieved their results better than minimum in March and April, just only in the Olympic Year – in May. She was the last Polish competitor who achieved the result better than IAAF minimum. The competitors K.G. and M.K. their better results achieved in the first part of the season. The competitor K.Z. in 2016 achieved the result at the distance of 20 km better than IAAF minimum for the first time in her career.

Conclusion

The model of training for race walking competitors is proper. It requires from a trainer and a competitor to engage into a long-term training process. The first significant successes, such as the achievement of IAAF minimum result, requires from 6 to 10 years of trainings. The training should be started as early as possible in the period of a youngster. It is best to achieve IAAF minimum in March or April and during the first or second start at the distance of 20 km.

References

1. Baj J., Baj M.: *Struktura i dynamika obciążeń kobiet uprawiających chód sportowy na poziomie klasy mistrzowskiej*, „Wychowanie Fizyczne i Sport" 2004, nr 3
2. Bompa T., Haff G. 2010: *Periodyzacja teoria i metodyka treningu*. COS Warszawa.
3. Chmielewski T.: *Podstawy treningu w chodzie sportowym*, „Lekka Atletyka" 1979, nr 11/12.
4. Cyrklaff J.: *Nabór i selekcja dziewcząt do konkurencji chodu sportowego* [w:] *II Konferencja trenerów chodu sportowego,* Poznań 1985

5. Furdal S. 1989: *Modelowanie Statystyczne w badaniach empirycznych. Prace i Materiały*, tom XXX, Instytut Sportu Warszawa.
6. Kisiel J., Kisiel K.,: *Struktura szkolenia i organizacji w chodzie sportowym w roku Olimpijskim 2012*, Zeszyt naukowy nr 26, PWSZ Kalisz 2013,
7. Kisiel K.: *Chód sportowy* [w:] *Lekkoatletyka. Podręcznik dla studentów, nauczycieli i trenerów*. AWF Katowice 2005.
8. Kisiel K.: *Kontrola treningu w chodzie sportowym* [w:] *Wybrane zagadnienia kontroli procesu treningu w sporcie wyczynowym*, Alma Press, Warszawa 2000.
9. Kisiel K.: *The training load analysis of female competitor practicing race walking - in the year long cycle*. World race walking research, 2011.
10. Kisiel K.: *World of Race Walking. Race Walking. Methodology of training from the youngster to senior athlete*, Wyd.1., Wyd. Jarosław Kisiel, Kalisz 2016.
11. Kozłowski S.: *Granice przystosowania. Wiedza Powszechna*, Warszawa 1986.
12. Mirek W., Kisiel K: *Women's load diversification at 20 km race walking distance in the pre-competitive phase* [w:] International European Race Walking Scientific Conference : Dudince (Slovakia) 18th May 2013: under the auspices of European Athletics. Matej Bel University, 2013
13. Prus G.: *Lekkoatletyka, część I, biegi i chód sportowy*, Katowice 2005.
14. Ryłko A.: *Metody analizy statystycznej*, Wyd. Skryptowe nr 104. AWF Kraków 1989. Sozański H. (red.): *Podstawy teorii treningu sportowego*, Biblioteka trenera. Warszawa 1989 Śledziewski D., Kuder A., Perkowski K.: *Modelowe rozwiązania treningu w szkoleniu młodzieży uzdolnionej sportowo*, Biblioteka PTNKF 2005. Tifrea C.: *Theory of training, theoretical considerations - women's race walking*. UNEFS- Bucharest Ulanowski T.: *Teoria sportu*, UKFIS. t.1-2 Warszawa1992.

jaroslaw.kisiel@yahoo.com

SPORTS LEVEL AND THE RESULTS OF FUNCTIONAL MOVEMENT SCREEN (FMS) IN YOUNG ATHLETES

Ryszard Marcinów

Opole University of Technology, Faculty of Physical Education and Physiotherapy

Keywords: functional stability, physical fitness, physical fitness tests

Summary
The increase in sports level is closely linked to the increase of general fitness level and specific fitness and is one of the most important training missions in a training process. It is accompanied by a gradual increase in training load and entails a risk of injury. One of the reasons of injuries in sport is an insufficient or inept control of the functional status of the body. In order to test the functional fitness of a patient, the Functional Movement Screen (FMS) was devised that allows assessing joint mobility, local and global stability, muscular-nervous system, weak links of the kinematic chain, and also the performance quality of correct movement patterns. The aim of the study was to assess the functional stability of young athletes in the context of their sports level and results of physical fitness tests. The research material was young athletes aged 15-20 who specialise in different athletics competitions. The athletes tested had to take three skill tests (standing long jump, medicine ball throw, 60m run) and seven FMS tests. The author attempts to answer the following questions: is there a difference in the results of the functional stability assessment test of the players at different sports levels and do the results of the physical fitness tests correlate with the results of the functional stability assessment test? The statistical analysis of the results of all tests showed that the results of the player groups at the highest sports level are statistically significant, better that the results of the player group at the lowest sports level. The study also showed that for the vast majority of variables analysed no significant correlations were observed between the results of the general fitness tests and the specific fitness ones.

Introduction

The aspiration towards improving the sports level of an athlete taking part in athletics competitions is under a constant control of the current fitness level of the athlete. It involves the assessment of the general and specific fitness levels over particular periods of the yearly training cycle and in particular phases of sports training. The monitoring of control test results is one of the most important training missions in a training process. Popular studies and tests assessing the level of motor skills based on testing power, speed, agility, or endurance do not explicitly verify motor abilities, which are the basis for the development of movement patterns in sport (Elphinston 2016). In order to achieve increasingly better results in the assessment tests of motor skill level and control tests, players and coaches very often increase training load. A higher load of a young body may increase the risk of injury. One of the reasons of injuries in sport is an inadequate control of the functional status of a body or its lack. A well-prepared sportsperson is the one who, expect for working on increasing his/her motor skills and sports technique, monitors his/her level of functional fitness. In order to test the functional fitness of a patient, the Functional Movement Screen (FMS) was devised that allows assessing joint mobility, local and global stability, muscular-nervous system, weak links of the kinematic chain, and also the performance quality of correct movement patterns (Agresta et al. 2014). After doing 7 FMS tests, it can be stated how high the risk of injury is (Cook et al. 2006). Are there asymmetries and compensations and does the body move in the correct pattern? The sooner limitations are detected, the quicker suitable treatment may be provided. FMS is a very good diagnostics tool for coaches, physiotherapists, and sports instructors, as it allows the limitations and body asymmetry

to be diagnosed with the use of basic movement patterns. The research carried out on a group of weightlifters preparing for the London Summer Olympics confirmed that the athletes tested who achieved low results in the FMS test suffered serious injuries in a short period of time (Adamczyk et al. 2012). The risk of injury increases with the decrease in the result level of the FMS test. It includes not only young players, but particularly those who work at the limit of functional abilities of the body. It was confirmed by the research carried out on a group of professional football players (Kisiel et al. 2007). The assessment of functional fitness level is based of tests, which evaluate the mobility and stability of the player tested, and is a tool which examines basic movement patterns during exercises in order to determine the weakest link in a person's movement system. The performance assessment of the task is made by specialist physiotherapists. The assessment of the test is seemingly subjective, but research shows that a well-prepared specialist has no problems with the evaluation of how well the task was carried out (Teyhen et al. 2012). The research concerning the result assessment of the level evaluation of functional fitness in the context of the assessment results of skill tests mostly confirm no such relationships (Lockie et al. 2015, Cook et al. 2006).

Aim of study

The aim of the study was to assess the functional stability of young athletes in the context of their sports level and results of physical fitness tests.

Research questions:

1. Are there any differences in the test results of the functional stability assessment of athletes at different sports levels?
2. Are there any differences in the test results of the functional stability assessment of players taking part in different athletics competitions?
3. Does the test results of the functional stability assessment correlate with the test results of physical fitness?

Material and methods

The research material was a group of 648 athletes aged 15-20 who aspire for the Poland "B"s National Team in athletics. The research was carried out in 2015 in several facilities in the whole country. The results were analysed in blocks of competitions, in which the tested players specialised (endurance, sprint, jumps, throws) The players were also divided according to their sports level. The basis for the division was a measurable sports result (the result standard per sports class according to the tables of the Polish Athletic Association) in a competition in which the players specialise. The players assigned to the group marked I demonstrate the highest sports level. The contestants had to do 3 skills tests (standing long jump, medicine ball throw, 60m run from a flying start measured by means of "Optojump" measurement system) and 7 FMS tests. All tests were done on the same day. FMS is used to identify the weak links of the kinematic chain and to assess the risk level of injury. It is a set of simple movement tests that allow for the determination of functional limitations and asymmetries, which lead to the decrease in the efficiency of sports or strength training. The results are marked from 0 to 3 pts. The maximum number of points to score is 21 pts. If the results of a given test is 0 pts, a doctor is necessary to be consulted in order to diagnose the found dysfunction.

FMS test:
Test 1 – deep squat
Test 2 – hurdle step
Test 3 – in-line lunge
Test 4 – shoulder mobility
Test 5 – active straight-leg raise
Test 6 – trunk stability push-up
Test 7 – rotary stability

Results and discussion

Table 1. *Mean results of FMS tests, according to the sports level of the players (pts)*

Sports level	Mean pts. ($\bar{x}$)	Standard deviation (SD)	Min.	Max.	Skewness	Kurtosis
Sports level I	18.03	1.51	14	21	-0.16	-0.50
Sports level II	17.59	1.62	12	21	-0.62	0.39
Sports level III	17.41	1.65	12	21	-0.60	0.38

Table 1 shows the mean results of the FMS tests in groups at different sports levels. Each of the groups observed a high discrepancy between the maximum and minimum results. The highest result (21 pts) is achieved in each group, regardless of sports level. Results below 14 pts were achieved in groups II and III. These athletes (aspiring for the national team) have a 15% higher risk of injury.

Table 2. *Diversity of the test results according to sports classes [$\bar{x}$ (±SD)]*

FMS Test	A Sports level I (n=91)	B Sports level II (n=245)	C Sports level III (n=312)	ANOVA			
				F	Tukey's test		
					A - B	B - C	A - C
Test 1	2.31 (±0.49)	2.22 (±0.49)	2.18 (±0.48)	NS	-	-	-
Test 2	2.47 (±0.52)	2.45 (±0.51)	2.35 (±0.55)	NS	-	-	-
Test 3	2.79 (±0.43)	2.74 (±0.45)	2.72 (±0.49)	NS	-	-	-
Test 4	2.67 (±0.64)	2.76 (±0.53)	2.85 (±0.37)	** 5.41	-	-	**
Test 5	2.70 (±0.46)	2.57 (±0.56)	2.56 (±0.55)	NS	-	-	-
Test 6	2.98 (±0.11)	2.83 (±0.47)	2.72 (±0.61)	*** 10.34	*	-	***
Test 7	2.10 (±0.34)	2.02 (±0.38)	2.04 (±0.31)	NS	-	-	-
Total pts	18.03	17.59	17.40	** 6.73	-	-	**

NS – no statistical significance, *p≤0,05; ** p≤0,01; *** p≤0,001

The statistical analysis (analysis of variance) showed only slight differences in the results of the FMS tests achieved by athletes at different sports levels. In most tests, the differences in results achieved by athlete groups having a different sports class are not statistically significant. In Test 6, where the athletes had to do trunk stability push-up, statistically significant differences in results were observed. The players at the highest sports level had almost no difficulty with this test. Interestingly enough, in Test 4, assessing shoulder mobility, the best results were achieved by the athletes at the lowest sports level.

***Table 3**. Mean results of the FMS tests according to blocks of competitions*

Block of competition	Mean ($\bar{x}$)	Standard deviation (SD)	Min.	Max.	Skewness	Kurtosis
Endurance	17.52	1.74	12	1	-0.69	0.50
Sprint	17.76	1.54	13	21	-0.45	0.07
Throws	17.16	1.45	12	20	-0.60	0.98
Jumps	**17.69**	**1.68**	**13**	**21**	**-0.60**	**0.10**

Table 3 shows the mean results of the FMS tests in groups of athletes who specialise in different athletics competitions. No discrepancies were observed between the mean results achieved by athletes of different blocks of competitions.

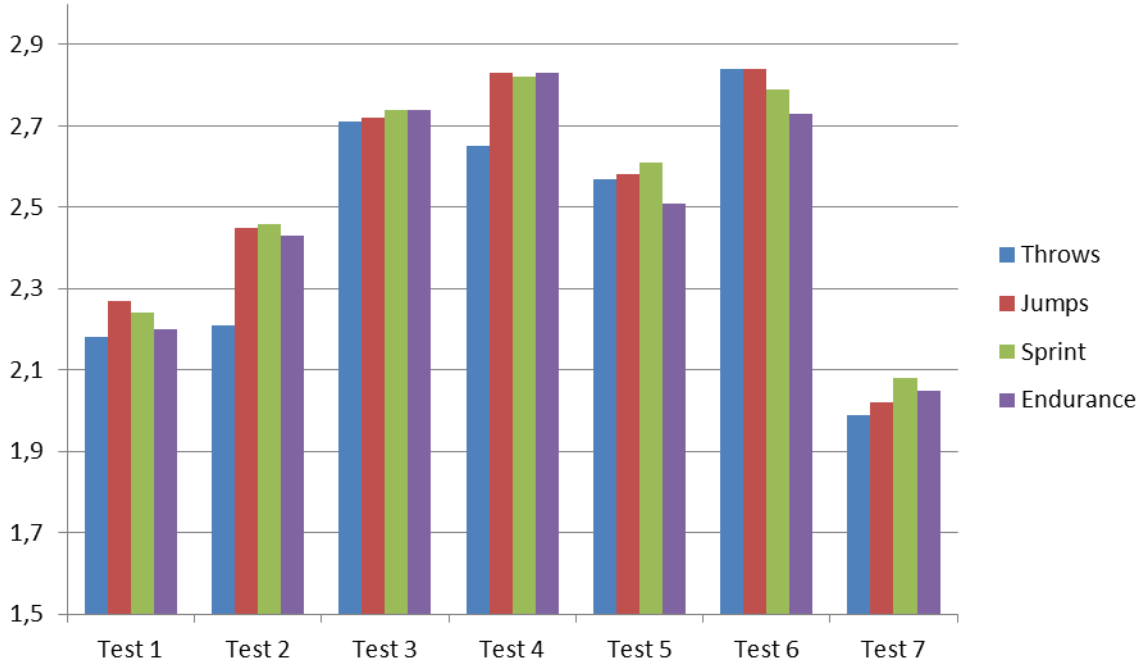


Fig. 1 The mean results of the FMS tests according to blocks of athletics competitions.

Figure 1 shows the graphical illustration of the mean value results of particular tests. The analysis of the results, achieved by players specialising in different competitions, showed no result diversity. The first FMS test was deep squat. The mean result of this test was comparatively low (2.22 pts). Such research result means that the players did not do this test correctly. It is highly likely that most of them used a bar below their feet in order to do the squat. The result may reflect on the mobility limitation in the thoracic part of the spine, shoulder girdle or lower limbs' joints. Slightly higher differences can be noticed in the second FMS test, which was hurdle step. The lowest mean results (2.21 pts) were achieved by athletes from the throw block. The low score of the test in this group reflects on a weak stability of the supporting leg, its limited mobility, or the lack of stability of shoulder girdle muscles. In Test 3, i.e. in-line lunge, the results of all groups were similar. The mean results of the players specialising in four blocks of competitions were between 2.71 and 2.74 pts. In Test 4, i.e. shoulder mobility, and Test 6, i.e. trunk stability push-up, the athletes achieved the highest mean results of all tests. The lowest results were achieved in the test assessing rotary stability. The mean result (between 1.99 – 2.08 pts) means that most of the players tested cannot touch their knee with their elbow in the supported kneeling position.

The low score of the test reflects on an insufficient function of muscles that stabilise the trunk (lumbo-pelvic complex).

Table 4. *Analysis of the relationship between the results of the general fitness tests and the functional stability assessment in groups at different sports levels.*

Variable	Sports level I			Sports level II			Sports level III		
	Med. ball throw	Long jump	60m run	Med. ball throw	Long jump	60m run	Med. ball throw	Long jump	60m run
Test 1	-0.18	-0.09	-0.02	0.02	0.08	-0.06	0.11	**0.24**	-0.04
Test 2	0.07	0.19	-0.16	-0.14	0.12	-0.12	0.10	0.13	-0.14
Test 3	-0.04	-0.08	0.07	0.06	**0.32**	**-0.24**	0.04	0.16	-0.07
Test 4	0.13	0.17	-0.01	-0.08	0.04	-0.13	-0.03	0.13	0.04
Test 5	**0.25**	0.14	**-0.28**	0.11	**0.22**	-0.05	0.10	0.06	-0.02
Test 6	0.04	-0.07	0.06	0.00	-0.07	-0.03	0.13	0.01	-0.12
Test 7	-0.20	-0.22	0.03	-0.03	0.09	-0.18	0.08	0.07	-0.05

Table 4 shows the results of the statistical analysis: the relationship between the results of the general fitness tests and the functional stability assessment in groups at different sports levels. Only several single, weak correlations in particular groups were observed, not confirmed in the other groups. The strongest relationship is noticed in the third FMS test results with standing long jump results in a group of athletes whose sports level is marked II (0.32 for $p \leq 0.05$).

Conclusions

After the analysis of the results obtained was carried out, the subject of which was to compare general fitness with functional fitness, the following conclusions can be drawn:

1. The statistical analysis (analysis of variance) showed only slight differences in the results of particular FMS tests achieved by the athletes at different sports levels. In Test 6 that assessed the stability of the trunk in the sagittal plane, the players at the highest sports level achieved better results than the players from the other groups. In Test 4 that assessed the shoulder girdle mobility, the players classified under the lowest sports level group (level III) achieved better results than the players at the highest sports level. The total result assessment of all tests showed that the results of the athletes at the highest sports level (they achieved the highest mean results in the whole FMS test – 18.03 pts) are statistically significantly better than the results of the players belonging to the group of the lowest sports level (17.43 pts).
2. The analysis of the results obtained by the athletes specialising in different blocks of competitions showed no result diversity. Cases were identified where the total results of the FMS test were low in particular athletes in each of the competition blocks. The minimum values of the results are between 12 to 13 pts, thus these athletes have a high risk of injury. A high diversity between the results of particular tests, marked from 0 to 3 pts, can be also noticed. The lowest results were achieved in Test 1, i.e. deep squat, and in Test 7, i.e. rotary stability.

3. The statistical analysis of the relationship between the results of the general fitness tests and the functional stability assessment at different sports levels showed only several single, weak correlations, not confirmed in all groups. Therefore, it can be said that in the groups tested the results of the functional stability tests do not have an effect on the results achieved by them in the general fitness tests.

Summary

The results of the FMS test results showed no differences between the results obtained by the athletes at different sports levels. However, there were numerous low results (12-13 pts) in particular athletes, regardless of their sports level. The assessment of weak links of the kinematic chain in this group of athletes, and the application of a set of stabilising and strengthening exercises devised by a physiotherapist will allow for the prevention of potential injuries. The relationship analysis showed no correlation between the test results of general fitness and functional fitness. Therefore, the increase in general fitness do not cause the functional status of the body to be increased. Consequently, along with enhancing physical fitness and motor skills, a functional and stabilising training should be done in the training process. It will prevent injuries during complex and intense exercises. The results of the relationship analysis of the results of the functional stability assessment and the test results of general fitness show only single relationships between some variables. Therefore, it can be said that the increase in the general fitness level will not have an effect on the increase in the functional fitness level, and high training load may even impair dysfunctions in the area of functional stability.

References

1. Adamczyk J.G., Pepłowski M., Boguszewski D., Białoszewski D. 2012. Ocena funkcjonalna zawodników uprawiających podnoszenie ciężarów z zastosowaniem testu functional movement screen. *Medycyna Sportowa* 28, 267-276
2. Agresta C., Slobodinsky M., Tucker C. 2014. Functional movement Screen TM-normative values in healthy distance runners. *International Journal of Sports Medicine* 35, 1203-7.
3. Aptowicz J., Lemiesz G., Ciesiun P. 2010. Zastosowanie FMS (Functional Movement Screen) do oceny ruchomości funkcjonalnej na przykładzie zawodników uprawiających taekwondo olimpijskie. *Kwartalnik naukowy OSW Szkice humanistyczne* 23,
4. Cook G., Burton L., Hoogenboom B. 2006. Pre-participation screening: The use of Fundamental Movements as an assessment of function – part 1. *North American Journal of Sports Physical Therapy* 1 (2), 62-72
5. Elphinston J. 2016. *Stabilność, sport oraz wydajność ruchowa: biomechanika praktyczna i systematyczny trening dla osiągnięcia wydajności ruchowej i zapobiegania urazom*. Wydawnictwo Wyższej Szkoły Edukacji i Terapii, Poznań
6. Kiesel K., Plisky P.J., Voight M.L. 2007. Can Serious Injury in Professional Football be Predicted by a Preseason Functional Movement Screen? *North American Journal of Sports Physical Therapy* 2 (3), 147-158
7. Lockie R.G., Schultz A.B., Callaghan S.J., Jordan C.A., Luczo T.M., Jeffriess M.D. 2015 A preliminary investigation into the relationship between functional movement screen scores and athletic physical performance in female team sport athletes. *Biology of Sport* 32, 41-51

8. Rzepka R. Mikołajec K. 2009. Wykorzystanie treningu funkcjonalnego w przygotowaniu motorycznym. W: (red. A. Zając). *Współczesny trening siły mięśniowej.* AWF Katowice, 271-306
9. Teyhen D.S, Shaffer S.W.,Lorenson L., Halfpap J.P., Donofry D.F., Walker M.J., Dugan J.L., PT5, Childs J.D. 2012. The Functional Movement Screen: A Reliability Study. *Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy* 42, 530-540

rmarcinow@wp.pl

PRÍČINY ÚPADKU MARKETINGOVEJ HODNOTY ATLETIKY

Rostislav Matoušek

Fakulta telesnej výchovy a športu Univerzity Komenského v Bratislave

Sumár
V posledných rokoch atletika stráca svoju pozíciu - kráľovnej športu. Podpísali sa pod to aj vnútorné problémy, doping, korupcia vo vedení IAAF a obchodovanie s atlétmi. Taktiež k zníženiu marketingovej hodnoty atletiky prispeli i agresívnosť a pružnosť iných športových odvetví. Nové vedenie IAAF v súčasnosti stojí pred veľkou výzvou.

Kľúčové slová: atletika, doping, marketingová hodnota, zmeny v marketingu

Cieľ
Cieľom našej práce je na základe analýzy literárnych a mediálnych prameňov, zanalyzovať príčiny úpadku marketingovej hodnoty atletiky.

Úvod
Atletika ako jeden z najstarších a základných druhov športu, ktorý stavia na prirodzenom pohybovom prejave a rozvíja základné lokomočné pohyby, sa dlhé obdobie vyhrievala na výslní ako kráľovná športu. Atletika bola nosným športom olympijských hier od ich založenia.
Atletika má svoje korene už v starom Grécku, kde tvorila hlavnú súčasť systému telesného zdokonaľovania vládnucich vrstiev. Kolískou modernej atletiky sa stalo Anglicko, kde sa v polovici 19. storočia rýchlo rozšírila najmä na školách. Vznikali prvé vysokoškolské kluby. V roku 1864 sa uskutočnilo prvé stretnutie univerzít Oxford - Cambridge. O dva roky neskôr sa v Londýne konali prvé atletické majstrovstvá v Anglicku (Perútka et al. 1980).
Atletika si dlho zakladala na svojom amatérskom štatúte, ktorý mala zakotvený aj v názvoch Európskej a Svetovej atletickej federácie.
V roku 1968 po prvýkrát do atletiky vstúpila i politika, prostredníctvom známeho protestu amerických šprintérov proti rasovému útlaku v USA. Do atletiky postupne, po politike, vstupovali aj peniaze. Atletiku výrazne poznačili bojkoty olympijských hier. Olympionici v Montreale v roku 1976 bojkotovali africké štáty ako protest proti politike apartheidu v SAR. Nasledujúca olympiáda v Moskve sa konala bez športovcov, a tým aj atlétov z USA, a väčšiny štátov západnej Európy, na protest vstupu sovietskych vojsk do Afganistanu. O štyri roky neskôr, sa na Olympijských hrách v Los Angeles, do protestu a bojkotu zapojila väčšina socialistických krajín.
V druhej polovici sedemdesiatych rokov minulého storočia sa začal postupne rozpúšťať idol amaterizmu v športe. Prispeli k tomu predsedovia MOV Lord Killanin a následne Juan Antonio Samaranch.
So vznikom a rozvojom televízie i rozhlasu, a taktiež s nárastom významu reklamy a marketingu, sa stal šport, a tým pádom aj atletika, významným objektom a predmetom športového marketingu. Astronomicky začali stúpať ceny televíznych práv. Šport a taktiež i atletika, sa stali významnými nositeľmi reklamy (Kotler a Keller 2013; Masterman 2014).
V roku 1981 sa stal predsedom IAAF Primo Nebiolo. Tento dravý Talian, funkcionár, obchodník a manažér, veľmi rýchle pripojil vagón atletiky, k svižne štartujúcemu rýchliku športového marketingu. Nebiolo predložil program rýchleho rozšírenia atletiky na všetky kontingenty a výrazného rozšírenia ponuky. Do roku 1983 si atletika vystačila s olympijskými hrami (ďalej

OH), majstrovstvami Európy (ďalej ME), niekoľkými atletickými mítingami a medzinárodnými stretnutiami. Do tohto obdobia sa, zjednodušene povedané, veľa a dlho trénovalo, a málo a krátko pretekalo. K úspešnému štartu majstrovstiev sveta (ďalej MS) prispelo aj to, že atletický svet bol dlhšie obdobie bez celosvetovej konfrontácie pod vplyvom bojkotov OH, a rovnako i to, že Nebiolo zabezpečil každej členskej krajine bezplatný štart minimálnej výpravy. Ďalej IAAF začala organizovať MS v mládežníckych kategóriách, halové MS, MS v maratóne, polmaratóne a podobne. Tento trend napodobnili kontinentálne a národné atletické organizácie. Do roku 1980 sa na OH a ME pretekalo v 23 mužských atletických disciplínach a iba v 15 ženských atletických disciplínach. Pre súčasných atlétov je nepochopiteľné, že do roku 1971 najdlhším behom, v ktorom ženy zápolili na dráhe, bol beh na 800 metrov. Postupom času sa však mužský a ženský atletický program začal vyrovnávať. Postupne pribúdali - beh na 1500 m, beh na 400 m cez prekážky, beh na 5 km, beh na 10 km, trojskok, skok o žrdi, hod kladivom, maratón a chôdza. V súčasnosti je program mužských a ženských atletických disciplín identický. Rozdiel je iba v jednej disciplíne. Ženy zápolia v sedemboji, muži v desaťboji.

Začiatkom 90. rokov minulého storočia nastala doba výraznej podpory medzinárodných atletických mítingov. V roku 1998 začala IAAF organizovať - Zlatú ligu, sériu 7 - 8 mítingov: Rím, Oslo, Monako, Zürich, Brusel, Berlín, Paríž a Moskva. Atlét, ktorý zvíťazil na všetkých mítingoch Zlatej ligy, mohol získať na prémiách až 1 mil. USD. Za dosiahnutie svetového rekordu na mítingu Zlatá liga bolo vyplatené atlétovi až 50 tis. USD.

Na konci prvej dekády 21. storočia sa začali prejavovať prvé príznaky krízy svetovej atletiky a zmierňovaní marketingovej hodnoty atletiky. Aj preto IAAF v roku 2010 zmenila Zlatú ligu (anglicky IAAF Golden League) na Diamantovú ligu IAAF (anglicky IAAF Diamond League). Hlavným cieľom a motívom vzniku Diamantovej ligy IAAF bolo - rozšíriť túto sieť mítingov mimo Európu, pokiaľ možno na všetky kontinenty sveta tak, aby boli zahrnuté všetky atletické disciplíny a bol vytvorený systém, ktorý by motivoval atlétov k tomu, aby útočili na osobné, kontinentálne a svetové rekordy. A na strane druhej, aby tento systém podporoval organizačnú a ekonomickú úroveň svetovej atletiky.

Špeciálna pozornosť bola venovaná marketingu Diamantovej ligy IAAF, vrátane menovania štrnástich ambasádorov súťaže z radov majstrovstiev sveta.

Na rozdiel od Zlatej ligy, v ktorej sa každoročne menil výber atletických disciplín, je Diamantová liga IAAF každý rok organizovaná vo všetkých atletických disciplínach. Avšak s výnimkou - hodu kladivom, chodeckých disciplín, viacbojov a maratónu. Tiež bola zrušená odmena, o ktorú sa po skončení Zlatej ligy, delili najúspešnejší atléti príslušného ročníka (Procházka 2010a; Procházka 2010b; Procházka 2010c; IAAF Diamond League 2010; Wikipedie 2016).

Celkovo sa v Diamantovej lige IAAF súťaží v 32 atletických disciplínach, na 14 atletických mítingoch. Každá disciplína je vypisovaná na 7 mítingoch. Celkovým víťazom disciplíny v Diamantovej lige IAAF sa stáva atlét/atlétka, ktorý v priebehu seriálu získa najväčší počet bodov za jednotlivé umiestnenia. Do roku 2015 sa bodovali iba prvé tri umiestnenia, pričom vo finále sa udeľoval dvojnásobný počet bodov. V roku 2016 sa zaviedol nový bodovací systém pre atlétov (Tabuľka č. 1). Pričom dvojnásobný počet bodov zostal zachovaný.

Tabuľka 1 Hodnotenie Diamantová liga IAAF

Umiestnenie	Počet bodov	Počet bodov vo finále
1. miesto	10	20
2. miesto	6	12
3. miesto	4	8
4. miesto	3	6
5. miesto	2	4
6. miesto	1	2

Podmienkou pre celkové víťazstvo v Diamantovej lige IAAF je finálová účasť, ktorou si organizátori poisťujú hodnotu finále.
Pôvodne mal víťaz seriálu získať štvorkarátový diamant, ale tesne pred koncom prvého ročníka sa výhra zmenila na odmenu pre víťaza v hodnote 40 tis. USD. Nepeňažnou prémiou pre víťaza každej disciplíny je to, že získa tzv. divokú kartu pre štart na nasledujúcich MS v atletike. Od roku 2016 je pre každú disciplínu pridelená dotácia 30 tis. USD, ktorá sa delí medzi prvých 8 atlétov/atlétok v poradí podľa umiestnenia v každej disciplíne (Tabuľka č. 2).

Tabuľka 2 Stanovená výška odmien za umiestnenie na mítingoch Diamantovej ligy IAAF

Umiestnenie	Finančná odmena
1. miesto	10 000 USD
2. miesto	6 000 USD
3. miesto	4 000 USD
4. miesto	3 000 USD
5. miesto	2 500 USD
6. miesto	2 000 USD
7. miesto	1 500 USD
8. miesto	1 000 USD

Teoreticky každý atlét, či atlétka, ktorý sa zúčastní Diamantovej ligy IAAF, môže po skončení ročníka získať v jednej disciplíne až 110 tis. USD. To znamená 7 x 10 tis. USD za jednotlivé víťazstvá na jednotlivých mítingoch, plus 40 tis. USD za celkové víťazstvo v disciplíne.
Rozloženie mítingov je značne nevyvážené. V roku 2016 sa desať mítingov v rámci Diamantovej ligy IAAF konalo v Európe, dva v Ázii a jeden míting sa konal v USA a v Afrike. *V roku 2016 sa míting v meste New York, USA nekonal, bol nahradený mítingom v Rabat, Maroko. Stredná a východná Európa absentuje v organizácii mítingov v Diamantovej lige IAAF. Z hľadiska finančných odmien dochádza "k vykradnutiu Európy", kedy si finančné i nefinančné prémie väčšinou odnášajú atléti a atlétky z amerického a z afrického kontinentu.

Zoznam mítingov Diamantovej ligy IAAF je nasledujúci:

Míting	Mesto	Štát
Qatar Athletic Super Grand Prix	Dauha	Katar
Shanghai Golden Grand Prix	Šanghaj	Čína
Adidas Grand Prix	New York*	USA*
Prefontaine Classic	Eugene	USA
Golden Gala	Rím	Taliansko
Bislett Games	Oslo	Nórsko
British Grand Prix	Birmingham	Anglicko
Athletissima	Lausanne	Švajčiarsko
Meeting Areva	Paríž	Francúzsko
Herculis	Monako	Monako
Aviva London Grand Prix	Londýn	Anglicko
DN Galan	Stockholm	Švédsko
Weltklasse Zürich	Zürich	Švajčiarsko
Memorial Van Damme	Brusel	Belgicko

Po OH v Londýne je citeľný pokles záujmu o atletiku. S tým sa spája i pokles marketingovej hodnoty atletiky, čo sa napríklad prejavilo i na OH Rio 2016. Olympijský štadión bol vypredaný

iba počas finálového behu na 100 m mužov. Rovnako i značná časť mítingov Diamantovej ligy IAAF a posledné ME v Amsterdame, sa konali na nevypredaných štadiónoch. Divácky záujem o atletiku prudko klesá.

Kde hľadať príčiny poklesu záujmu o atletiku?

1) **IAAF**
IAAF mala problémy už na konci funkčného obdobia Primo Nebiola. Počas riadenia IAAF Lamine Diackom sa problémy prehlbovali, záujem o atletiku klesal a dôveryhodnosť atletiky sa vytrácala. Veľmi problematický bol prístup k dopingu, k prideľovaniu svetových podujatí, kde bolo cítiť korupciu, neprimerané narastanie a posilňovanie pozície manažérov pôsobiacich v atletických kluboch.

2) **Neúcta k vlastnej atletickej histórii**
Časť národných zväzov, športovej verejnosti a novinárov, začala spochybňovať pravdivosť dosiahnutých športových výkonov atlétov a atlétok. Začala rozoberať a spochybňovať výkony bývalých hrdinov. Britská atletická asociácia UK Athletics na začiatku roka 2016 vyšla s návrhom – resetovať tabuľku svetových rekordov. UK Athletics vypracovala a vydala materiál s názvom "*A Manifesto for Clean Athletics*" (Manifest za čistých atlétov), v ktorom predkladá 14 návrhov v rámci Manifestu za čistých atlétov. Nemiestne útoky na majsterky sveta Helenu Fibingerovú a Jarmilu Kratochvílovú, sú nám známe z obdobia ČSSR (SITA 2016c).

3) **Doping**
Doping v atletike sa objavil už počas na III. letných olympijských hier v Saint Louis, USA (1904). Veľké peniaze v atletike boli jednou z príčin nárastu záujmu o túto športovú disciplínu. Situáciu skomplikovali - nejednotnosť v prístupe IAAF a WADA, taktiež i udeľovanie medicínskych výnimiek. Na jednej strane údajne IAAF vedela o systematickom dopingu ruských atlétov od roku 2009 (SITA 2016b), podobné signály boli však vysielané aj v prípade atlétov z Kene. V tomto prípade sa jednalo, pravdepodobne o doping organizovaný a krytý štátom. Na strane druhej, boli avizované signály o dopingu u manažérov a manažérsky organizovaných laboratóriách, obdobne ako to bolo v cyklistike. Po odhalení dopingu Marion Lois Jonesovej, bývalej americkej atlétky a Lance Armstronga, bývalého amerického profesionálneho cyklistu, a doping bol v USA dvojnásobným zločinom, boli tieto laboratória presídlené do oblasti Karibiku. Marketingovú hodnotu atletiky znižuje i odoberanie medailí zo svetových podujatí s odstupom až 10 rokov. K dôveryhodnosti atletiky neprispel ani dištanc ruských atlétov na OH Rio 2016, ktorý postihol i atlétov, ktorí sa podrobovali pravidelnému testovaniu a odoberaniu vzoriek (SITA 2016a; SITA 2016c). Napríklad Jelena Gadžijevna Isinbajevová, ruská svetová rekordérka v skoku o žrdi, bola jednou z nich. Rovnako i vstup americkej CIA do tejto kauzy a kauzy brania úplatkov vysokých funkcionárov FIFA, je viac ako podozrivý.

4) **Obchodovanie s atlétmi**
Rovnako k dôveryhodnosti a atraktívnosti atletiky neprispelo ani obchodovanie s atlétmi. Napríklad v súčasnosti vytrvalci z Kene štartujú na pretekoch v dresoch rôznych štátov. To isté platí aj o šprintéroch z Jamajky, ktorí pretekajú v dresoch Turecka, či Azerbajdžanu. Namiesto podpory vlastných športovcov, atlétov, sa funkcionári v niektorých štátoch, zamerali na skupovanie atlétov z iných krajín. Týmto si zlepšujú postavenie v celosvetových rebríčkoch jednotlivých atletických disciplín.

5) Nedostatočná modernizácia programu

Atletika nezachytila trend ostatných športov, ktoré sa tvrdo podriadili a prispôsobili marketingovým trendom tak, aby boli pre diváka, čo najatraktívnejšie, upútali ho s čo najväčším nábojom do poslednej chvíle, a tým ho pritiahli na športoviská. Športy, ktoré bojujú o priazeň médií, alebo chcú zostať súčasťou OH svoje marketingové stratégie významným spôsobom zmenili.

- Napríklad v modernom päťboji sa program zredukoval do jedného dňa.
- Zmenil sa stolný tenis, klasické lyžovanie, plávanie a v iných športoch boli zaradené nové disciplíny.
- Pritom zavedenie play-off nie je objektívnejšie ako dlhodobá súťaž.
- Atletika zostáva konzervatívna, a tým pre novú generáciu divácky neatraktívna.

Existujú však možnosti ako atletický program zatraktívniť, napríklad:

- Zredukovať počet pokusov v skoku do výšky a v skoku o žrdi.
- Vo vrhoch uviesť finále o jednom pokuse - vrhu.
- Uviesť zmiešané štafety v bežeckých disciplínach.
- Vo viacbojoch štartovať v poslednej disciplíne podľa Gundersenovej metódy.

Záver

Pokiaľ sa nové vedenie IAAF v krátkom čase nevyrovná s uvedenými problémami, a nezachytí nový, nastupujúci trend v športe, bude klesajúci trend marketingovej hodnoty v atletike nezadržateľne pokračovať. Atletické podujatia budú pre diváka neatraktívne, čím poklesne ich návštevnosť ešte výraznejšie. Podujatia budú zanikať a atletika stratí svoju pozíciu a zostúpi z trónu – kráľovnej športu.

Literatúra

1. PERÚTKA, J. et al., 1980. *Malá encyklopédia telesnej výchovy a športu*. Bratislava: Šport.
2. KOTLER, P. & K.L. KELLER, 2013. *Marketing Management.* Praha: Grada, ISBN 978-80-247-4150-5.
3. MASTERMAN, G., 2014. *Strategic sports event management.* 3. vyd. Oxon: Routledge, ISBN 978-0-415-53279-2.
4. PROCHÁZKA, M., 2010a. *Namísto hrstky zlatokopů přijde diamantová horečka* [online]. Atletika.cz [cit. 2010-08-26]. Dostupné na: http://www.atletika.cz/tema-tydne/namisto-hrstky-zlatokopu-prijde-diamantova-horecka/?show_calendar=1
5. PROCHÁZKA, M., 2010b, *Diamantová horečka odstartovala* [online]. Atletika.cz [cit. 2010-05-13]. Dostupné na: http://www.atletika.cz/tema-tydne/diamantova-horecka-odstartovala/
6. PROCHÁZKA, M., 2010c. *Diamantová liga nahradí Zlatou* [online]. Atletika.cz [cit. c2010-11-23]. Dostupné na: http://www.atletika.cz/aktuality/diamantova-liga-nahradi-zlatou/
7. IAAF DIAMOND LEAGUE, 2010. *Diamond Race: How it works* [online]. International Association of Athletics Federations – IAAF [cit. 2010-13-05]. Dostupné na: https://www.iaaf.org/news/news/iaaf-diamond-league-diamond-race-how-it-wor
8. SITA, 2015. *Coe sa stal šéfom svetovej atletiky, vo voľbách zdolal Bubku* [online]. Webnoviny.sk [cit. 2015-08-19]. Dostupné na: http://www.webnoviny.sk/ostatne-sporty/clanok/984152-coe-sa-stal-sefom-svetovej-atletiky-vo-volbach-zdolal-bubku/
9. SITA, 2016a. *Dištanc pre ruských atlétov trvá, asi nepôjdu do Ria* [online]. Sport.Pravda.sk [cit. 2016-06-17]. Dostupné na: http://sport.pravda.sk/ostatne-sporty/clanok/396490-rada-iaaf-rozhodla-ze-distanc-pre-ruskych-atletov-trva-a-pridu-o-olympiadu/
10. SITA, 2016b. *Medzinárodná atletická federácia vedela o ruskom dopingu šesť rokov* [online].Sport.Pravda.sk [cit. 2016-01-13]. Dostupné na: http://sport.pravda.sk/ostatne-

sporty/clanok/379797-medzinarodna-atleticka-federacia-vedela-o-ruskom-dopingu-sest-rokov/
11. SITA, 2016c. *Briti navrhujú reset svetových rekordov* [online]. Sport.Pravda.sk [cit. 2016-01-11]. Dostupné na: http://sport.pravda.sk/ostatne-sporty/clanok/379558-briti-navrhuju-reset-svetovych-rekordov/
12. WIKIPEDIE, 2016. *Diamantová liga* [online]. cs.wikipedia [cit. 2016-10-24]. Dostupné na: https://.org/wiki/Diamantová_liga

CAUSES OF THE ATHLETICS BANKRUPTCY MARKETING VALUE

Summary
In recent years, athletics losing ground – the queen of the sport. They signed under even internal problems, doping and corruption in the management and marketing of the IAAF athletes. Also, to reduce marketing value of athleticis contributed an aggressiveness and flexibility in other sports sectors. New management IAAF is currently facing major challenges.

rostislav.matousek@fsport.uniba.sk

BLOOD HEMATOLOGY AND BIOCHEMICAL REAGENTS IN THE LONG-TERM ENDURANCE EXERCISE IN FEMALE RACE WALKERS – CASE STUDIES

Monika Nawrocka[1], Mateusz Nawrocki[2], Agnieszka Dygacz[3]

[1]Department of Sports Theory, The Jerzy Kukuczka Academy of Physical Education in Katowice
[2] Institute of Archaeology, Faculty of Humanities, Maria Curie-Skłodowska University in Lublin
[3]Department of Individual Sports, The Jerzy Kukuczka Academy of Physical Education in Katowice

Summary
Long lasting endurance efforts during race walking among women requires a reasonable preparation for the exercise, control hematological and biochemical blood. Too low value of iron, as observed occurred in athletes with lower levels of sport. With scientific research shows that this leads to premature fatigue of skeletal muscle and loss of skeletal muscle mass [Reardon and Allen 2009]. The competitor with the lower class sports could experience such a phenomenon, which has become one of the barriers to raising your level and skills. Another indicator to be posed is vitamin B12, which was significantly higher in athletes with championship level.
Hematological blood parameters were comparable between classes of sports, championship and first. Major changes in the function of time were observed only at the platelet distribution width (PDW) for both players, the level of the championship was higher than the first class sports.

Key words: hematology, biochemistry of blood, race walking, performance, endurance, female

Introduction

Work exercise in race walking primarily consists of long aerobic work. This discipline should be the strength in which the dominant variables turn out to be hematological and biochemical blood. These parameters vary in different degrees in terms of the intensity level of exercise (Gusseppe 2014). Image red blood cell and hemoglobin emerge in first place in many analyzes of endurance training. Changes in hemoglobin, hematocrit, erythrocytes indexes explain increases physical potential (Gert 2011). Also dominant prove the number of platelets, the average erythrocyte volume and the average volume of platelets, which are significant increases immediately after training. Back to normal appears after 3 hours of exercise [Britch, 2005]. Recently, research scientists have shown that another predictor of performance testing can be the baseline mean platelet volume (MPV) (Alis 2016).
The above-mentioned parameter significantly affecting the sport and athletic performance in endurance training is the erythrocyte. Fully transport role of oxygen, which means that the higher the cardinality this increased the possibility of transporting the volume of oxygen through the blood (Juel et al. 2003).
The number of platelets (PLT), the width of the distribution plates (PDW), the average size of platelets (MPV) and plateletcrit (PCT) in studies van Wersch (1989) proved to be dominant in the long-term efforts of strength, and the results indicated a large intraindividual differences before and after long-distance during exercise lasting 15, 25 and 42 km (Wersch 1989).
Scientific observations do not show significant changes in the mean hemoglobin content erythrocyte. In turn, an important factor especially in women biochemical defense iron. Studies have shown that iron plays a key role in the body and is located in erythrocytes as part of the hemoglobin (Readon & Allen 2009).

The aim of the study

The aim of this study was to analyze multidimensional biochemical and hematological blood in the quarterly function of time in the years 2012-2016, which calculated the average values of selected indicators for the quarters and years. The work was targeted in terms of obtaining a better insight in hematology and blood biochemistry of women performing strength exercises to improve knowledge in this field, supplements and medical care.

The indirect aim of the study was to compare the analyzed variables of two players, the first class sport and masterful. This allowed the assessment of the existence of higher and lower values of hematology and blood chemistry, as well as an analysis of variation as a function of time from 2012 to 2016.

Methods

A two female race walker, member of the list IAAF in race walking, participated in the study. Their characteristics is presented in Table 1.Both female participated in international sports events in the IAAF series. They signed a consent for taking part in the research. The study was approved by the The Jerzy Kukuczka Academy of Physical Education.

Table1 Participant'scharacteristics.

Sports class	Age	Mass [kg]	Height [m]	Body Mass Index (BMI)
Master	26	48	1.60	18.75
First class		46.5	1.62	17.72

All measurements were made of women after a light breakfast about three hours before training. After the measurements were measured and supplemented with body fluids of the body in the form of aqueous electrolyte and non-electrolyte substances. Hemoglobin levels (Hb), hematocrit (HCT), erythrocytes (RBC), mean volume of erythrocytes (MCV), average weight of hemoglobin erythrocyte (MCH), mean hemoglobin concentration in erythrocyte (MCHC), the platelet count (PLT), plateletcrit (PCT), the mean platelet volume (MPV), the platelet distribution width (PDW), vitamin B12, iron, and ferritin were measured in accordance with Dill and Costill (1974). Body weight and body height was measured in the current year using a In Body 570 bioelectrical impedance under fasting in the middle of the menstrual cycle. The study was conducted on a quarterly basis during the years from 2012 until 2016.

To evaluate the variability of the level and the shape of the distribution of selected hematological and biochemical blood parameters used the coefficient of variation, skewness and kurtosis. In order to present the results for each quarter of the year and the results were averaged using arithmetic mean. The percentage of stretch marks between the highest and lowest values were calculated by the difference maximum value with the minimum number of previously turning on the percentage of the maximum value. All analyzes were conducted with software Power BI Deskop, MS Excel 2013 and Statistica 12.5.

The research based on the analysis parameters of evaluating the performance level in women race walking and optimization for sports selection, realised in The Jerzy Kukuczka Academy of Physical Education in Katowice was approved by the Commission for Research Ethics for Scientific Research in AWF Katowice and these studies implemented under grant No. RSA4 04054 and RSA2 025 52.

Results

Data values of the analyzed variables were averaged for each of the analyzed year and quarter, and the results are presented in separate sections for hematological and biochemical blood. First we analyzed hematology and blood biochemistry in the second.

Hematology

Table1 Hematologic averaged characteristics in the in years 2012-2014.

Class sports	Year	RBC [M/uL]	HCT [%]	HGB [g/dL]	MCV [fL]	MCH [pg]	MCHC [g/dL]	PLT [K/uL]	PCT [%]	MPV [fL]	PDW [%]
Master	2012	4,36	39,3	13,35	90,25	30,65	34	170	0,20	11,55	66,6
	2013	4,59	41,55	14	90,40	30,55	33,85	172	0,21	12,05	69,5
	2014	4,4	38	13,4	87	30	35	140	0,20	13,2	13,2
	2015	4,6	41	14	89	30	34,1	152	x	12,8	18,5
	2016	4,3	39	13	90	30	33,5	204	0,22	11,8	15,9
First	2012	4,07	37,8	12,37	92,1	29,8	31,2	255	0,25	10,1	15,8
	2013	4,29	40,18	13,02	93,74	30,34	32,42	265	0,26	10,5	43,9
	2014	4,19	39,75	13,35	94,95	31,9	33,6	229	0,26	11,25	33,3
	2015	4,53	41,93	13,57	92,63	29,93	32,37	258	0,31	12,17	16,1
	2016	4,43	41,8	13,9	95	31,6	33,25	207	0,27	11,45	15,9

Analysis of hematological indices showed the convergence of the average values of both players analyzed in terms of the different levels of sport, with the exception of platelets (PLT), plateletcrit (PCT) and the average erythrocyte volume (MCV). Platelets were higher in athletes with first class sport, and the highest average value of 265 K / uL coincided in 2013. Compared to competitors with class champion, the highest value of platelets was equal to 204 K / uL in 2016. The average erythrocyte volume (MCV) was higher in athletes with first class sports. The highest value was 94.95 fL (2014 years) for the first and 90.40 fL (2013 year) for the championship. Platelet large cell ratio was also higher in the first class sport amounting to 0.31% (2015 year) than in the master class amounting to 0.22% (2016 year).

Table 2 Hematologic averaged characteristics in the quarters at the years 2012-2016.

Class sports	Quarter	RBC [M/ uL]	HCT [%]	HGB [g/dL]	MCV [fL]	MCH [pg]	MCHC [g/dL]	PLT [K/ uL]	PCT [%]	MPV [fL]	PDW [%]
Master	1	4,62	42,6	13,9	92,1	30,1	32,7	195	0,21	10,8	67,8
	2	4,5	39,5	13,7	88	30	34,55	146	0,2	13	15,9
	3	4,43	39,75	13,55	89,35	30,5	34,25	177	0,2	12,55	43,6
	4	4,36	39,3	13,55	90,25	30,65	34	170	0,2	11,55	66,5
First	1	4,09	38,25	12,3	93,35	30,05	32,2	267	0,32	12,6	16,6
	2	4,38	40,52	13,49	92,37	30,68	33,03	254	0,27	10,57	34,3
	3	4,42	42,33	13,65	96,1	31	32,3	236	0,27	10,93	28,1
	4	4,15	38,7	12,5	93,3	30,1	32,3	223	0,28	12,2	15,9

Analysis presented in Table 2 show similar results as in Table 1. The convergence of the two players by quarters occurred outside indicators platelets (PLT), płytkokrytu (PCT) and the average erythrocyte volume (MCV). In the first quarter of the mean platelet count and płytkokrytu they were highest in the two groups, with the proviso that the first sports class mean values were higher amounting to 267 K / uL (platelets) 0.32% (plateletcrit) than for the master amounting to 195 K / uL (platelets) and 0.21% (plateletcrit). The average erythrocyte volume (MCV) were also higher in the first class sport with the highest value amounting to 96.1 fL (third quarter) than in the championship amounting to 92.1 fL (the first quarter).

Table 3 *Measures of dispersion and shape of the distribution parameters of hematology blood in general quarterly function of time in 2012-2016.*

Hematology	Class sports					
	Master			First		
	Wsp.zmn. [%]	Skośność	Kurtoza	Wsp.zmn. [%]	Skośność	Kurtoza
RBC [M/uL]	3,60	-0,67	-1,06	6,17	0,53	-1,31
HGB [g/dL]	4,40	-0,86	-0,88	6,50	0,29	-1,49
HCT [%]	3,99	0,48	-0,34	5,60	0,30	-1,07
MCV [fL]	1,98	0,17	-0,59	2,92	0,35	0,28
MCH [pg]	1,84	1,31	-0,23	2,99	0,51	-1,22
MCHC [g/dL]	3,13	-0,23	-2,08	3,38	0,31	-1,11
RDW [%]	1,81	1,14	-0,58	3,37	0,34	0,35
PLT [K/uL]	14,24	0,49	-1,22	11,68	-0,45	-0,92
MPV [fL]	7,98	-0,02	-1,69	13,50	-0,41	-1,51
PCT [%]	3,54	0,00	2,00	14,46	0,24	-1,02
PDW [%]	68,55	0,00	-3,26	61,75	0,67	-1,92

These statistics show that the rate of anisocytosis platelets (PDW) has the highest volatility over the tested time function for master level (68.55%) and first-class sports (61,75%). Both results indicate a moderate volatility. It should be noted that the diversity of platelet volume is higher in athletes with the class champion. Other hematological parameters change in a small way.
In athletes with first class sports hematological variables were located above the average level. Perfect, symmetrical distribution occurred at the master class for plateletcrit (PCT) and platelet distribution width (PDW).

Biochemistry of blood

Table 4 *Biochemistry of blood averaged characteristics in the in years 2012-2014.*

Year	Class sports					
	Master			First		
	Żelazo [ug/dl]	Ferrytyna [ng/ml]	Witamina B12 [pg/ml]	Żelazo [ug/dl]	Ferrytyna [ng/ml]	Witamina B12 [pg/ml]
2012	79	52.5	1466	79	23	198
2013	79	38	1020	79	25	539
2014	79	57.45	1167	79	38	580
2015	79	41.27	887	79	57	398
2016	79	73.17	885.9	79		380
Suma	79	50.41	1130.27	79		439

Vitamin B12 takes considerably higher values in athletes with a masterful class sport in each analyzed year. Iron is converging. Ferritin is also higher for the championship. In 2014, the first class athlete in the sport reached the highest value for vitamin B12 amounting to 580 pg / ml, iron 79 ug / dl and ferritin 38 ng / ml. For players with a master class sports the highest values of vitamin B12 was 1466 pg / ml in 2012 and 79 iron and ferritin 73,17ng / ml in 2016.

Table 5 *Biochemistry of blood averaged characteristics in the quarters at the years 2012-2016.*

Quarter	Class sports					
	Master			First		
	Żelazo [ug/dl]	Ferrytyna [ng/ml]	Witamina B12 [pg/ml]	Żelazo [ug/dl]	Ferrytyna [ng/ml]	Witamina B12 [pg/ml]
1	79	46	946	79	27	539
2	79	49.36	1027	79	38	580
3	79	51.59	989.95	79	26	389
4	79	52.20	1466	79	23	198
Suma	79	50.41	1130.27	79		439

Vitamin B12 takes considerably higher values in athletes with a masterful class sport in every quarter year over the analyzed years. Iron is convergent, and ferritin limit, except that all values are also higher as a master class sports. In the second quarter of annual athlete of first class sport reached the highest value for vitamin B12 amounting to 580 pg / ml, iron 79ug / dL and ferritin 38 ng / ml. For players with a master class sports the highest values of biochemical blood be on the fourth quarter. The average level of vitamin B12 was 1466 pg / ml, ferritin iron 79 and 52.20 ng / ml.

Based on the data in Tables 4 and 5 it can be seen that the average level of iron increases with the value of vitamin B12. The observed relationship is stronger with players from the champion class sports.

Table 6 *Measures of dispersion and shape of the distribution of biochemical parameters of blood in general quarterly function of time in 2012-2016.*

Biochemistry of blood	Klasa sportowa					
	Mistrzowska			Pierwsza		
	Wsp.zmn. [%]	Skośność	Kurtoza	Wsp.zmn. [%]	Skośność	Kurtoza
Żelazo [ug/dl]	48,65	1,91	4,26	43,82	1,28	1,35
B12 [pg/ml]	24,04	1,20	1,23	32,71	-0,96	0,31
Ferrytyna[ng/ml]	35,64	0,32	-1,70	16,92	2,13	4,92

A measure of dispersion for blood biochemical indicators show that the iron has the highest volatility over the tested time function for master level (48.65%) and first-class sports (43.82%). Both results indicate that the upper limit of low volatility. Other parameters also vary in a small degree, but in the middle compartment.
The values of the variables blood chemistry were located above the average level of the players championship class. However, in athletes with first class sports only vitamin B12 characterized by a negative slant distribution, which means that most of the values centered below the average.
The competitor with the master class achieves much higher ferritin volatility of 35.65% compared with 16.92% the first class. In the case of vitamin B12 Higher changes occur at the first-class sports and vice versa in the iron.

Conclusion

The results of the analysis appear to be consistent with Gert (2011), which showed that regular endurance training over a long period did not cause significant changes in the variable profile of red blood cells. At athletes master class in quarterly function of time in the years 2012-2016 the value changed to a maximum of 31.3% for platelet (PLT). Much less change occurred to the average volume of platelets changes to 12.5%. Changes in the range of 2% to 8% experienced for the erythrocytes, hemoglobin, hematocrit, mean erythrocyte volume, the average weight of erythrocyte hemoglobin, mean hemoglobin in the erythrocyte, platelet, plateletcrit. Other changes as a function of time occurred at the players first-class sports, but their maximum values reached 21.9% for platelets. In second place emerged plateletcrit changes reaching 19.4%, and subsequently the mean volume of the platelets of changes equal to 17%. Changes oscillating at 10% were also found for hemoglobin where the value of 11%, amounting to 10.2% of erythrocytes and hematocrit of 9.8%. Other hematologic parameters, mean erythrocyte volume, and average weight of hemoglobin in erythrocyte and the average hemoglobin erythrocyte varied in the range of 3% to 7%. Only the platelet distribution width (PDW) strongly changed, and the difference between the highest and the lowest value exceeded 70% in both players at the upper limit.
Alida et al. (2016), his research also showed that the performance of endurance exercise in a short duration of exhaustive exercise did not produce any significant difference in the level of the baseline mean platelet volume (MPV), platelet distribution width (PDW), platelet (PLT) count, and plateletcrit (PCT). Therefore legitimate research MPV in which this indicator can be a significant indicator of performance in long duration endurance exhaustive efforts (Alida et al. 2016).
Given the biochemical parameters were observed in several follow-high values of iron in athletes with master class, which means that it has accelerated the production of reactive oxygen species (ROS). However, in athletes with first-class sports, most of the observations reached low values. This phenomenon affects the acceleration of fatigue of skeletal muscle, which may contribute to a loss of skeletal muscle mass (Reardon & Allen 2009).

References

1. ALIS R., SANCHIS-GOMAR F., RISSO-BALLESTER J., BLESA J. R. & M. ROMAGNOLI, 2016. Effect of training status on the changes in platelet parameters induced by short-duration exhaustive exercise. In: *Platelets*, 27(2), pp. 117-122.
2. BIRCH K., MACLAREN D. & K GEORGE K, 2005. *Sport and exercise physiology*. Oxford: BIOS Scientific, ISBN 1859962491.
3. GERT U., BÄRTSCH P. & B. FRIEDMANN-BETTE, 2011. Total hemoglobin mass and red blood cell profile in endurance trained and non-endurance trained adolescent athletes. In: *European Journal of Applied Physiology*, 111(11), pp. 2855-2865.
4. GIUSEPPE L., GIAN LUCA S., ELISA D., CANTOR T., GIAN CESARE G. & S. FEDERICO, 2014. Variation of Red Blood Cell Distribution Width and Mean Platelet Volume after Moderate Endurance Exercise. In: *Advances in Hematology*, pp. 1-4.
5. JUEL C., LUNDBY C., SANDER M., CALBET J. A. & G. HALL, 2003. Human skeletal muscle and erythrocyte proteins involved in acid-base homeostasis: adaptations to chronic hypoxia. In: *The Journal of Physiology*, 548(2), pp. 639-648.
6. READON T.F. & D.G. ALLEN, 2009. Time to fatigue is increased in mouse muscle at 37°C; the role of iron and reactive oxygen species. In: The Journal of Physiology, 587, 4705–4716.
7. VAN WERSCH J.W., KAISER V. & G. M. JANSSEN, 1989. Platelet system changes associated with a training period of 18-20 months: a transverse and a longitudinal approach. In: *International Journal Of Sports Medicine*, 10(3), pp. 181-185.

monika.nawrocka@centrumstatystyczne.pl

SPORT RESULTS MEN AND WOMEN IN RACE WALKING: ANALYSIS OF DIFFERENCES FROM THE YEAR 1999

Mateusz Nawrocki[1], Monika Nawrocka[2], Agnieszka Dygacz[3], Aleksandra Budzisz[4]

[1]Institute of Archaeology, Faculty of Humanities, Maria Curie-Skłodowska University in Lublin
[2]Department of Sports Theory, The Jerzy Kukuczka Academy of Physical Education in Katowice
[3]Department of Individual Sports, The Jerzy Kukuczka Academy of Physical Education in Katowice
[4] Department of Pedagogy and Psychology, The Jerzy Kukuczka Academy of Physical Education in Katowice

Summary
The aim of the study is to assess inequalities as a result of sports men and women in race walking, and determine the direction of their development. The study analyzed the results of men and women in race walking. Results of the analysis indicate that the gap of inequality decreased during the 25 years between the results for men and women. For 2008-2011, the period of greatest improvement of women. It should be noted that shortening the times achieved in race walking women was higher than men.

Key words: race walking, analysis, sport results, male, female

Introduction
Gender has been identified as a major determinant of exercise potential in athletes through the influence of body height, body weight, fat mass, muscle mass, aerobic capacity, or the threshold of aerobic and anaerobic as a result of differences in genetic and hormonal (Martin et al. 2004, Perez-Gomez et al. 2008). Some researchers suggest that gender differences in competitive sports may disappear (Tate et al. 2004, Beneke et al. 2005). In addition, very characteristic for a race walking sports are outstanding technical ability and above average physical endurance. On the analysis of traffic rules and techniques of race walking sport is subject to constant discussion by scientists (Hanley et al. 2013). Emerging disqualifications may have a significant impact on the analysis and forecast of world sports results (Cairns et al. 1986).

Aim of the study
The aim of this study was to evaluate the inequality as a result of sports men and women in race walking and to determine the direction of their future development.
An intermediate goal was to answer the following research questions:

- Are changes in the dynamics of sports results are comparable between the sexes?
- What is the direction of the dynamics of global changes the results for men and women in race walking at a distance of 20km?
- In which periods set the highest and lowest values of indexation in women and men?

Methods
The data set includes 26 sports events at which hosted the competition for men and women in race walking at a distance of 20 km in the years 1990-2015. Analyzes were top ten sports results achieved during the World Cup, European Championship and the Olympic Games, which for analytical purposes averaged. Empirical data were obtained from the IAAF website. Statistical analysis was performed using the software Statistica 12.5 and Excel 2013. To evaluate the chasm between gender for all periods, calculated the difference between the average score of men and women.
The dynamics of sports results for men and women was calculated using statistical indexes on a constant basis. This served to comparative assessment between the gender of the highest and lowest values indexation of nominal function of time.

Results

Presentations of the results in race walking at a distance of 20 km for each of the analyzed period began with the presentation of data on the dynamics of the volatility in the period from 1990 to 2015. Next, a comparison between the gender of statistical indices of constant basis.

The resulting analysis and comparison of the results in race walking are discussed in the character line graphs.

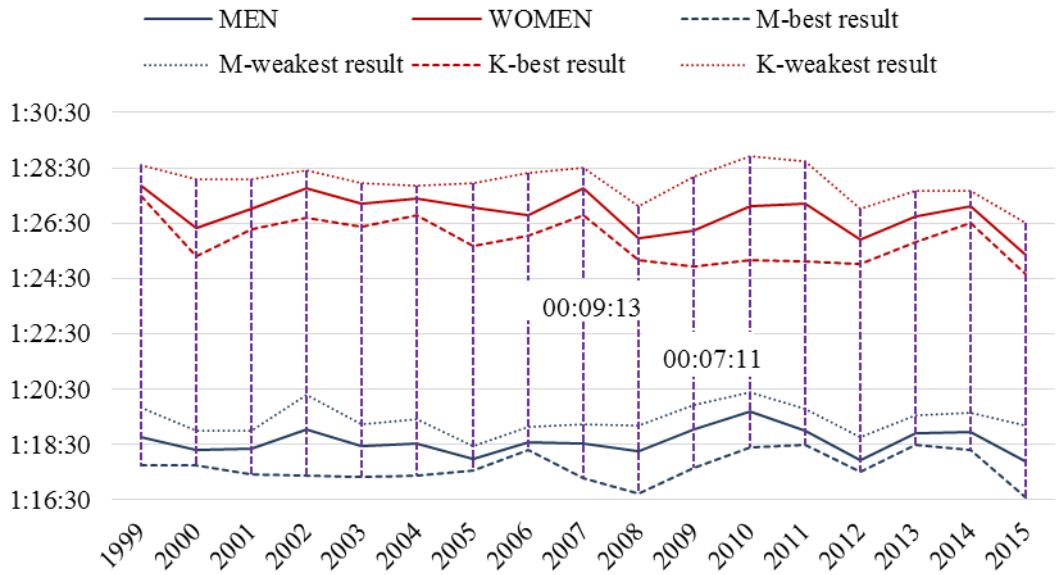


Fig 1 *Average top 10 results for men and women in the years 1997 to 2015.*

Characteristic changes in the average the world's best sports results is as linear in women and men. The spacing between the weakest and the best averaged result is significantly higher in women (2:26) than in men (1:46). If the difference between the results of gender, its biggest fall of the year 2007 (9:13), and the smallest for the year 2009 (7:11). However, in the entire period, women achieved best times in 2015 (1:25:34), and men in 2005 (1:18:04).

The analysis of the data the World Cup as a function of time from 1999 to 2015 years shows that times of men (1-10), were strongly reduced by 4:22 minutes than women about 2:11 minutes at a preset distance of 20 km. The comparison indicates that the men came off much better than women. The best results of men reported in 2003 amounting to 1:18:52, and the lowest in 1999, amounting to 1:24:47. For women, sport results were the best in 2013 amounting to 1:28:23, and the weakest in 2007, amounting to 1:31:47.

Fig 2 *Average top 10 results for men and women achieved during the World Cup in the years 1999-2015.*

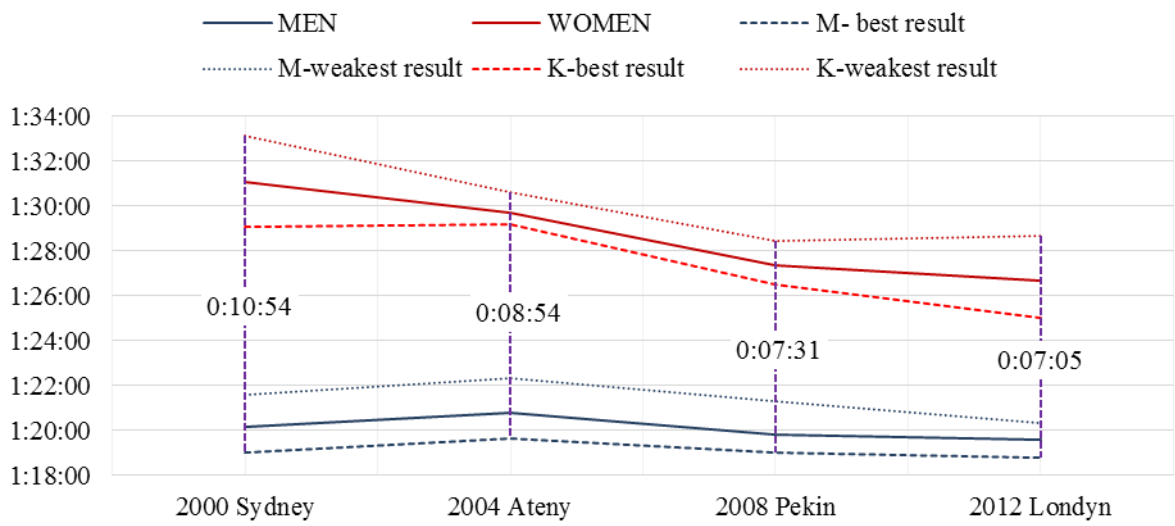


Fig 3 Average top 10 results for men and women achieved during the Olympic Games in the years 2000-2012.

The analysis of the data of the Olympic Games as a function of time from 2000 to 2012 shows that sports score of women had a much higher tendency to shorten the time to a specified distance of 20 km. The comparison shows that, far more women improve their athletic performance than men. The highest time in race walking in women was reported in the Sydney Olympics, 2000 years of at 1:31:03, and the lowest in London, 2012 years of at 1:26:41. While in men the highest

values fall out during the Olympic Games in Athens 2004 years of at 1:20:49, and the lowest in London, 2012 years of at 1:19:36. Thus, both men and women came out best during the Olympic Games in London 2012.

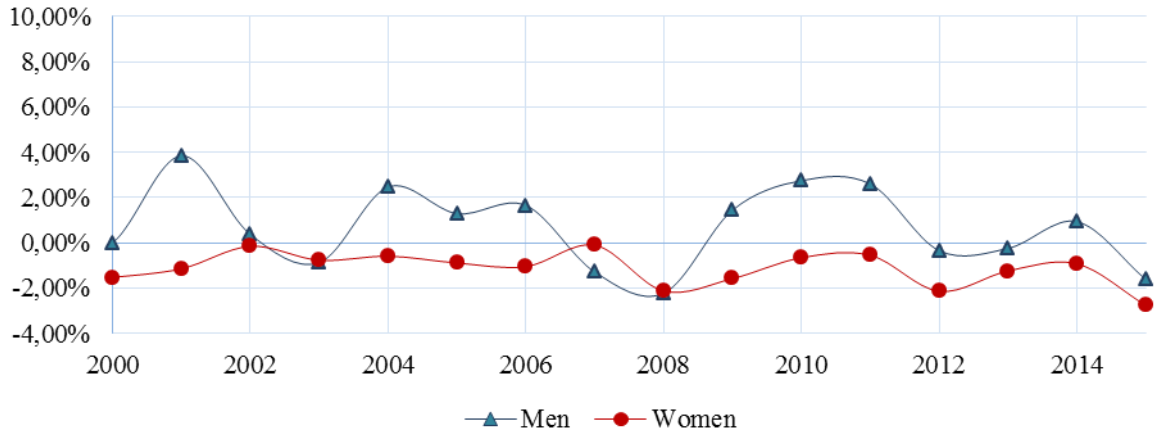


Fig 4 *Dynamics of changes in average top 10 results for men and women since 2000.*

As a whole, taking into attention to indexes on a constant basis, in the highlighted period from 2000 until 2015 has improved performance times in men and about small changes as a result of women's sports.

The largest decreases were observed in women indexes in years: 2015 (2.77%), 2012 (2.14%), 2008 (2.13%), 2000 (1.53%). It is worth noting that in all the years of women take the negative value of the index, which indicates the constant improvement of performance. While the smallest declines show indexation for 2007 (0.10%) and 2002 (0.15%).

Men achieved much more positive values of indexing, and their maximum values were in the years 1992 (7.59%) 1997 (5.50%) and 1997 (5.07%), and decreases in performance times in men with the highest values were observed in the period: 2008 (2.23%), 2015 (1.62%) and 2007 (1.29%).

Conclusions

Dynamics of changes in indexes on a constant basis, was higher than in women. The highest decreases in women was achieved in 2015 (2.77%), and men in 2007 (2.23%).

Women from the introduction of competition race walking over a distance of 20 km in 1999 to 17 years have not achieved worse results in relation to the base year 1999. In turn, the men repeatedly achieved weaker results in regard to women, when the base year was 1999.

Significant narrowing inequality between the sexes, shows that women and men are developing in parallel in the same direction. However, by the time women can not catch up with men. The consequence of this phenomenon is certainly a late implication of women in competitive sports walking. Increases in women's participation since 1990, as well as improving the world record is substantial but not adequate enough to reduce the gap of inequality, which can be compensated only when men and women will reach physiological borders (Pierce & Pierce 2003). Lin et al (2008) dealing with the analysis of the walking of men, based on their own research proved that the stabilization achieved times may be due to frequent disqualification of the causes of incorrect movement techniques as defined by the International Association of Athletics Federations (IAAF). This information may constitute feedback for trainers and practitioners of sports training for accurate monitoring and evaluation of the same parameter (Iskra 2014).

References

1. BENEKE R., HÜTLER M., JUNG M., ET AL, 2005. Modeling the blood lactate kinetics at maximal short-term exercise conditions in children, adolescents and adults. In: *Journal of Applied Physiology*, 99, pp. 499-504.
2. BENEKE R., HÜTLER M. & R. M. LEITHÄUSER, 2007. Anaerobic performance and metabolism in boys and male adolescents. In: *European Journal of Applied Physiology*, 101, pp. 671–677.
3. MARTIN D.E., DEMOUGIN P., HALL M.N. & M. BELLIS, 2004. Rank Difference Analysis of Microarrays (RDAM), a novel approach to statistical analysis of microarray expression profiling data. In: *BMC Bioinformatics*, 5, pp. 148.
4. PEREZ-GOMEZ J., OLMEDILLAS H., DELGADO-GUERRA S., ARA I., VICENTE-RODRIGUEZ G., ORTIZ R. A., CHAVARREN J & J. A. CALBET, 2008. Effects of weight lifting training combined with plyometric exercises on physical fitness, body composition, and knee extension velocity during kicking in football. In: *Journal Applied Physiology, Nutrition Metabolism*, 33(3), pp. 501-510.
5. LIN Y., LIN W. & R. ZHAN-BING, 2008. An Analysis on Faults of Men's 50km Race Walking in 2007 IAAF Race Walking Challenge and China National Race Walking Championships, In: *Journal of Beijing Sport University*, 31(6), pp. 851-853.
6. ISKRA J. (2014) Olympic track and field events 2004 - the multidimensional image. In: *Sport Wyczynowy*, 43(3/4), pp. 13-22.
7. PIERCE, W. J. & D.E. PIERCE, 2003. The effects of aging on marathon performance: some decline with age is inevitable, but just how much can we expect?. In: *Marathon & Beyond*, 7(3), pp. 87-101.
8. HANLEY B., BISSAS A. & A. DRAKE, 2013. Kinematic characteristics of elite men's 50 km race walking. In: *European Journal of Sport Science*, 13(3), pp. 272-279.

Summary

The development of the results for men and women (top 1-10) for several years begins to reach the limits, as shown in the analysis and changes the dynamics of the times for a distance of 20 km. Men since 1999 achieve greater stabilization as a result of sports than women, which may be associated with a much longer period of starting. Women due to the fact that compete over a distance of only 20 km from the World Cup in 1999, have a greater possibility of progress achieved results. However, over time you will notice repetitively averaged results (1-10) for the analyzed event championship. Observing the trends in the development of athletic performance during four Olympic Games shows that women have significantly reduced the gap from the time of Sydney (2000) to London (2012) by 3:49 minutes. Such changes may result, including that the sex differences in the coming years will continue to be shortened. However, the percentage change in the time during the Olympic Games in London in relation to the previous Beijing was much smaller ratio than the 6.12% for Athens in relation to Sydney, amounting to 22.47%.

the_elder@gmail.com

VYBRANÉ CHARAKTERISTIKY PRÍPRAVY MATEJA TÓTHA NA CESTE ZA TITULMI MAJSTRA SVETA A OLYMPIJSKÉHO VÍŤAZA

Martin Pupiš[1], Matej Spišiak[2,3], Matej Tóth[3]

[1]Katedra telesnej výchovy a športu, Filozofická fakulta, Univerzita Mateja Bela v Banskej Bystrici, Slovenská republika
[2]Katedra telesnej výchovy a športu Pedagogická fakulta, Univerzita Konštantína filozofa v Nitre, Slovenská republika
[3]Vojenské športové centrum Dukla Banská Bystrica, Slovenská republika

Súhrn
Cieľom práce je porovnať prípravu majstra sveta a olympijského víťaza v chôdzi na 50 km Matej Tótha na olympijské hry a na majstrovstvá sveta. Ako ukázal náš výskum, najvýraznejší rozdiel sme zaznamenali pri objeme absolvovaných kilometrov. V olympijskom roku absolvoval 4471 km, čo je o 1136 km menej ako v RTC 2014/15 a objem nachodených kilometrov bol 3566 km, čo je o 1124 km menej ako v RTC 2014/15. V intenzite 3:41-4:05 min.km^{-1} nachodil v olympijskom roku 56 km, čo je o 202 km menej ako v RTC 2014/15, v intenzite 4:06-4:20 min.km^{-1} nachodil 165 km, čo je o 114 km menej ako v RTC 2014/15. Výrazné rozdiely boli aj v špeciálnom tempe a tempovej vytrvalosti. V špeciálnom tempe (4:21-4:40 min.km^{-1}) absolvoval 451 km, čo je o 247 km menej ako v RTC 2014/15 a v intenzite 4:41-5:00 min.km^{-1} 989 km, čo je o 469 km menej ako v RTC 2014/15. Z pohľadu RTC bol olympijský rok horší aj v kvantitatívnych, ako aj kvalitatívnych ukazovateľoch. Naopak, posledných 8 týždňov bolo veľmi podobných, čo bolo pre konečný výsledok na olympijských hrách rozhodujúce.

Kľúčové slová: olympijské hry, majstrovstvá sveta, ročný tréningový cyklus.

Úvod

Slovenská atletika sa v ére samostatnosti nemala do roku 2015 žiadneho majstra sveta a do roku 2016 ani olympijského víťaza. Toto sa zmenilo v uvedených rokoch vďaka majstrovi sveta a olympijskému víťazovi Matejovi Tóthovi. Atletická chôdza patrí na Slovensku dlhodobo k najúspešnejším atletickým disciplínam. V rokoch 2015 a 2016 tvorili chodci v šestnásťčlennej výprave na MS a OH viac ako jednu tretinu výpravy (v oboch prípadoch po 6 pretekárov). V chôdzi na 20 km nastúpil jeden muž, medzi ženami 2 ženy a na 50 km nastúpilo až trio slovenských chodcov. Najlepší pretekár Matej Tóth nastupoval na štart päťdesiatkilometrových pretekov v pozícii favorita, avšak kým na MS 2015 bol jasnou svetovou jednotkou, na OH nastupoval po vleklom zranení, ktoré ho limitovalo v tréningu štyri mesiace. Z tohoto dôvodu sme sa rozhodli v rámci našej grantovej úlohy VEGA 1/0414/15 (Optimalizácia tréningového a súťažného zaťaženia v individuálnych športoch) analyzovať jeho ročný tréningový cyklus so zameraním na záverečnú prípravu v týchto dvoch z pohľadu úspechu podobných sezónach, kde však k úspechu viedla vždy iná cesta. Sledovaný pretekár absolvoval modifikovaný model bezprostrednej prípravy na súťaž, keď v oboch prípadoch absolvoval stredohorský pobyt v Trepalle (2208 m.n.m.) s tréningom v Livignu (1816 m.n.m.).

Problém

Problematika tréningu a súťaženia v atletickej chôdzi sa vyskytuje v odborných a vedeckých publikáciách minimálne, preto sme sa rozhodli priblížiť aspoň niektoré parciálne poznatky. Niektoré najmä staršie zdroje (Dvořák et al., 1990) uvádzajú, že atletická chôdza je špecifická disciplína vytrvalostného charakteru, kde pretekár obvykle absolvuje až 98% trate v aeróbnom režime. Naše predchádzajúce výskumy naopak ukazujú, že intenzita zaťaženia chodca na 50 km je na úrovni 93 – 97 % anaeróbneho prahu a pri pretekoch na 20 km je to až na úrovni 104% ANP (Pupiš – Čillík, 2005). Závislosť medzi ANP a VO_2max je u popredných chodcov podľa zistení

Pupiša a Broďániho (2007) 80 – 100%, pričom spotreba kyslíka dosahuje pri ANP približne 80 – 100 % z maximálnej úrovne VO_2max. Vzhľadom k tomu, že preteky na 20 km trvajú takmer hodinu a pol, a preteky na 50 km trvajú približne 4 hodiny, je táto intenzita veľmi vysoká, čo sa odzrkadľuje aj na organizme pretekára po pretekoch tým, že dochádza k negatívnym subjektívnym pocitom (zodpovedajúcim stavu únavy), ako aj tým, že v organizme možno sledovať objektívne zmeny chemického zloženia a s tým súvisiace fyziologické procesy ako nárast pokojovej srdcovej frekvencie či zmenu telesnej teploty. Veľmi dôležité je aj prihliadať na subjektívne pocity športovca (Pupišová, 2013), keď sa ukazuje, že následky vyčerpania je vhodné odstraňovať dostatočne dlhým odpočinkom, pri ktorom sa postupne normalizujú všetky potrebné funkcie. Po ukončení zaťaženia sa musí organizmus zotaviť, ak má opäť pracovať (Štulrajter – Brozmanová, 1990), a teda tréningový proces opätovne začína až po úplnom zotavení (Broďáni, 2002, 2005, Glesk, 2005; Pupišová 2014). Na základe týchto poznatkov sa ukazuje v tréningu ako kľúčové nájsť vhodný pomer medzi tréningovým objemom, intenzitou a odpočinkom.
Chôdza na 50 km je najdlhšia atletická vzdialenosť v rámci olympijského programu. Od tohto faktu sa odvíja aj spôsob prípravy na súťaž, ako aj opätovné nadobúdanie síl pretekára po súťaži. Pretekár na 50 km nemôže počas sezóny absolvovať neobmedzený počet súťaží, keďže regenerácia trvá niekoľko týždňov (Pupiš, 2009).
Keďže chôdza na 50 km je čo sa týka vzdialenosti najdlhšia atletická trať v rámci olympijského programu, v pretekoch zohráva výraznú úlohu počasie, taktika, cieľ-ambície atď.

Cieľ
Cieľom práce je porovnať prípravu majstra sveta a olympijského víťaza v chôdzi na 50 km Matej Tótha v roku, kedy zvíťazil na olympijských hrách s rokom, keď zvíťazil na majstrovstvách sveta.

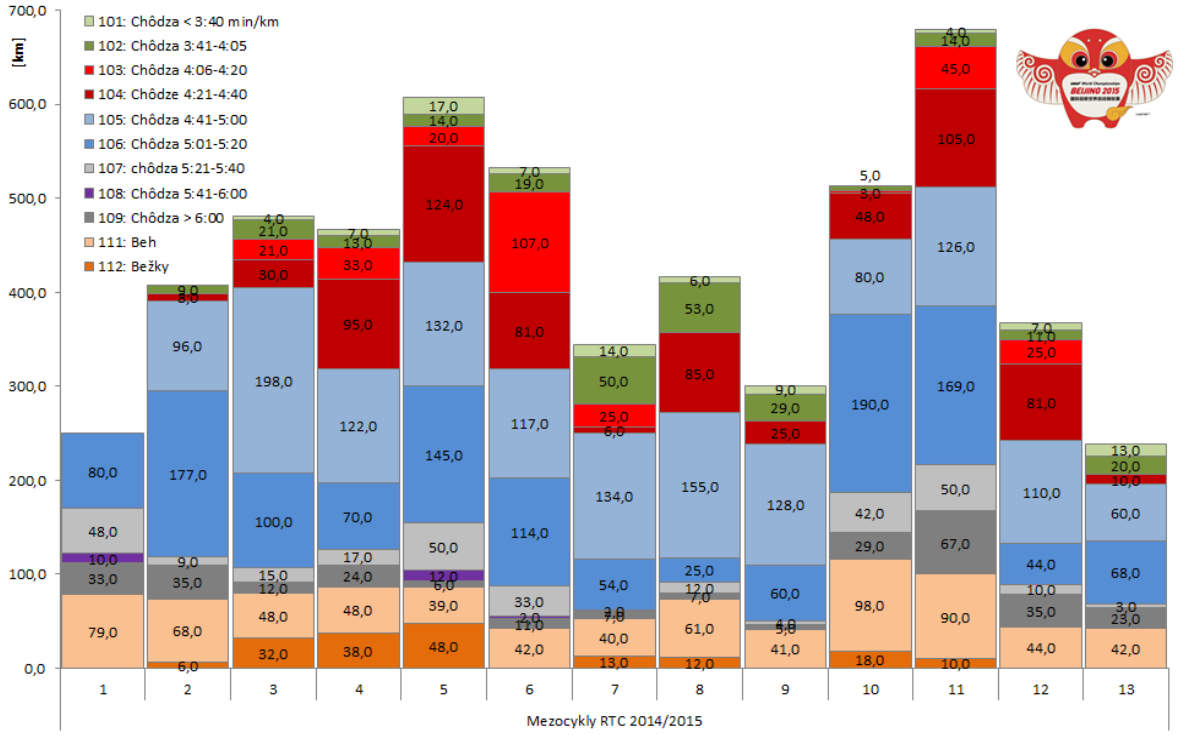
Metodika
V práci analyzujeme a porovnávame základné charakteristiky prípravy majstra sveta a olympijského víťaza v chôdzi na 50 km Matej Tótha. Analyzujeme a porovnávame absolvované zaťaženie v rámci ročného tréningového cyklu, ako aj tréningové zaťaženie v záverečnej príprave pred MS, resp. OH.
Objekt výskumu – Matej Tóth
Vek v období výskumu: 32-33 rokov
Telesná výška: 185 cm
Telesná hmotnosť: 68-71 kg
Majster sveta v chôdzi na 50 km v roku 2015 a olympijský víťaz v chôdzi na 50 km v roku 2016. Držiteľ 3. najlepšieho výkonu histórie v chôdzi na 50 km.
Anaeróbny prah v sledovanom období: 173 bpm
VO_2max v sledovanom období: 72,1 - 77,7 $ml.kg^{-1}.min^{-1}$
Osobný rekord: 3:34:38 hod
Výkon pri zisku titulu majstra sveta: 3:40:32
Výkon pri zisku titulu olympijského víťaza: 3:40:58
Z pohľadu funkčných charakteristík je nutné uviesť, že pretekár mal pri štarte na OH 2016 o 3 kg vyššiu telesnú hmotnosť ako pri štarte na MS 2015. Toto sa prejavilo pri maximálnej spotrebe kyslíka, kým pred MS 2015 dosahovala úroveň VO_2max 77,7 $ml.kg^{-1}.min^{-1}$ pričom pred OH 2016 to bolo 72,1 $ml.kg^{-1}.min^{-1}$. Spotreba kyslíka pri ANP bola v roku 2015 70,7 $ml.kg^{-1}.min^{-1}$, v roku 2016 65,5 $ml.kg^{-1}.min^{-1}$. Dokresľujúci môže byť aj ukazovateľ spotreby kyslíka, pri pretekovej intenzite (pulzová frekvencia 163 bpm = 94% ANP). V roku 2015 to bolo 62 $ml.kg^{-1}.min^{-1}$, kým v roku 2016 to bolo o 2,8 $ml.kg^{-1}.min^{-1}$ menej (59,2 $ml.kg^{-1}.min^{-1}$).
V deň štartu bola v oboch prípadoch zaznamenané rovnaká ranná hladina hemoglobínu nameraná z kapilárnej krvi 171 $g.l^{-1}$.

Výsledky

Výsledok na majstrovstvách sveta, ako aj na olympijských hrách bol podobný. Matej Tóth v oboch prípadoch zvíťazil, pričom rozdiel v dosiahnutých výkonoch bol len 26 sekúnd, čo je z pohľadu dĺžky trvania pretekov zanedbateľný rozdiel. Naopak, výrazný rozdiel bol v charaktere prípravy, nakoľko v roku 2015 mal pretekár kratší výpadok len 8 týždňov pred majstrovstvami sveta, kým pred olympijskými hrami mal zdravotné problémy s holennou šľachou až takmer pol roka pred OH. Tento problém sa pravidelne objavoval približne pol roka. Nakoľko ani dva mesiace pred OH nebola zranená noha stopercentne v poriadku, po dohode so svojim realizačným tímom sa rozhodol nohu plne zaťažiť s predpokladom, že buď to organizmus - noha vydrží, alebo nie. Olympijské preteky zvládol, avšak po návrate sa musel podrobiť operácii.

V roku 2015 bola príprava na majstrovstvá sveta prerušená len kratšími výpadkami. V jarnej časti sezóny dosiahol osobný rekord na 50 km a skončil na 2. mieste v pretekoch Európskeho pohára na 20 km. Celkový objem nachodených kilometrov za ročný tréningový cyklus (ďalej len RTC) bol 4690 km a celkový tréningový objem 5607 km. Ako vidíme na obrázku 1, objem nad 500 km v mezocykle dosiahol v 5., 6., 10. a 11. mezocykle. V druhom, treťom, štvrtom a ôsmom mezocykle bol objem absolvovaných kilometrom nad hranicou 400 km.

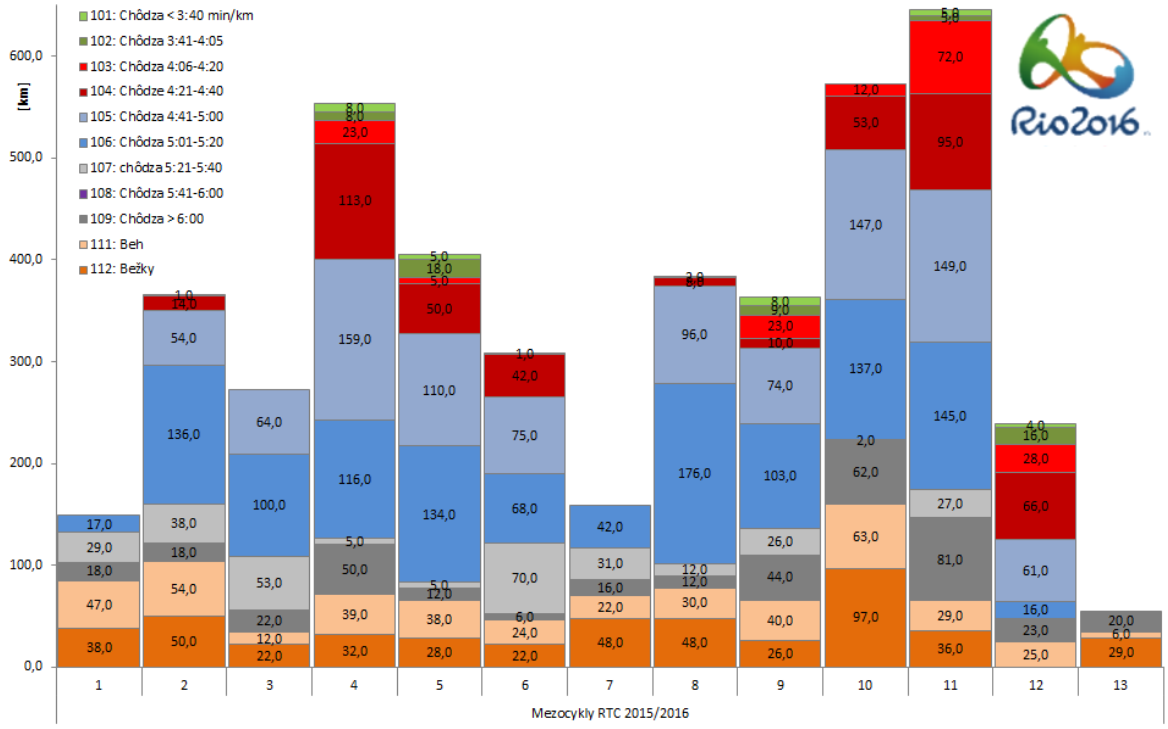
V intenzite 3:41-4:05 min.km^{-1} nachodil 258 km, 4:06-4:20 min.km^{-1} nachodil 279 km. Z pohľadu pretekového výkonu na 50 km považujeme na špeciálne tempo intenzitu 4:21-4:40 min.km^{-1} v ktorej absolvoval 698 km a v intenzite 4:41-5:00 min.km^{-1} 1458 km, čo najvýraznejšie ovplyvňuje pretekový výkon. Na základe týchto ukazovateľov možno konštatovať, že príprava dosahovala požadovanú úroveň tak z pohľadu kvantitatívnych, ako aj kvalitatívnych charakteristík.



Obrázok 1 Kvantitatívne a kvalitatívne charakteristiky RTC 2014/15

Na obrázku 2 vidíme, že v RTC 2015/16 dosiahol objem nad 500 km len v štvrtom, desiatom a jedenástom mezocykle, pričom nad 400 km sa okrem uvedených troch mezocyklov dostal len v piatom mezocykle. Toto bolo výrazne ovplyvnené už skôr zmieneným zranením. Celkový ročný objem absolvovaných kilometrov bol 4471 km, čo je o 1136 km menej ako v RTC 2014/15

a objem nachodených kilometrov bol 3566 km, čo je o 1124 km menej ako v RTC 2014/15. Pri týchto dvoch tréningových ukazovateľoch vidíme, že celkový objem ako aj objem nachodených kilometrov bol výrazne ovplyvnený tréningovým výpadkom. V intenzite 3:41-4:05 min.km^{-1} nachodil 56 km, čo je o 202 km menej ako v RTC 2014/15, v intenzite 4:06-4:20 min.km^{-1} nachodil 165 km, čo je o 114 km menej ako v RTC 2014/15. Výrazné rozdiely boli aj v špeciálnom tempe a tempovej vytrvalosti (na 50 km). V špeciálnom tempe (4:21-4:40 min.km^{-1}) absolvoval 451 km, čo je o 247 km menej ako v RTC 2014/15 a v intenzite 4:41-5:00 min.km^{-1} 989 km, čo je o 469 km menej ako v RTC 2014/15. Pri porovnaní oboch RTC vidíme nižší podiel tréningového objemu ako aj tréningovej intenzity v RTC 2015/16.



Obrázok 2 Kvantitatívne a kvalitatívne charakteristiky RTC 2015/16

Ako však môžeme vidieť v tabuľke 1, charakter tréningu počas posledných ôsmich týždňov pred ziskom titulu majstra sveta, ako aj olympijského víťaza bol v kľúčových tréningoch totožný.
V oboch prípadoch absolvoval štyri týždne pred štartom tréning v objeme 40 km na hranici špeciálneho tempa a tempovej vytrvalosti (4:37 min.km^{-1}). Následne tri týždne do štartu 35 km na hranici špeciálneho tempa a tempovej vytrvalosti. V štvrtom a piatom týždni absolvoval striedavé zaťaženie v priemernej intenzite na úrovni pretekového zaťaženia v objeme 27 km, resp. 25 km. Dva týždne do štartu absolvoval tréning na 25 km na hranici špeciálneho tempa a tempovej vytrvalosti. Kľúčové tréningy boli zaraďované v rovnaké dni, posun nastal v posledných dvoch týždňoch, nakoľko preteky na MS 2015 boli v sobotu a na OH 2016 v piatok.

Tabuľka 1 Porovnanie záverečnej prípravy v RTC 2014/15 a RTC 2015/16

	Pondelok	Utorok	Streda	Štvrtok	Piatok	Sobota	Nedeľa
2015	I.Ch 16 km (5:12 min.km^{-1}) II. B 8 KM	I.RCH , Ch14 km (4:26 min.km^{-1}) II. B 10 km	I.Ch 20 km (4:57 min.km^{-1}) II. B 10 km	Ch 12 km (4:56 min.km^{-1}) + 6x200 m zranenie	Zranenie	voľno	voľno
2016	Ch 12 km (4:57 min.km^{-1})	I.Ch 18 km (4:29 min.km^{-1}) II. B 10 km	Ch 20 km (5:16 min.km^{-1})	Ch 12 km (4:56 min.km^{-1})	Ch 30 km (4:49 min.km^{-1})	Turistika 8 km	I.Ch 14 km (5:11 min.km^{-1}) II. Turistika 8 km
2015	Ch 10 km (5:16 min.km^{-1})	CH 6 km + B 6 km	Ch 10 km+ B6km	Ch 14 km (5:16 min.km^{-1})	Ch 16 km (4:59 min.km^{-1})	Cesta	Ch 25 km (4:45 min.km^{-1})
2016	I.Ch 16 km (5:09 min.km^{-1}) II. Turistika 10 km	I.Ch 12 km (4:19 min.km^{-1}) II. B 8 km	CH 20 km (4:51 min.km^{-1})	Ch 12 km (5:14 min.km^{-1})	Ch 20 km (4:48 min.km^{-1})	Cesta	Ch 35 km (4:38 min.km^{-1})
2015	Ch 6 km (5:16 min.km^{-1})	Ch 12 km (5:06 min.km^{-1})	I.Ch 16 km (5:06 min.km^{-1}) II.B 16 km	I.Ch 12 km (5:08 min.km^{-1}) II. Ch 8 km (4:39 min.km^{-1})	I.RCH, Ch Ch10+1m+1+1m+1= 14 km (4:22 min.km^{-1}) II. Ch 8 km (5:15 min.km^{-1})	I.Ch 30 km (4:45 min.km^{-1}) II. Ch 10 km (5:28 min.km^{-1})	Turistika 15 km
2016	Cesta	I.Ch 14 km (5:10 min.km^{-1}) II. Turistika 8 km	Ch 16 km (5:05 min.km^{-1})	Ch 12 km (4:55 min.km^{-1})	I.Ch10+1m+2+1m+1=15km (4:27 min.km^{-1}) II.Ch 8 km (5:12 min.km^{-1})	I.Ch 30 km (4:45 min.km^{-1}) II. Turistika 8 km	Turistika 15 km
2015	I.Ch 12 km (5:08 min.km^{-1}) II. RCH, 10x200 m, VCH	I.Ch 15+2M+3+1M+2+1M+1=25km (4:21 min.km^{-1}) II.Ch 12 km (5:18 min.km^{-1})	I.Ch 25 km (4:53 min.km^{-1}) II. B 10 km	Ch 12 km (5:12 min.km^{-1})	I.RCH 10x500 m, VCH II. Ch 6 km (4:40 min.km^{-1})	I.Ch 40 km (4:37 min.km^{-1}) II. Ch 10 km (5:28 min.km^{-1})	Turistika 16 km
2016	I.Ch 12 km (5:05 min.km^{-1}) II. RCH, 10x100 m, VCH	I.Ch 15+2M+3+1M+2+1M+1=25km (4:24 min.km^{-1}) II.Ch 10 km (5:25 min.km^{-1})	Ch 25 km (4:53 min.km^{-1})	I.Ch12 km (5:15 min.km^{-1}) II. Turistika 8 km	I.Ch 10 km (4:53 min.km^{-1}) II. RCH, 10x200 m (43 s), VCH	I.Ch 40 km (4:37 min.km^{-1}) II. Ch 10 km (5:28 min.km^{-1})	Turistika 10 km
2015	I.Ch 12 km (5:07 min.km^{-1}) II.RCH, 10x200 m, VCH	I.Ch 10km+3x5km-500m=27km (4:18 min.km^{-1}) II. Ch 10 km (5:24 min.km^{-1})	I.Ch 25 km (4:58 min.km^{-1}) II. B 10 km	Ch 12 km (5:04 min.km^{-1})	I.RCH, 6x1 km(4:10 min.km^{-1}),VCH II.Ch 6 km (4:35 min.km^{-1})	I.Ch 35 km (4:34 min.km^{-1}) II. Ch 12 km (5:08 min.km^{-1})	Ch 8 km (5:35 min.km^{-1})
2016	I.Ch 12 km (4:57 min.km^{-1}) II.RCH, 10x100 m, VCH	I.Ch 10km+3x5km-500m=27km (4:18 min.km^{-1}) II. Ch 10 km (5:19 min.km^{-1})	Ch 25 km (4:54 min.km^{-1})	I.Ch 12 km (5:13 min.km^{-1}) II. Turistika 10 km	I.Ch 10 km (4:40 min.km^{-1}) II. Ch 6 km 5:00 min.km^{-1}) + 10x100 m	I.Ch 35 km (4:29 min.km^{-1}) II.Ch 10 km (5:16 min.km^{-1})	Turistika 6 km
2015	Ch 10 km (5:03)	CH 14 km (4:59 min.km^{-1})	Ch 10 km (5:00 min.km^{-1}) + 10x100 m	RCH, Spiroergometria, VCH	Ch 25 km (4:19 min.km^{-1})	Ch 8 km (5:05 min.km^{-1})	CH 10 km (5:12 min.km^{-1}) Cesta na MS
2016	Ch 10 km (5:16 min.km^{-1})	Ch 14 km (5:08 min.km^{-1})	I.Ch 12 km (4:57 min.km^{-1}) II. Turistika 6 km	RCH, Spiroergometria, VCH	Ch 25 km (4:18 min.km^{-1})	Cesta na OH	I.Ch 10 km (4:58 min.km^{-1}) II. Ch 6 km (5:09 min.km^{-1})
2015	Ch 10 km (4:59 min.km^{-1})	Ch 12 km (4:58 min.km^{-1})	Ch 16 km (4:57 min.km^{-1})	Ch 12 km (4:48 min.km^{-1})	RCH, 10x500 m	I.Ch 25 km (4:22 min.km^{-1})	Ch 8 km (4:59 min.km^{-1})
2016	Ch 13 km (4:55 min.km^{-1})	I.RCH, 10x1 km (3:52 min.km^{-1}), VHC II. Ch 6 km (5:05 min.km^{-1})	Ch 16 km (4:48 min.km^{-1})	I.RCH, 10x200 m (41 s), VCH II. Ch 6 km (4:46 min.km^{-1})	I.Ch 25 km (4:20 min.km^{-1}) II. B 6 km	Ch 8 km (4:55 min.km^{-1})	Ch 10 km (4:40 min.km^{-1}) + 10x100 m
2015	Ch 12 km (4:42 min.km^{-1}) v tom 10x100 m II. Turistika 6 km	RCH, 3x2 km (7:48 min), VCH	Ch 9 km (4:41 min.km^{-1})	Ch 6 km (4:30 min.km^{-1})	RCH, 3 km (12:16 min), VCH	Preteky MS 3:40:32	
2016	RCH, 3x2 km (7:53 min), VCH	Ch 8 km (4:40 min.km^{-1})	Ch 6 km (4:32 min.km^{-1})	RCH, 3 km (12:40 min), VCH	Preteky OH 3:40:58		

Legenda: RCH – rozchodenie (rozohriatie); VCH – vychodenie (zotavné zaťaženie); Ch – chôdza, B - beh

Podobne ako pri tréningovom zaťažení aj základný model pobytov v hypoxickom prostredí mal rovnaký charakter. Záverečné príprava bola zahájená na Štrbskom Plese (1443 m.n.m.), nasledoval týždenný pobyt v talianskom prímorskom stredisku Caorle a presun do vyššej nadmorskej výšky v Trepalle. Hypoxická príprava bola ukončená v oboch prípadoch tak, že Matej Tóth absolvoval preteky na OH 2016, resp. MS 2015 v 19. deň pobytu na nížine.

Závery

Výsledky nášho výskumu poukazujú na fakt, že olympijský RTC bol z pohľadu kvalitatívnych, ako aj kvantitatívnych charakteristík menej kvalitný ako RTC 2015, keď Matej Tóth získal titul majstra sveta. Podobné rozdiely sme zaznamenali pri funkčných parametroch, a však pri spotrebe kyslíka na úrovni pretekovej srdcovej frekvencie bol rozdiel výrazne nižší ako pri absolútnych hodnotách.

Aj vďaka týmto zisteniam ako aj na základe subjektívneho hodnotenia pretekára (ktorý charakterizoval olympijské preteky ako výrazne náročnejšie z pohľadu subjektívnych pocitov) môžeme konštatovať, že RTC bol lepší nielen z pohľadu kvantitatívnych a kvalitatívnych charakteristík, ale aj z pohľadu pripravenosti na preteky. Posledných osem týždňov (ktoré

rozhodujú o pretekovom výsledku najvýraznejšie) mali podobnú kvalitu, ako aj kvantitu, čo pravdepodobne umožnil dlhodobý kumulatívny efekt z predchádzajúcich RTC, nakoľko RTC 2014/15 bol jedným z najlepších (Broďáni et al., 2015) z pohľadu kvantitatívnych a kvalitatívnych ukazovateľov. Otázne je teda, či by to bolo možné zopakovať aj v ďalšom RTC.

Literatúra

1. BROĎÁNI, J. 2002. Biologický problém adaptácie na Štrbskom Plese. In: *50. Výročie organizovaného vyučovania telesnej výchovy na vysokých školách.* Nitra: Agroinštitút, 2002, s. 48-53.
2. BROĎÁNI, J. 2005. Vybrané aspekty ovplyvňujúce výkon v atletickej chôdzi. In: *Zborník z medzinárodnej vedeckej konferencie Telesná výchova, šport a výskum na univerzitách KTV a ASK Strojár*, STU Bratislava 2005, s. 15.
3. BROĎÁNI, J. – TÓTH, M. 2005. *Tréningové zaťaženie v hypoxickom prostredí u chodca na 20 km.* Atletika 2005, Praha: KTVŠ UK,
4. BROĎÁNI, J. - SPIŠIAK, M. - TÓTH, M. 2015. *Periodizácia ročného tréningového cyklu u majstra sveta z Pekingu 2015 v chôdzi na 50 km*. In Czech kinanthropology. ISSN 1211-9261, Vol 19, No 3 (2015), pp.95-102
5. DVOŘÁK, M. a kol. 1990. Metodické listy 18. *Príprava československých chodcov na Olympijské hry do Soulu*. 1988. Praha : VMO ÚV ČSTV, 1990. 72 s.
6. GLESK, P. 2005. Prepätie a pretrénovanie ako nežiadúce stavy v adaptácii športovcov. In: Vedecké práce (Adaptácia v tréningovom procese). Trnava : KTVŠ MTF STU.
7. PUPIŠ, M. - ČILLÍK, I., 2005. Intenzita zaťaženia pri vytrvalostnom výkone. In: Atletika 2005, Praha : Falon, 2005.
8. PUPIŠ, M. – BROĎÁNI, J. 2007 Anaerobic threshold and VO_2max of elite athletes in dependence. In: Studia Kinanthropologica. 2007, roč. VIII, č. 2,
9. PUPIŠ, M. 2009. Športová príprava a súťaženie v chôdzi na 50 km. Banská Bystrica : KTVŠ FHV UMB, 2009, 93 s.
10. PUPIŠOVÁ, Z. 2013. Rozvoj výbušnej sily dolných končatín a jej vplyv na efektívnosť štartového skoku v plávaní. Krakov : SSP, 2013. 108 s.
11. PUPIŠOVÁ, Z. 2014. Rozvoj a vplyv funkčných parametrov dýchania na výkon v plávaní. In Kondičný tréning v roku 2014. Banská Bystrica : SAKT a UMB, s. 234-241.
12. ŠTULRAJTER, V. – BROZMANOVÁ, I. 1990. Fyziológia telesných cvičení a športovej výkonnosti. Bratislava: UK Bratislava, 170 s.

SELECTED CHARACTERISTICS OF MATEJ TÓTH PREPARATION ON THE WAY FOR THE WORLD CHAMPION TITLE AND THE OLYMPIC WINNER

Summary

The aim of this study is to compare the preparation of a world champion and Olympic winner in the 50 km race walk Matej Tóth during preparation on the Olympic games and the World Championship. As our research has shown, the most significant difference was recorded in the volume of completed kilometers. In the olympic year he passed 4471 km, what is about 1136 km less than in annual training cycle in 2014/15 and the volume of passed kilometers was 3566 km, what is about 1124 km less than in annual training cycle in 2014/15. In intensity 3:41-4:05 min.km^{-1} he passed in Olympic year 56 km, what is about 202 km less than in annual training cycle in 2014/15. In intensity 4:06-4:20 min.km^{-1} he passed 165 km, what is about 114 km less than in annual training cycle in 2014/15. The significant differences were also in special pace and pace of endurance. In a special pace (4:21-4:40 min.km^{-1}) he passed 451 km, what is about 247 km less than in annual training cycle in 2014/15 and in intensity 4:41-5:00 min.km^{-1} 989 km, what is about 469 km less than in annual training cycle in 2014/15. From the perspective of the annual training cycle was Olympic year the worst in both quantitative and qualitative indicators. On the contrary the last 8 weeks have been very similar, what was for the final result on the Olympic games crucial.

Keywords: Olympic games. World Championship. Annual training cycle

martin.pupis@umb.sk

TRENDY DISTRIBÚCIE TRÉNINGOVÉHO ZAŤAŽENIA LUCIE HRIVNÁK KLOCOVEJ V PRÍPRAVE NA OH 2004, OH 2008, OH 2012 a OH 2016

Miroslav Vavák[1], Pavel Slouka[2]

[1]Katedra atletiky, Fakulta telesnej výchovy a športu Univerzity Komenského v Bratislave
[2]Národné športové centrum, Bratislava, Slovenská republika

Kľúčové slová: Olympijské hry, všeobecné a špeciálne tréningové prostriedky, rýchlostné pásma, športový výkon, objemové charakteristiky zaťaženia

Resume

V práci sa zaoberáme prípravou našej dlhodobo najúspešnejšej bežkyne posledných rokov v behoch na stredné vzdialenosti Lucie Hrivnák Klocovej. V športovom tréningu v príprave na OH v rokoch 2004, 2008, 212 a 2016 bola snaha o približne rovnaký – už dovtedy overený model prípravy v behu na 800 a 1500m. Našou snahou bolo preukázať, že charakter distribúcie a dávkovania objemov jednotlivých (hlavne špeciálnych) tréningových ukazovateľov vykazoval pomerne veľkú stabilitu. Ukázalo sa, že „model“ vytvorený do roku 2004 fungoval v rokoch prípravy na OH 2008 a 2012. V roku 2016 v kritickej dobe intenzifikačného obdobia v príprave atlétky prišlo zranenie a v plánovaní a realizácii tréningového zaťaženia sa muselo improvizovať. Snaha bola, aby jej športový výkon na OH 2016 bol čo najlepší. Nakoniec svoj najkvalitnejší športový výkon opäť v danom roku dosiahla na predpokladanom vrcholnom podujatí.

Lucia Hrivnák Klocová sa v roku 2016 aktívne zúčastnila na svojich štvrtých Olympijských hrách. Keď v roku 2012 sa začala zaoberať aj behom na 1500 metrov popri behu na 800 metrov vytvorila sa otázka, kam bude smerovať jej ďalšia príprava. Každé predchádzajúca olympiáda bola ukončená kvalitným športovým výkonom a pretekárka mala dosť elánu v príprave ďalej napredovať. V rokoch 2004 a 2008 štartovala na OH v behu na 800 metrov. V roku 2012 prvý krát bežala na OH 1500 metrov a to s dobrým výsledkom o čom svedčí jej záverečné 5-te miesto vo finálovom behu. Základom jej prípravy bola cielená príprava, kde distribúcia tréningového zaťaženia nevykazovala veľké výchylky v jednotlivých rokoch prípravy. Tento princíp odporúča vo svojej práci aj Billat (2009). Do roku 2004 sa vyvíjal základný systém prípravy sledovanej pretekárky a od tohto roku dochádzalo už iba k úpravám ktoré mali za úlohu zefektívniť jej športovú prípravu, alebo vychádzali z momentálneho stavu športovkyne. Periodizáciou sa zaoberali Harre, 1982; Verkoschansky, 2007 či Bopa at al., 2009.

Na základe podrobných analýz tréningového zaťaženia, tréningovej aktivity a zdravotných možností v predchádzajúcich olympijských aj v medziolympijských rokoch ako aj následnej športovej výkonnosti sme pristúpili pred každými OH k modifikácii hlavne limitujúcich tréningových prostriedkov. Témou modifikácie tréningového zaťaženia sa venovali napr. – Kuličenko, 2000; Virgil 2012 či Reardon, 2013. V roku olympiády v Aténach 2004 sa atlétka iba zoznamovala s európskou a svetovou špičkou v behu na 800 metrov. Na druhých OH, ktoré sa uskutočnili v Pekingu ju jej športová výkonnosť už zaraďovala do európskej a aj svetovej špičky. Na OH, ktorí 2004 a 2008 sa prebojovala do semifinále a na OH 2012 do finále, kde obsadila nakoniec 5 miesto. V roku 2016 sa jej príprava opäť mala orientovať hlavne na súťaženie v behu na 1500 metrov. V predchádzajúcom roku 2015 splnila limit na OH 2016 v behu na 800 metrov, čo malo byť základným východiskom pre jej športovú prípravu pre rok 2016. Celá príprava začalo uspokojivo až do jari, kde sa objavilo zranenie flexorov stehna pravej nohy a toto zranenie, ktoré sa ukázalo ako dlhodobé a bolo neustále pod lekárskym dohľadom. Toto zranenie jej neumožnilo absolvovať z hľadiska periodizácie tréningového zaťaženia v kritickej dobe športovej prípravy dostatok kvalitných tréningových jednotiek. Muselo sa improvizovať, čo malo za následok oneskorenie nástupu športovej formy. Takto nastali problémy so splnením limitu na OH 2016 v behu na 1500 metrov. Nakoniec chýbala necelá jedna sekunda. Takto sa pretekárka opäť

zamerala na beh na 800metrov. Zranenie pomaly ustupovalo, ale problémy s flexormi stehna sa úplne nevyriešili.
Aj cez tieto problémy, ktoré nastali Lucia Hrivnák Klocová, v sledovanom období rokov 2004, 2008, 2012 a 2016 dokázala vysoký športový výkon podať na pripravovanom vrchole sezóny. V roku 2004 bol jej najlepší výkon v behu na 800 m 2:00,79 ktorý dosiahla práve na OH v Aténach. V roku 2008 bol jej najlepší výkon v behu na 800 m 1:58,51 a na OH v Pekingu dosiahla výkon 1:58.80. V roku 2012 bol jej najlepší výkon do OH v behu na 1500 m 4:07,99 z Oslo a na OH si utvorila svoj najlepší osobný výkon a štvrtý krát rekod SR časom 4:02,99. Na OH 2016 v behu na 800 metrov si nakoniec vytvorila najlepší tohoročný osobný výkon časom 2:00,57. Opäť tak preukázala svoje morálno vôľové vlastnosti a schopnosť koncentrovať sa na vrcholný športový výkon v správnom čase a na správnom mieste.
V tejto práci sme vyhodnocovali vybrané všeobecné aj špeciálne tréningové ukazovatele, ktoré podľa nás limitujú športový výkon v behu na 800 a 1500 metrov. Takéto odporúčania sú napríklad aj v prácach týkajúcich sa optimalizácie vyhodnocovania tréningového zaťaženia (Kuličenko, 2000). Lucia Hrivnák Klocová je bežkyňa na 800 metrov a 1500 metrov. Svoju športovú prípravu realizuje ako bežkyňa na 800 metrov. Táto trať je jej prirodzenejšia. V roku 2012 sa ale s trénerom rozhodli, že sa už bude pripravovať aj špeciálne na beh na 1500 metrov, aj keď na osemstovkárskych základoch tréningového zaťaženia. Pre náš rozbor boli zo špeciálnych tréningových ukazovateľov (B) zvolené tri rýchlostné pásma a to; 2:05 – 2:15 min.km^{-1}, 2:15 – 2:25 min.km^{-1}, 2:25 – 2:45 min.km^{-1}. Ako nezanedbateľnú súčasť tréningového procesu sme do vyhodnotenia zaradili aj posilňovacie cvičenia, ktoré atlétka pravidelne realizovala. Zo všeobecných tréningových ukazovateľov (A) sme zvolili za limitujúci faktor frekvenciu podnetov – teda počet dní zaťaženia a jednotiek zaťaženia. Zamerali sme na celkový priebeh distribúcie jednotlivých limitujúcich tréningových prostriedkov počas celého ročného makrocyklu. Modelovaniu tréningového zaťaženia v behoch na stredné trate sa zaoberali - Vavák, 1999; Billat at. al 2009; Laczo 2012. Touto témou sa už zaoberali Takto sme získali ucelený pohľad na jej športovú prípravu v príprave na 4 olympiády.

Tab. 1 Prehľad športovej výkonnosti Lucie Hrivnák Klocovej v rokoch OH

	800	**1500**
2004 - OH Atény	2:00,79	x
2008 - OH Peking	1:58,80	x
2012 - OH Londýn	x	4:02,99
2016 - OH Rio	2:00,57	x

	800	**1500**
2004 - max.	2:00,79	x
2008 - max.	1:58,51	x
2012 - max.	2:00,16	4:02,99
2016 - max.	2:00,57	4:07,96

Cieľ

Z týchto výsledkov je našim cieľom poukázať ex post facto na špecifiká prípravy tejto pretekárky a na jej individuálnu odozvu na takto realizované tréningové zaťaženie. Našou snahou je využiť tieto poznatky, ktoré boli nadobudnuté v predchádzajúcej príprave a ukázať, ako citlivo (so zachovaním už overeného systému zaťažovania pretekárky) sa pristupovalo v Olympijských rokoch prípravy. Zároveň je našim cieľom poukázať na odchýlky v distribúcii tréningového zaťaženia v príprave v behu na 800 metrov a 1500 metrov ako aj o snahu v závere prípravy na OH 2016 v Rio de Janeiro po úvodnej príprave pretekať hlavne na trati 1500 metrov preorientovať sa späť na súťaženie v behu na 800 metrov.

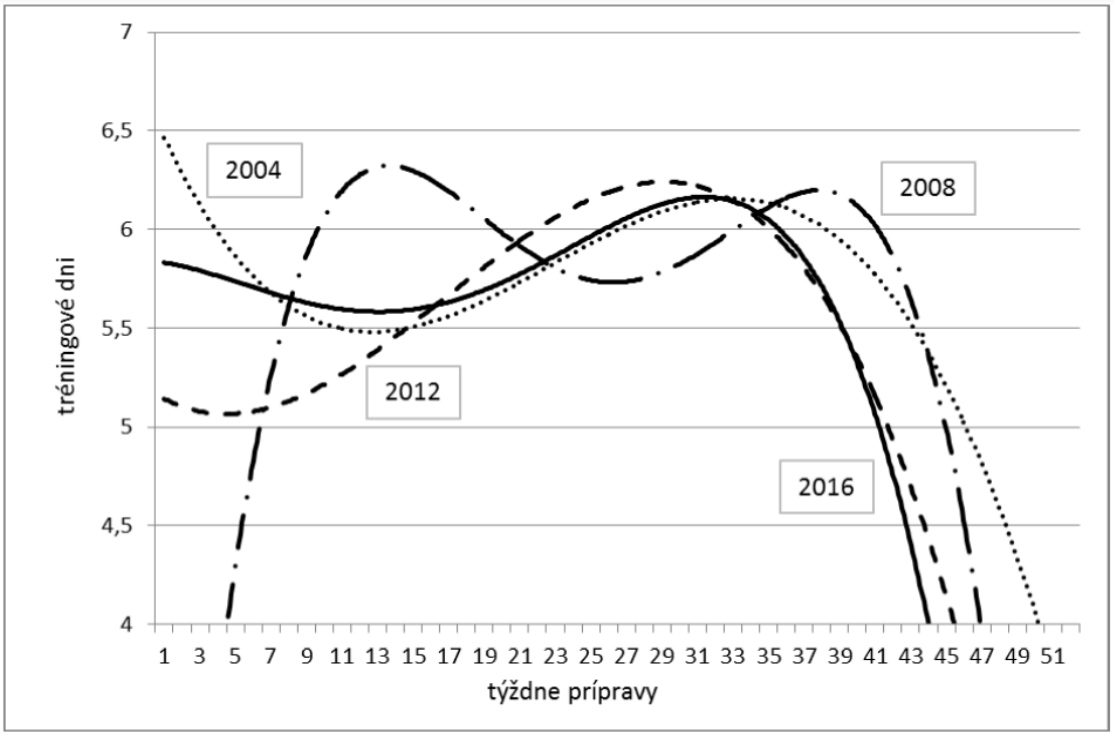
Metodika

V našej práci sme pristupovali k výskumu ex post facto. Do vyhodnotenia boli zaradené všetky štyri roky olympijskej prípravy pretekárky 2004, 2008, 2012 a 2016. Jednotlivé roky prípravy boli

hodnotené z absolútneho hľadiska (tab. 2,4,6,8,10 a 12) ako aj z hľadiska smerovania vývoja – trendu jednotlivých tréningových ukazovateľov (obr. 1,2,3,4,5 a 6). Pretekárka si dlhodobo vedie dokonalú diagnostiku tréningového zaťaženia a preto je možné zodpovedne pristúpiť k vyhodnoteniu jej tréningového zaťaženia. Našou snahou bolo preto objektívne pristúpiť k dátam tréningového zaťaženia a čiastočne sme museli aj korigovať naše predchádzajúce vyhodnotenia sledovaných rokov. Uskutočnili sme štatistickú, logickú a vecnú analýzu (tab. 3,5,7,9,11 a 13) v nami sledovaných ukazovateľoch.

Výsledky
ANALÝZA VŠEOBESNÝCH TRÉNINGOVÝCH PROSTRIEDKOV

A1: Dni zaťaženia



Obr. 1 Trendová krivka počtu dní zaťaženia L.H.K. 2004, 2008, 2012 a 2016

2004 – V prvom roku nášho hodnotenia atlétka realizovala zvýšený počet tréningových dní hneď na začiatku prípravy. V prvých 8 týždňoch trénovala 3 x 7 dní a 2 x 6 dní. Nie je to bežný prístup takto začínať sezónu, ale bolo to ovplyvnené aj dlhším časom prechodného obdobia v sezóne 2003. Celkový počet sedem a šesť dnových mikrocyklov v jednotlivých sledovaných rokoch je v tab. č. 2. Trend vývoja tohto tréningového ukazovateľa vykazuje postupný pokles 10-temu týždňu a následne pozvolný nárast k vrcholu medzi 26 – 30 týždňom. Ani po OH počet dní výrazne neklesá, čo sa prejavilo aj na trendovej krivke.
2008 – V tomto roku je zrejmý pomalší začiatok prípravy a vyskytujú sa tu výhradne najviac 6 dňové mikrocykly. Postupne je zrejmý dynamickejší nárast počtu tréningových dní smerom k vrcholu v týždni 29 a postupne tesne pred vrcholným podujatím klesá trend tohto ukazovateľa. Po vrcholnom podujatí rýchlejšie klesá trend počtu dní zaťaženia, aby bolo viac času na regeneráciu organizmu. Celkovo sa ustúpilo od sedem dňových mikrocyklov a to práve z už spomínaného dôvodu lepšej regenerácie.

2012 – Atlétka v tomto roku prípravy začínala už svoju trinástu vrcholovú sezónu a preto je aj nástup do tohto roku prípravy pomalší. Na začiatku prípravy sa nachádzali aj troj-štvordňové mikrocykly, čo v predchádzajúcich rokoch prípravy na OH nebolo. O to bol ale razantnejší neskorší nárast od cca 10-teho týždňa prípravy. Nakoniec trend takéhoto postupu posunul krivku dní prípravy najvyššie zo všetkých rokov v období medzi 22 a 29 týždňom prípravy.
Štatistické vyhodnotenie parametrickým párovým t- testom preukázalo významné rozdiely medzi rokom 2004 a rokmi 2008 a 2012 na 5 % hladine štatistickej významnosti.
2016 – Rok sa vyznačoval dynamickým nástupom pokiaľ ide o dni zaťaženia. Je vidieť, že trend bol taký, aby pretekárka mala možnosť absolvovať väčší objemový základ v aeróbnej vytrvalosti, ako tomu bolo v predchádzajúcom olympijskom roku. Už v treťom mezokykle sa vyskytujú aj plné 7 dňové týždne tréningového zaťaženia. A až na týždne, kde sa vyskytli zdravotné problémy počet dní zaťaženia neklesol pod 6. Výraznejší nárast, kde sa opäť objavujú 7 dňové tréningové týždne nastal po 25 týždni, čo sa zjavne prejavilo aj na trendovej krivke. Vo vrchole prípravy sa trendová krivka pohybuje na úrovni ako v predchádzajúcich OH cykloch. V závere pretekárka zo zdravotných dôvodov skôr ukončila sezónu, ako v iných OH rokoch, čo sa prejavilo v absolútnych hodnotách súčtov tréningových dní, tak aj na tvare záverečnej časti trendovej krivky.
Štatistické hodnotenie preukázalo spojitosť trendu priebehu dní zaťaženia na 5% hladine významnosti s počtom dní v roku OH 2004 v Aténach a v roku OH 2012 v Londýne. Spojitosť s dňami zaťaženia v roku OH 2008 v Pekingu sa nepreukázala.

Tab. 2 Počet 7- dňových a 6-dňových mikrocyklov v sledovaných rokoch prípravy

	7 x	6 x
2004 - OH Atény	10	23
2008 - OH Peking	1	33
2012 - OH Londýn	2	34
2016 - OH Rio	4	29

Tab. 3 Štatistická významnosť medzi sledovanými rokmi prípravy

2004 - OH Atény 2008 - OH Peking	5%
2004 - OH Atény 2012 - OH Londýn	5%
2008 - OH Peking 2012 - OH Londýn	-
2004 - OH Atény 2016 - OH Rio	5%
2008 - OH Peking 2016 - OH Rio	-
2012 - OH Londýn 2016 - OH Rio	5%

A2: Jednotky zaťaženia

2004 – Počet jednotiek zaťaženia v roku prípravy na OH v Aténach vykazuje jasnú spojitosť s dňami zaťaženia. Priebeh trendovej krivky kopíruje dni zaťaženia až do cca 22 týždňa zaťaženia. Následne po svojom vrchole v týždni 24 nastáva evidentný pokles trendovej krivky, ktorý sa v iných rokoch prípravy nevyskytuje. Predpokladáme, že práve razantný nástup na začiatku prípravy viedol k potrebe mierneho zvoľnenia prípravy, aby nedošlo k negatívnym procesom v športovej príprave. Ku koncu sezóny, kde už sa výrazne znížil objem aj intenzita zaťaženia opäť preukázateľne došlo k nárastu trendu jednotiek zaťaženia.
2008 – V roku olympijskej prípravy na Peking atlétka postupne vykazovala trend najprv zrýchleného, následne spomaleného nástupu tohto prostriedku s vrcholom v 32 – 33 týždni a s inflexným bodom v týždni 16. Je zrejmá snaha o rovnomerný trend v tomto ukazovateli

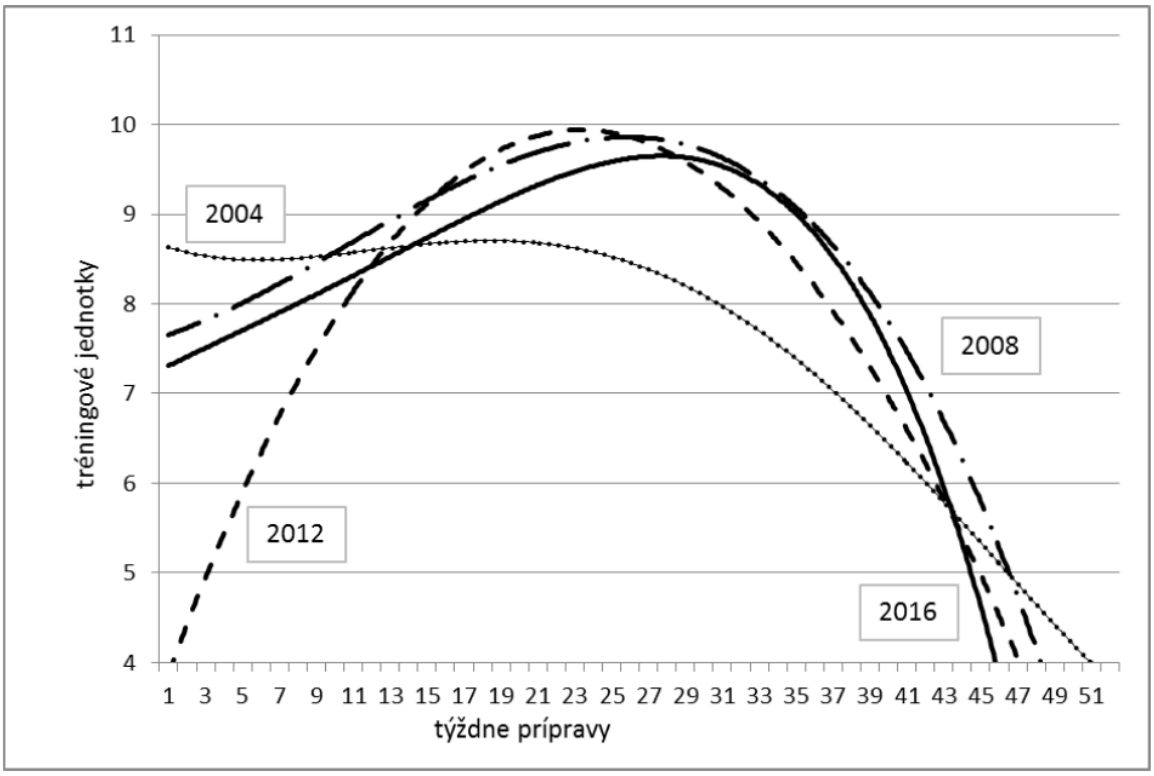
a tento opäť priamo súvisí s dňami zaťaženia. Posun medzi týmito dvomi ukazovateľmi je teda 3 – 4 mikrocykly. Následne nastáva akcelerácia úbytku jednotiek zaťaženia až na minimálnu hodnotu.

2012 – Je už zrejmé, že sa ustálila hodnota jednotiek zaťaženia a polynomická funkcia vykazuje v tomto roku rovnaký trend ako v roku 2008. Rozdiel je v pomalšom náraste a v štvortýždňovom predstihu vrcholu trendovej krovky v tomto ukazovateli. Aj jeho absolútna hodnota vo vrchole je nižšia. Kumulatívne teda atlétka absolvovala menej tréningových jednotiek ako v roku 2008, ale viac ako v roku 2004.

Štatistické vyhodnotenie parametrickým párovým t- testom preukázalo významné rozdiely medzi rokom 2008 a 2012 na 1 % hladine štatistickej významnosti.

2016 – V počte tréningových jednotiek športová príprava atlétky v podstate v trende kopíruje rok OH 2008. Celá trendová krivka je posunutá smerom doprava – dopredu v čase. Absolútne hodnoty sa iba málo líšia a približne od 14 týždňa prípravy sú už podobné aj s rokom OH 2012 v Londýne. Opäť sa prejavuje strmší pád trendovej krovky v závere prípravy, ktorý je spôsobený skorším ukončením pretekárskej sezóny. Počet tréningových jednotiek bol ovplyvnený aj dobrými poveternostnými podmienkami v zime v roku 2016.

Štatistická významnosť jednotiek zaťaženia v roku OH 2016 v Rio de Janeiro sa preukázala významnejšia, ako na predchádzajúcich olympiádach. V porovnaní s rokom OH 2004 je ešte priebeh jednotiek tréningového zaťaženia štatisticky nevýznamný, ale s priebehom v rokoch OH 2008 v Pekingu aj 2012 v Londýne je na 1% hladine štatistickej významnosti.



Obr. 2 Trendová krivka počtu tréningových jednotiek L.K. 2004, 2008 a 2012

Tab. 4 Počet viacjednotkových mikrocyklov v sledovaných rokoch prípravy

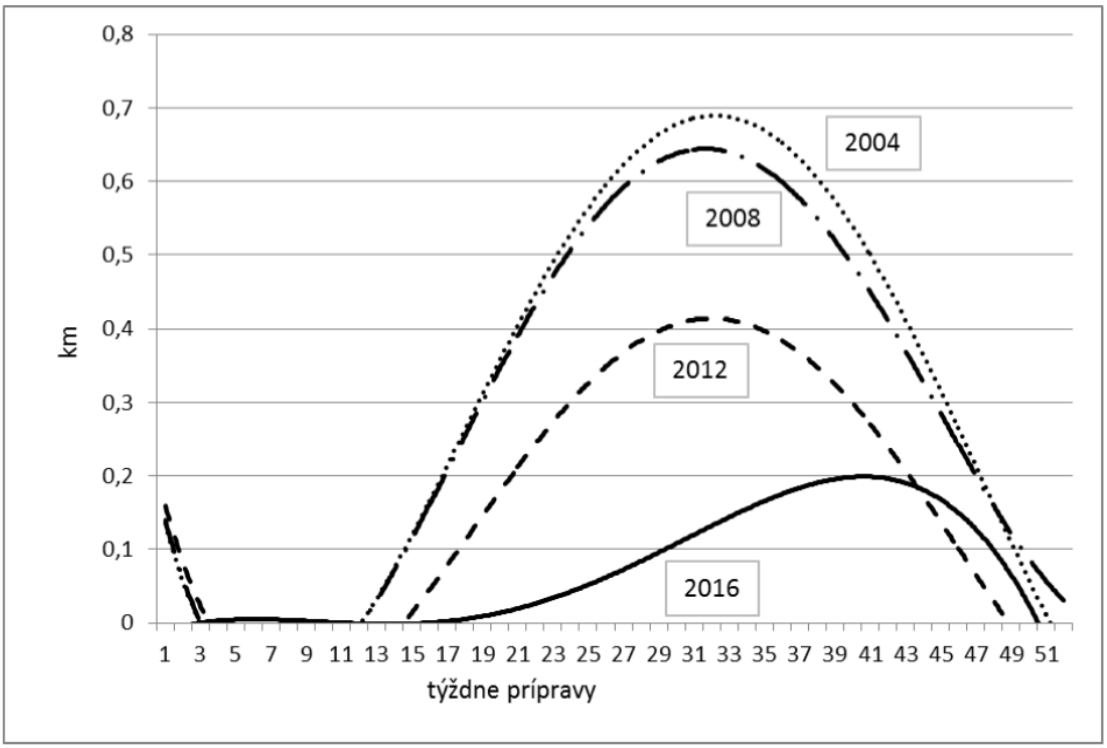
	13 x	12 x	11 x	10 x
2004 - OH Atény	1	3	4	2
2008 - OH Peking	-	-	4	17
2012 - OH Londýn	-	-	-	11
2016 – OH Rio	-	1	2	13

Tab. 5 Štatistická významnosť medzi sledovanými rokmi prípravy

2004 - OH Atény 2008 - OH Peking	-
2004 - OH Atény 2012 - OH Londýn	-
2008 - OH Peking 2012 - OH Londýn	1%
2004 - OH Atény 2016 - OH Rio	-
2008 - OH Peking 2016 - OH Rio	1%
2008 - OH Londýn 2016 - OH Rio	1%

ANALÝZA ŠPECIÁLNYCH TRÉNINGOVÝCH PROSTRIEDKOV

B1: Rýchlostné pásmo 2:05 – 2:15 min.km^{-1}



Obr. 3 – Trendová krivka rýchlostného pásma 2:05 – 2:15 min.km^{-1} L.K. 2004, 2008 a 2012

Atlétka zaznamenávala aj rýchlejšie pásmo bežeckej rýchlosti (ako prvé sledované) – nad 2:05 min.km^{-1} ale v tomto pásme sa v tréningu pohybovala pomerne málo a cielene v kratších obdobiach ako je ročný makrocyklus. Preto sa tomuto rýchlostnému pásmu špeciálne nevenujeme. Preto začíname až s vyhodnocovaním rýchlostného pásma 2:05 – 2:15 min.km^{-1} .

2004 – V prvom roku prípravy na OH sa pretekárka ešte výraznejšie venovala rozvoju „rýchlosti“ (skôr by sme mohli povedať, že pásma špeciálneho tempa až tempovej vytrvalosti bežca na 400m). Jednoznačne ale v tomto roku trendová krivka vykazuje vrchol v najvyššej absolútnej hodnote z troch sledovaných rokov. Tento vrchol sa z hľadiska trendu nachádza v 33-34 týždni prípravy. Následne sa ukazuje rapídny pokles trendu dávkovania tohto tréningového ukazovateľa.
2008 – Trend takmer presne popisuje rok 2004. Naznačuje to pomerne ustálený model dávkovania tohto tréningového ukazovateľa u pretekárky, ktorá v týchto rokoch absolvovala beh na 800m. Jediný rozdiel je v absolútnej hodnote trendovej krivky ale z hľadiska mikrocyklov v tom istom časovom období. Dynamika poklesu trendovej krovky je opäť pomerne razantná až k nulovým hodnotám.
2012 – V roku OH v Londýne sa ukázalo, že pretekárka sa preorientovala na beh na 1500 m. Trendová krivka má rovnaký charakter, ako v roku 2004 a 2008, ale je zrejmé, že tento tréningový prostriedok bol dávkovaný v zmenšenom objeme a to až o cca 35 % oproti predchádzajúcim sledovaným rokom prípravy. Ukázala sa tu menšia potreba tréningového zaťaženia v tomto „rýchlom“ špeciálnom tréningovom ukazovateli.
Štatistické vyhodnotenie parametrickým párovým t- testom preukázalo významné rozdiely medzi rokom 2004 - 2012 a 2008 - 2012 na 1 % hladine štatistickej významnosti.
2016 – V najrýchlejšom sledovanom pásme bežeckej rýchlosti sa najviac preukázalo zranenie, ktoré atlétku trápilo od skorej jari. Tam, kde mal nastať pomerne strmý nárast trendovej krivky (približne v 16-tom týždni prípravy), sledujeme iba pozvoľný nárast trendovej krivky tohto prostriedku. Už v roku OH 2012 bol vidieť úbytok v absolútnych hodnotách, keďže sa pretekárka preorientovala na beh na 1500 metrov, ale ďalší úbytok tohto tréningového prostriedku bol výsledkom spomínaných zdravotných problémov a bol neželaný. Tu sa ukázala aj nevýhoda matematickej vyrovnávacej funkcie, lebo reálne tento prostriedok nebol realizovaný prvých 5 mezocyklov.
Z hľadiska štatistickej významnosti sa preukázalo, že takéto veľké zmeny v dávkovaní sledovaného tréningového prostriedku v roku OH 2016 nemôžu vyvolať významnejší vzťah s jednotlivými rokmi prípravy na OH 2004, OH 2008 a OH 2016. Štatistická významnosť nenastala ani v jednom prípade.

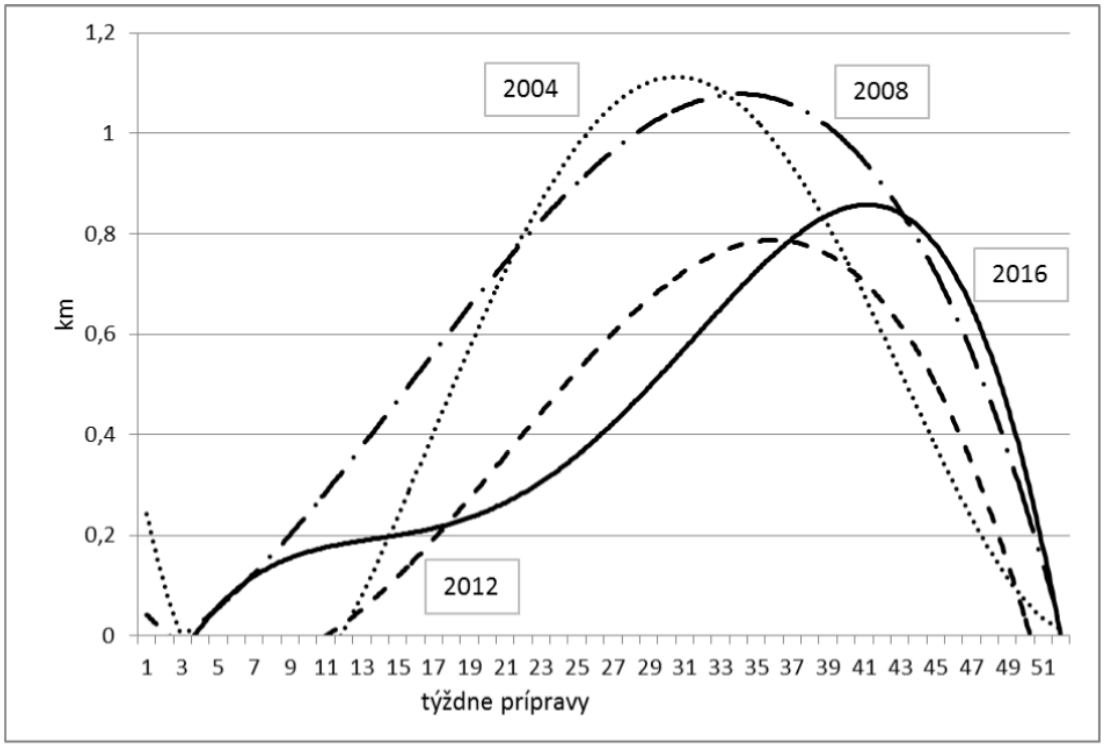
Tab. 6 Kritické hodnoty v rýchlostnom pásme 2:05 – 2:15 min.km^{-1} v sledovaných rokoch prípravy

	max / týždeň	0,8 - 1,2 km	0
	km / n_x	n	n
2004 - OH Atény	1,9 / 28	7 x	31 x
2008 - OH Peking	1,8 / 24	7 x	28 x
2012 - OH Londýn	1,6 / 30	3 x	39 x
2016 – OH Rio	0,8 / 42	1 x	40 x

Tab. 7 Štatistická významnosť v rýchlostnom pásme 2:05 – 2:15 min.km^{-1} medzi sledovanými rokmi prípravy

2004 - OH Atény	-	2004 - OH Atény	1%	2008 - OH Peking	1%
2008 - OH Peking		2012 - OH Londýn		2012 - OH Londýn	
2004 - OH Atény	-	2008 - OH Peking	-	2008 - OH Londýn	-
2016 - OH Rio		2016 - OH Rio		2016 - OH Rio	

B2: Rýchlostné pásmo 2:15 – 2:25 min.km^{-1}



Obr. 4 Trendová krivka rýchlostného pásma 2:15 – 2:25 min.km^{-1} L.K. 2004, 2008 a 2012

Toto rýchlostné pásmo - 2:15 – 2:25 min.km^{-1} je pre beh na 800 metrov u žien kľúčovým pásmom pretekovej rýchlosti svetovej špičky. Preto aj dávkovanie v tomto špeciálnom tréningovom prostriedku má mimoriadny význam.

2004 – V tomto roku prípravy bolo dávkovanie realizované tak, aby trendová krivka vykazovala postupný nárast smerom k vrcholu sezóny. Po pomalšom začiatku bola snaha o rovnomernú akceleráciu v dávkovaní, tak aby nedošlo k prepätiu, či dokonca k pretrénovaniu na základe nadmerného objemu v tomto špeciálnom pásme bežeckej rýchlosti. Po vrchole sezóny bol pokles razantný a maj najväčší spád zo všetkých sledovaných rokov prípravy.
2008 – V príprave na druhé hry Olympiády sa zvolil iný prístup k dávkovaniu tohto rýchlostného pásma. Po takmer rovnakom trende za začiatku makrocyklu došlo k pomerne výraznému ústupu v dávkovaní, čo sa prejavilo v pozvoľnom náraste trendu až do cca 18 týždňa, od ktorého trend krivky kopíruje rok 2004. Rozdiel je ale už v tom, že nie je možné dosiahnuť také vysoké objemové množstvo odtrénovaných kilometrov, ako tomu bolo v prvom sledovanom roku.
2012 – Pri prechode z behu na 800 m na beh na 1500 m je vidieť, že dávkovanie tréningového prostriedku sa zmenilo. Celkovo trendová krivka vykazuje strmší rast trendu dávkovania aj s vrcholom výrazne skôr, ako tomu bolo, keď sa pripravovala na beh na 800 m. V čase vrcholu sezóny sa už pretekárka viac orientovala na pásmo špeciálnej bežeckej rýchlosti v behu na 1500 m.
Štatistické vyhodnotenie parametrickým párovým t- testom preukázalo významné rozdiely medzi rokom 2004 a 2008 na 5 % hladine štatistickej významnosti. Rozdiely medzi inými sledovanými rokmi neboli štatisticky významné.
2016 – V sledovanom rýchlostnom pásme sa opäť prejavilo zranenie. Na trendovej krivke je jasne viditeľná zmena s vrcholov v týždni prípravy 19 až 20. Následne je vidieť, ž sa pretekárka

„snažila dohnať“ to, čo zranením stratila. Nástup dávkovania tohto prostriedku je razantnejší a vrchol dosahuje približne v týždni 41. Je tu vidieť aj preorientovanie sa späť na prípravu pretekať sa v behu na 800 metrov, čo je dané práve spomínaným nárastom absolútnych hodnôt tohto bežeckého pásma.
Štatistická významnosť sa nepreukázala v prepojení so žiadnou predchádzajúcou prípravou v rokoch OH 2004, OH 2088 a OH 2012.

Tab. 8 Kritické hodnoty v rýchlostnom pásme 2:15 – 2:25 min.km^{-1} v sledovaných rokoch prípravy

	max / týždeň	1,3 - 1,8 km	0
	km / n_x	n	n
2004 - OH Atény	2,9 / 40	7 x	26 x
2008 - OH Peking	2,8 / 47	1 x	25 x
2012 - OH Londýn	2,7 / 29	8 x	26 x
2016 – OH Rio	2,1 / 27	4 x	28 x

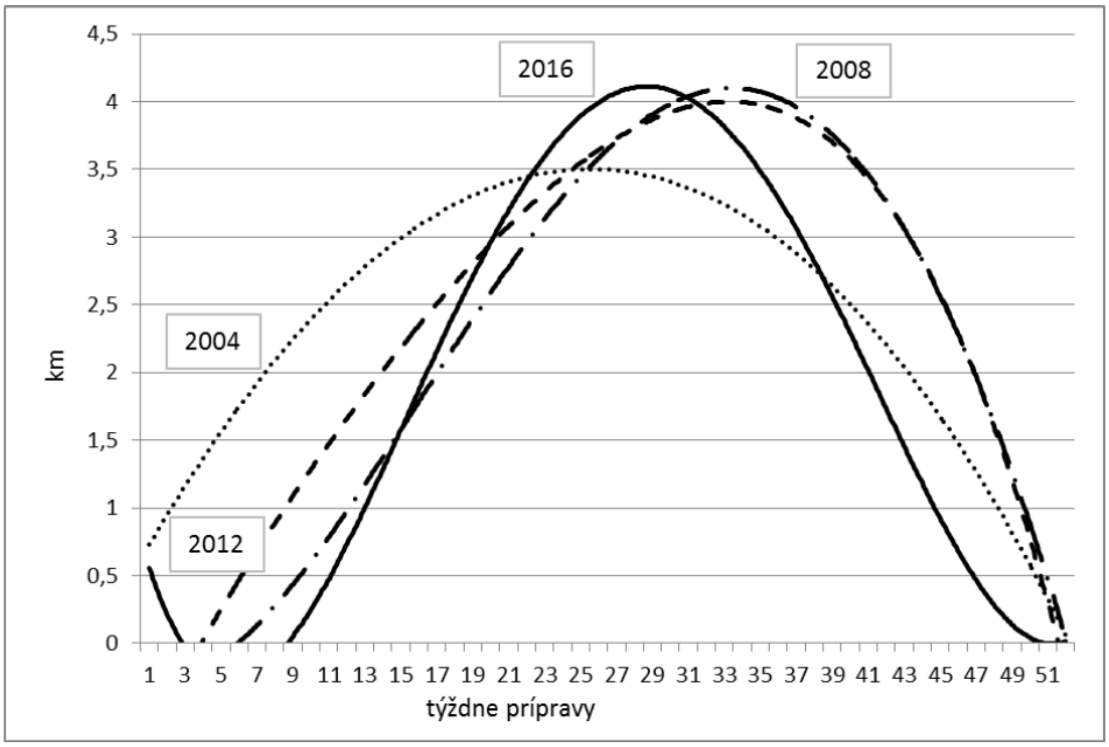
Tab. 9 Štatistická významnosť v rýchlostnom pásme 2:15 – 2:25 min.km^{-1} medzi sledovanými rokmi prípravy

2004 - OH Atény 2008 - OH Peking	5%	2004 - OH Atény 2012 - OH Londýn	-	2008 - OH Peking 2012 - OH Londýn	-
2004 - OH Atény 2016 - OH Rio	-	2008 - OH Peking 2016 - OH Rio	-	2008 - OH Londýn 2016 - OH Rio	-

B3: Rýchlostné pásmo 2:25 – 2:45 min.km^{-1}

Tretie sledované pásmo, je v podstate najdôležitejším pre sledovanie v behu na 1500 m u žien. V rokoch 2004 a 2008 bolo toto rýchlostné pásmo využívané hlavne ako podporné, že dosiahnutie dobrého výkonu v behu na 800 m. V príprave pre rok 2012 sa stalo hlavným sledovaným pásmom bežeckej rýchlosti u sledovanej bežkyne.
2004 – Z trendovej krivky je zrejmé, že pretekárka ešte nemala vybudovanú takú odolnosť organizmu odolávať vyššiemu zaťaženiu v tomto tréningovom ukazovateli, že celková krivka dosahuje výrazne nižší vrchol v absolútnej hodnote ako je to v nasledujúcich sledovaných rokoch. Objemovo sa toto pásmo realizovalo skôr s vrcholom v cca 22 – 24 týždni prípravy. Potom už nasleduje pomerne rovnomerný pokles trendu dávkovania.
2008 – V roku OH v Pekingu už pretekárka bola natoľko kondične pripravená, že si mohla dovoliť dynamickejší trend v dávkovaní tohto rýchlostného pásma. Začalo sa neskôr s diferenciou približne 4 týždňov ale celkový vrchol trendovej krivky je o 25 % vyšší. Tiež v rámci makrocyklu je posunutý vrchol na 34 – 35 týždeň. Dynamika poklesu je opäť veľmi razantná.
2012 – V príprave na OH v Londýne sa zvolil vyskúšaný model spred 4 rokov s malými úpravami, keďže sa prechádzalo z behu na 800 m na beh na 1500 m. Začiatok je mierne posunutý – začalo sa neskôr o dva týždne, ale dynamika rastu trendovej krivky je najvyššia zo všetkých sledovaných rokov prípravy. Vrchol je posunutý iba vzhľadom k termínu vrcholného podujatia a je mierne vyšší aj v absolútnej hodnote.
Štatistické vyhodnotenie parametrickým párovým t- testom nepreukázalo významné rozdiely medzi rokom 2004, 2008 a 2012. Dynamika dávkovania tohto špeciálneho tréningového ukazovateľa sa ukázala ako najviac plynulá zo všetkých sledovaných parametrov.

2016 – Tento tréningový ukazovateľ vykazuje pomerne ustálený charakter trendovej krivky s rokmi prípravy OH 2004, OH 2008 a OH 2012. Trendová krivka má pomerne strmé stúpanie v týždňoch prípravy 10 – 25. Je to spôsobené tým, že toto pásmo bolo zvolené v príprave ako náhrada, za rýchlejšie bežecké pásma, ktoré pretekára nemohla realizovať.



Obr. 5 Trendová krivka rýchlostného pásma 2:25 – 2:45 min.km^{-1} L.K. 2004, 2008 a 2012

Opätovne rok prípravy na OH 2016 v tomto rýchlostnom pásme nevykazuje žiadnu štatistickú významnosť s rokmi prípravy na OH 2004, OH 2008 a OH 2012.

Tab. 10 Kritické hodnoty v rýchlostnom pásme 2:25 – 2:45 min.km^{-1} v sledovaných rokoch prípravy

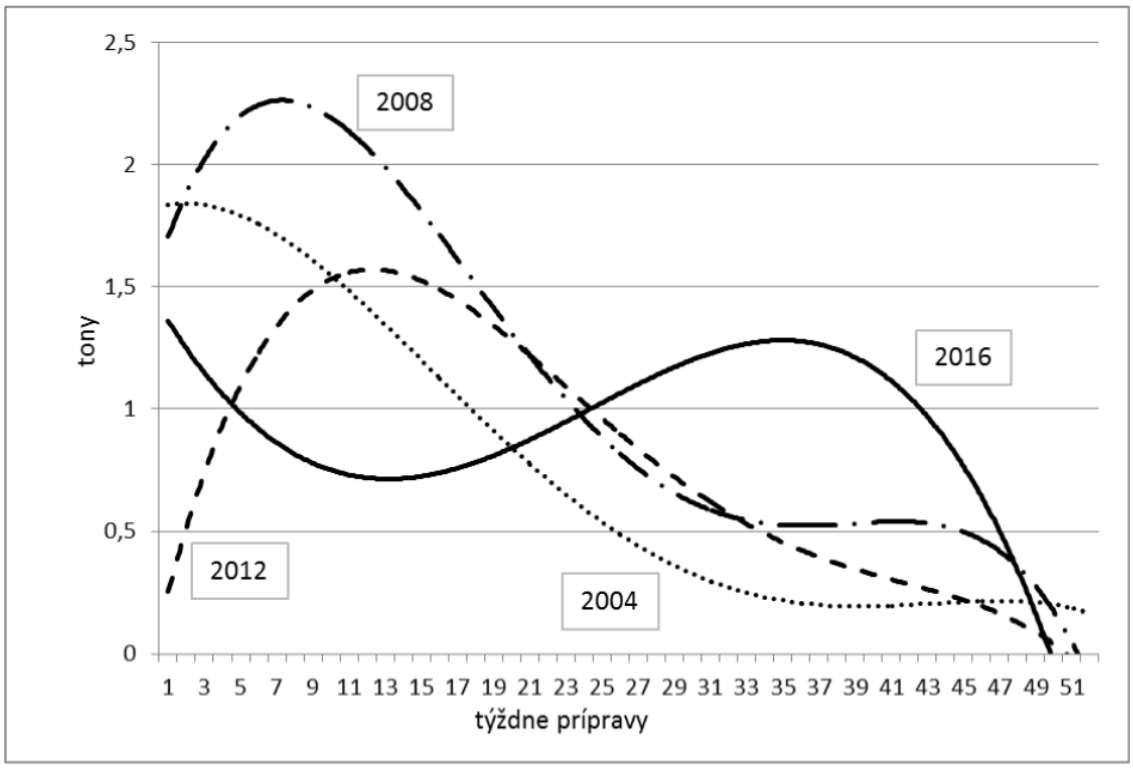
	max / týždeň	3 - 6,6 km	0
	km / n_x	n	n
2004 - OH Atény	7,1 / 21	16 x	9 x
2008 - OH Peking	6,9 / 21	22 x	14 x
2012 - OH Londýn	6,9 / 44	18 x	18 x
2016 - OH Rio	7,1 / 28	13 x	19 x

Tab. 11 Štatistická významnosť v rýchlostnom pásme 2:25 – 2:45 min.km^{-1} medzi sledovanými rokmi prípravy

2004 - OH Atény	-	2004 - OH Atény	-	2008 - OH Peking	-
2008 - OH Peking		2012 - OH Londýn		2012 - OH Londýn	
2004 - OH Atény	-	2008 - OH Peking	-	2008 - OH Londýn	-
2016 - OH Rio		2016 - OH Rio		2016 - OH Rio	

B4: Posilňovacie cvičenia

2004 – Rok 2004 bol piatym rokom špecializovanej prípravy atlétky. V čase prípravy mala 20 rokov a silová prípravy „iba nabiehala“, ako významná zložka v jej tréningovom zaťažení. Je to zrejmé aj z tab. 12. Celkový trend je posunutý v dávkovaní na začiatok makrocyklu s vrcholom už v týždňoch 2 – 4. Neskôr sa ukázalo, že to bolo pomerne urýchlené a pokles dynamiky v trende je následne výrazný až po týždne 17 – 18 v príprave. Následne sa už ale pretekárka nevrátila k vyššiemu dávkovaniu a udržiavala iba to, čo trénovala ako podporný ukazovateľ. Dokonca cca od týždňa 30ň badať pokles dynamiky trendovej krivky.
2008 – Po skúsenostiach z predchádzajúcich rokov prípravy došlo už k úprave dynamiky dávkovania posilňovacích cvičení. Po pomalšom úvode sa vrchol posunul do týždňov 5 – 8 a pokles dynamiky nie je taký strmí, ako v roku 2004. Atlétka takto udržiavala posilňovacie cvičenia na cca 40 % vyššom objeme. Postupný pomalý pokles dynamiky smeroval až k týždňu 41 – teda za vrchol sezóny.
2012 – Opäť sa prejavila zmena disciplíny. Znížil sa objem posilňovacích cvičení, ako aj počet mikrocyklov úplne bez posilňovania (tab. 12). Na jednej strane výrazne poklesol celkový objem posilňovacích cvičení (hlavne v prvej štvrtine makrocyklu), ale na druhej strane trendová krivka vykazuje nižší pokles vo vývoji dávkovania tohto tréningového prostriedku. Pokles pod hodnoty z rokov 2004 a 2008 nastal až v týždni prípravy 28 (mikrocykle 28). Práve tento nie tak výrazný pokles v roku 2012 sa ukázal ako vgýznamný prvok v príprave bežkyne.
Štatistické vyhodnotenie parametrickým párovým t- testom preukázalo významné rozdiely medzi rokom 2004 – 2008 na 5 % hladine štatistickej významnosti a medzi rokmi 2008 - 2012 na 1 % hladine štatistickej významnosti.
2016 – Posilňovacie cvičenia realizovala atlétka úplne iným spôsobom, ako v predchádzajúcich rokoch prípravy. Či bolo vhodné, aby nastala taká významná zmena je na diskusiu. Keď bolo zrejmé, že po už zmienenom zranení stav rozvoja silových schopností nie je na požadovanej úrovni sa pretekárka snažila v absolútnych hodnotách v celkovom súčte makrocyklu dohnať zameškané. Ukazuje sa ale, že nie vždy sa dá všetko dohnať. Úplne sa narušil odskúšaný systém dávkovania tohto tréningového prostriedku a v podstate sa trénovalo systémom – veď uvidíme...
Výsledkom je aj, že sa neobjavila žiadna štatistická významnosť s predchádzajúcimi rokmi prípravy na OH 2004, OH 2008 a OH 2012.



Obr. 6 Trendová krivka posilňovacích cvičení L.K. 2004, 2008 a 2012

Tab. 12 Kritické hodnoty v posilňovaní v sledovaných rokoch prípravy

	max / týždeň	1 t	0
	t / n_x	n	n
2004 - OH Atény	4,5 / 4	16 x	9 x
2008 - OH Peking	3,5 / 3 x	26 x	14 x
2012 - OH Londýn	2 / 10 x	22 x	18 x
2016 – OH Rio	2 / 5 x	26 x	10 x

Tab. 13 Štatistická významnosť v posilňovaní medzi sledovanými rokmi prípravy

2004 - OH Atény 2008 - OH Peking	5%
2004 - OH Atény 2012 - OH Londýn	-
2008 - OH Peking 2012 - OH Londýn	1%
2004 - OH Atény 2016 - OH Rio	-
2008 - OH Peking 2016 - OH Rio	-
2008 - OH Londýn 2016 - OH Rio	-

Záver

Atlétka preukázala, že snaha o udržanie rovnakého trendu distribúcie jednotlivých tréningových prostriedkov v jednotlivých rokov Olympijskej prípravy aj keď vykazuje pomerne veľkú stabilitu a ustálenosť, vonkajšie podmienky niekedy donútia zmeniť systém prípravy. Do roku 2004 sa hľadali „cesty“ športovej prípravy u konkrétnej atlétky a od tohto roku malo dochádzať už iba k efektivizačným procesom v jej športovej príprave. Tento trend sa udržal v rokoch prípravy na OH 2008v Pekingu a v roku prípravy na OH 2012 v Londýne. Trendové krivky pomerne dobre kopírovali predchádzajúce roky prípravy, aj keď štatistická významnosť nebola vždy na požadovanej úrovni. V roku 2016 sa ukázalo, že dlhšie trvajúce zranenie môže výrazne ovplyvniť prípravu a práve dávkovanie v takých prostriedkoch športovej prípravy, ktoré sú realizované na vysokom stupni intenzity. V našom prípade sú to hlavne najrýchlejšie bežecké pásma, ktoré zaznamenali najvyšší úbytok v absolútnych hodnotách v príprave s a po zranení. Samozrejme sa to prejavilo aj na trendových krivkách týchto tréningových ukazovateľov.

Atlétka sa po OH sezóne ďalej orientuje prvý krát aj na halovú sezónu a vyhodnotenie našej práce bude využité v jej najbližšej príprave.

Príspevok bol podporený grantom VEGA 1/0915/15.

Literatúra

1. BANGSBO, J., REILLY, T., 1994. *Anaerobic and aerobic training*. In Elliot, B.: Training in sport. *Applyng sport science*, 1994,322-409.
2. *BILLAT, V., L. HAMARD, J. P. KORALSZTEIN, R. H. MORTON. 2009. Differential* Modeling of Anaerobic and Aerobic Metabolism in the 800-m and 1,500-m Run. Journal of *Applied Physiology 107.2 : 478-87. Web.*
3. BOMPA, O. T., GREGORY HAFF, G., 2009 : *Periodization*, Theory and Methodology of Training, USA: Human Kinetics, 2009, ISBN 978-0-7360-7483-4.
4. *BRANDON, L. J. 1995. Physiological Factors Associated with Middle Distance Running Performance. Sports Medicine 19.4 : 268-77. Web.*
5. DOVALIL, J. a kol.,2002, *Výkon a tréning ve sportu*, Praha: Olympia, 2002, ISBN 80-7033-760-5.
6. HARRE, D., 1982. *Principles of Sports Training*. Berlin, 1982: Sportverlag.
7. KULIČENKO, V. 2000. *Main scientific and methodical principies of the optimalisation and intensification of the training process in the cyclic sports*. In: Bulletin RDC IAAF, 2000, vol. 2. pp. 117 – 130
8. LACZO, E, 2012, http://www.sportcenter.sk/stranka/obsahove-zameranie-treningoveho-zatazenia-v-obdobi-ladenia-sportovej-formy [cit. 2012-08-5].
9. *PRENDERGAST, K. 2002. Optimum Speed Distribution in 800m and Training Implications. BMC News 3.14 (Autumn 2002): 1-4. Web.*
10. *REARDON, J. 2013. Optimal Pacing for Running 400m and 800m Track Races. Am J. Phys. 81 (2013), 428-435.*
11. 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 telesnů výchovu a šport, 1999, s. 3-12.
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.
13. VERKHOSHANSKY, J. 2007. *Topical problems of the modern theory and metodology of sport training*. Journal of Sport Sternght Training Methodology. (1). pp.1-14.

14. *VIRGIL, J. 2012. Training for Endurance Events. The Running Summit. Morristown Medical Center, Morristown. 25 Aug. 2012. Lecture.*
15. VIRU, A., 1995. *Adaptations in sports training*. Boca Raton, FL, 1995: CRC Press.

TRENDS DISTRIBUTION OF LUCIA HRIVNÁK KLOCOVÁ TRAINING LOAD IN PREPARATION FOR THE OLYMPIC GAMES 2004, 2008, 2012, 2016

Summary
The aim of this study was to gain a better insight into the hematology and blood biochemistry of women performing strength exercises to improve knowledge in this field, supplements and medical care. All individual hematological and biochemical parameters were analyzed venous blood collected in the four quarters of year over many years covering 2012-2016. The study was conducted in the morning before training, and the day before physical exertion during exercise was moderate in nature. Participation in the study took two women to the level of first class sports and championship gait practicing sports for more than 10 years. Data on the long-term study shows that hematological parameters of both players are within the standards. In contrast, comparison of biochemical reagents were significantly different from competitors. Vitamin B12 was inflated in the championship competitors and athletes in first class was normal. In our opinion, the data presented does not reflect any serious health risks for women with different levels of sports practicing the discipline of endurance that are well prepared and carefully take care of your health. However, the results show biochemical parameters such as vitamin B12, iron, and ferritin are achieved at a higher level of sports.

vavak@fsport.uniba.sk

ZÁKLADNÍ POHYBOVÁ VÝKONNOST 15 LETÝCH ČLENŮ SPORTOVNÍCH STŘEDÍSK ČESKÉHO ATLETICKÉHO SVAZU

Jitka Vindušková

Katedra atletiky, Fakulta tělesné výchovy a sportu, Univerzita Karlova v Praze

Klíčová slova: atletika, Český atletický svaz, sportovní střediska, testování, výkony

Souhrn

Cílem naší studie bylo zjistit základní pohybovou výkonnost patnáctiletých členů SpS ČAS v letech 2011 a 2015. Údaje o základní pohybové výkonnosti jsme získali z 36 SpS v roce 2011 a z 66 SpS v roce 2015. Průměrné výkony v testech (běh 50m z polovysokého startu, skok daleký z místa, hod plným míčem 2 kg a 12 minutový běh) jsme uvedli v tabulkách s počtem testovaných a směrodatnými odchylkami. Nenašli jsme rozdíly mezi základní pohybovou výkonností ve skupinách SpS 2011 a 2015. Základní pohybová výkonnost patnáctiletých členů SpS byla vyšší než základní pohybová výkonnost patnáctileté populace v letech 1966 a 1987.

Úvod

Péče o talentovanou mládež patří mezi jednu z priorit Českého atletického svazu (ČAS). Systém péče je v současnosti opřen o tři základní pilíře, jimiž jsou podle věku a zaměření Sportovní střediska (SpS) Sportovní centra mládeže (SCM) a Sportovní gymnázia (SG). Pohybově nadanou mládež vyhledáváme a pečujeme o ni. Atletické žákovské kategorie jsou určeny dětem 12 – 15 letým. Atletické mládežnické kategorie jsou určeny 16 – 19 leté mládeži. 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. 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). Byly zpracovány práce analyzující výkonnost členů SpS v roce 2011, 2012, 2013, 2014 (Vindušková, 2012: Vindušková, Rybák, 2013, Kůta, 2016). Za základní pohybovou výkonnost považujeme výkony v motorických testech: běh 50 m z polovysokého startu, skok daleký z místa, hod plným míčem 2 kg a 12 minutový běh. Atletickou výkonností chápeme výkony v žákovských atletických disciplínách. Patnáctiletí atleti mají za sebou většinou 3 roka atletického žákovského tréninku. Hodnocení úrovně a individuální dynamiky žákovských výkonů, tréninková a soutěžní aktivita atleta poskytuje trenérům prostor pro posouzení talentovanosti každého ze svých svěřenců. Atletické výkony jsou dohledatelné v každoročních tabulkách výkonů publikovaných na www.atletika.cz a dalších webových statistikách. Představu o základní pohybové výkonnosti patnáctiletých atletů získáváme zpracováním údajů získaných od trenérů jednotlivých SpS. Jaká byla základní pohybová výkonnost patnáctiletých členů SpS ČAS v roce 2015? Liší se jejich základní pohybová výkonnost od patnáctiletých členů SpS ČAS v roce 2011?

Cíl

Cílem našeho šetření bylo zjistit základní pohybovou výkonnost patnáctiletých dívek a chlapců zařazených do SpS ČAS v roce 2011 a 2015. Chtěli jsme se ujistit, že naši patnáctiletí členové SpS ČAS mají vyšší základní pohybovou výkonnost než populace patnáctiletých v roce 1966 a v roce 1987.

Metody

Ke zpracování jsme měli k dispozici údaje z 36 SpS z roku 2011 a z 66 SpS z roku 2015. Do souborů jsme vybrali pouze ty dívky a chlapce, u kterých byly k dispozici údaje ze všech 4 testů a

byly zaznamenány v excelových tabulkách ve správném formátu. V sestaveném excelovém souboru jsme zjistili základní popisné charakteristiky, četnost, průměr, směrodatná odchylka. Provedli jsme F testy a t-testy. Pro porovnání výkonů mezi roky 1966,1987, 2011 a 2015 jsme použili jednocestnou ANOVA (analýza rozptylu).

Výsledky

V následujících tabulkách jsou uvedeny základní statistické údaje zkoumaných souborů

Tabulka 1 Základní pohybová výkonnost 15 letých dívek SpS ČAS 2011

Dívky 2011	OBECNÉ TESTY			
	50 m VS	**dálka**	**hod plný**	**běh**
	(s)	**z místa (cm)**	**míč 2 kg (m)**	**12 min (m)**
počet	191	191	191	191
průměr	7,70	199,62	7,74	2307,36
sm. odchylka	0,60	20,49	1,84	352,21

Tabulka 2 Základní pohybová výkonnost 15 letých dívek SpS ČAS 2015

Dívky 2015	OBECNÉ TESTY			
	50 m VS	**dálka**	**hod plný**	**běh**
	(s)	**z místa (cm)**	**míč 2 kg (m)**	**12 min (m)**
počet	377	377	377	377
průměr	7,67	199,80	7,59	2342,56
sm. odchylka	0,53	18,20	1,71	327,89

Tabulka 3 Základní pohybová výkonost 15 letých chlapců SpS ČAS 2011

Chlapci 2011	OBECNÉ TESTY			
	50 m VS	**dálka**	**hod plný**	**běh**
	(s)	**z místa (cm)**	**míč 2 kg (m)**	**12 min (m)**
počet	228	228	228	227
průměr	7,24	223,68	9,64	2651,22
sm. odchylka	0,65	21,51	2,36	354,11

Tabulka 4 Základní pohybová výkonnost 15 letých chlapců SpS ČAS 2015

Chlapci 2015	OBECNÉ TESTY			
	50 m VS	**dálka**	**hod plný**	**běh**
	(s)	**z místa (cm)**	**míč 2 kg (m)**	**12 min (m)**
počet	346	346	346	346
průměr	7,22	220,94	9,26	2611,85
sm. odchylka	0,67	26,22	2,21	377,90

Z publikací Pávka (1977) a Moravce (1990) jsem vybrala údaje o základní pohybové výkonnosti populace 15 letých dívek a chlapců z roku 1966 a 1987. Údaje jsme sestavili
Do následujících tabulek a provedli jsme testování rozdílů pro dívky a chlapce zvlášť.

Tabulka 5 Základní pohybová výkonnost 15 letých dívek 1966 a 1987 a testování rozdílů

Testování populace ČR v roce 1966

Dívky 15	OBECNÉ TESTY			
	50 m VS (s)	**dálka z místa (cm)**	**hod plný míč 2 kg (m)**	**běh 12 min (m)**
počet	1149	1083	1026	
průměr	8,58	177,62	5,86	
sm. odchylka	0,69	21,71	1,08	

(Pávek, 1977)

Testování populace ČR - v roce 1987

Dívky 15	OBECNÉ TESTY			
	50 m VS (s)	**dálka z místa (cm)**	**hod plný míč 2 kg (m)**	**běh 12 min (m)**
počet	985	985	985	985
průměr	8,50	179,28	5,96	2087,45
sm. odchylka	0,63	18,48	1,2	287,18

(Moravec, 1990)

Testování rozdílů

statisticky významný rozdíl (α=0.05)	*	ns	ns	
p	<0.01	0,06	0,05	
interval spolehlivosti 95% CI	0.02 - 0.14			
		jednostranný test:		
		*	*	
p		0,03	0,025	
interval spolehlivosti 95% CI		0.19 - 3.13	0.035 - 0.165	

Z výše uvedeného vyplývá, že populace patnáctiletých dívek z roku 1987 měla lepší základní pohybovou výkonnost než populace dívek v roce 1966.

Tabulka 6 Základní pohybová výkonnost 15 letých chlapců 1966 a 1987 a testování rozdílů

Testování populace ČR v roce 1966

Chlapci 15(Pávek, 1977)	OBECNÉ TESTY			
	50 m VS (s)	**dálka z místa (cm)**	**hod plný míč 2 kg (m)**	**běh 12 min (m)**
Počet	1130	1024	993	
průměr	7,86	206,73	7,65	
sm. odchylka	0,68	23,07	1,35	

Testování populace ČR - v roce 1987

Chlapci 15	OBECNÉ TESTY			
	50 m VS (s)	**dálka z místa (cm)**	**hod plný míč 2 kg (m)**	**běh 12 min (m)**
počet	580	580	580	580
průměr	7,56	211,38	7,88	2499,4
sm. odchylka	0,58	21,39	1,57	399,68

(Moravec, 1990)

Testování rozdílů

statisticky významný rozdíl (α=0.05)	*	*	*	
p	0	7,17549E-05	0,0022	
interval spolehlivosti 95% CI	0.24 - 0.37	2.36 - 6.94	0.08 - 0.38	

Z výše uvedeného vyplývá, že populace 15letých chlapců z roku 1987 měla lepší základní pohybovou výkonnost než populace chlapců v roce 1966.
V následující tabulce (tab. 7) jsou uvedeny výsledky t- testů mezi soubory dívek a chlapců 2011 a 2015. Z hodnot p vidíme, že nejsou žádné signifikantní rozdíly v základní pohybové výkonnosti mezi roky 2011 a 2015.

Tabulka 7 Výsledky t-testů mezi soubory dívek a chlapců 2011 a 2015

DÍVKY	t-test	2011	2015	
	Mean	Mean	t-value	p
beh50	7,700	7,667	0,65863	0,510399
skok	199,618	199,798	-0,10704	0,914792
hod	7,737	7,586	0,97410	0,330423
beh12	2307,361	2342,557	-1,17852	0,239083

CHLAPCI	t- test	2011	2015	
	Mean	Mean	t-value	p
beh50	7,243	7,220	0,404601	0,685922
skok	223,680	220,942	1,312217	0,189973
hod	9,642	9,264	1,950263	0,051633
beh12	2651,216	2611,853	1,250071	0,211786

Pro porovnání výkonů mezi roky 1966,1987, 2011 a 2015 jsme použili jednocestnou ANOVU (analýza rozptylu), která se používá pro srovnání průměrů ve více skupinách. Předpoklady pro provedení ANOVY jsou normální rozdělení dat v jednotlivých skupinách a homogenita rozptylů. Tyto podmínky zejména homogenitu rozptylu naše soubory nesplňují, nicméně provést vhodnější neparametrický test nebylo možné kvůli absenci celých vstupních dat.

Tabulka 8 Výsledky ANOVY

Běh na 50 m

D	počet	průměr	SD		CH	počet	průměr	SD	
1966	1149	8,58	0,69	c	1966	1130	7,86	0,68	c
1987	985	8,5	0,63	b	1987	580	7,56	0,58	b
2011	191	7,70	0,60	a	2011	228	7,24	0,65	a
2015	377	7,67	0,53	a	2015	346	7,22	0,67	a

Skok do dálky z místa

D	počet	průměr	SD		CH	počet	průměr	SD	
1966	1083	177,62	21,71	b	1966	1024	206,73	23,07	c
1987	985	179,28	18,48	b	1987	580	211,38	21,39	b
2011	191	199,62	20,49	a	2011	228	223,68	21,51	a
2015	377	199,80	18,20	a	2015	346	220,94	26,22	a

Hod plným míčem 2 kg

D	počet	průměr	SD		CH	počet	průměr	SD	
1966	1026	5,86	1,08	a	1966	993	7,65	1,35	a
1987	985	5,96	1,2	a	1987	580	7,88	1,57	b
2011	191	7,74	1,84	b	2011	228	9,64	2,36	c
2015	377	7,59	1,71	b	2015	346	9,26	2,21	d

Běh 12 minut

D	počet	průměr	SD		CH	počet	průměr	SD	
1987	985	2087,5	287,18	b	1987	580	2499,4	399,68	b
2011	191	2307,36	352,21	a	2011	227	2651,22	354,11	a
2015	377	2342,56	327,89	a	2015	346	2611,85	377,90	a

Roky, které se liší, jsou označeny různými písmeny.

Diskuse

Zpracováním podkladů z 66 SpS ČAS za rok 2015 jsme trenérům SpS vytvořili podmínky pro hodnocení základní pohybové výkonnosti jejich 15 letých svěřenců v dalším čtyřletém období. Nadhodnocování míry talentu 15 letých podle jejich aktuální atletické výkonnosti bez vyhodnocení úrovně a dynamiky jejich základní pohybové výkonnosti může vést k pozdějšímu zklamání z nenaplnění výkonových cílů.

Základní pohybovou výkonnost našich patnáctiletých dívek SpS ČAS 2015 jsme mohli částečně porovnat s výkonností starších žákyň ze studie Doležajové a Lednického (2011). Ve všech testech mají atletky SPS ČAS 2015 lepší výkony, což může být tím, že ve studii Doležajové a Lednického byly testovány sportující starší žákyně i z jiných sportů.

Výsledky z ANOVY (tab. 8) potvrdily naše zjištění z předcházejících t- testů (tab. 5,6,7).

I když k použití ANOVY data v našich souborech nesplňovala předpoklad homogenity rozptylů. Pracnost zpracování v mnohých případech nekompetentně zadávaných údajů vyvolává nutnost naprogramování on- line aplikací, do kterých by motivovaní trenéři zadávali údaje od motivovaných svěřenců. Špatně zadávané údaje by on-line aplikace nepřijala. Po správném zadání dat by výstupy poskytly informace o srovnání s ostatními atlety a o individuálním vývoji atleta. Potěšitelné je, že naše současné patnáctileté atletky a atleti mají významně vyšší základní pohybovou výkonnost něž patnáctiletá populace chlapců a dívek z roku 1987.

Závěry

Zpracovali jsme podklady od trenérů z 66 SpS ČAS za rok 2015. Zjistili jsme základní pohybovou výkonnost patnáctiletých dívek a chlapců členů SpS ČAS v roce 2015. Zjistili jsme, že základní pohybová výkonnost patnáctiletých členů SpS v roce 2011 a 2015 se neliší. Zjistili jsme, že základní pohybová výkonnost patnáctiletých členů SpS ČAS v roce 2015 je významně vyšší než základní pohybová výkonnost patnáctileté populace v roce 1987.

Literatura

1. DOLEŽAJOVÁ, L., LEDNICKÝ, A. Porovnanie všeobecnej pohybovej výkonnosti športujúcich dievčat s odstupom 25 rokoch. In ČIERNA, D (ed.). Atletika 2011. *Vedecký zborník.* Bratislava: ICM AGENCY, 2011.
2. KŮTA, R. Motorická výkonnost členů SpS ČAS. *Diplomová práce*. Praha: FTVS UK, 2016.
3. MORAVEC, R. *Telesný, funkčný rozvoj a pohybová výkonnosť 7-18-ročnej mládeže v ČSFR.* Bratislava: STN, 1990.
4. MORAVEC, R., KAMPMILLER, T., & SEDLÁČEK, J. *EUROFIT – Telesný rozvoj a pohybová výkonnosť školskej populácie na Slovensku.* Bratislava: Slovenská vedecká spoločnosť, 1996
5. PÁVEK, F. *Tělesná výkonnost 7 – 19leté mládeže ČSSR.* Praha: Olympia, 1977.
6. VINDUŠKOVÁ, J. Základní pohybová výkonnost členů SpS ČAS v roce 2011. In KALINA, T., CACEK, J. (editors) *Sborník příspěvků mezinárodní konference ATLETIKA 2012*, 23. listopadu 2012 Brno. Brno : FSS MU, 2012. ISBN 978-80-210-6016-6. s. 264 – 271
7. VINDUŠKOVÁ, J., RYBÁK, M. Základní pohybová výkonnost a tělesný rozvoj členů SpS ČAS v roce 2012. In Broďáni, J. Atletika 2013. *Zborník príspevkov z medzinárodnej vedeckej konferencie.* Nitra: UKF, 2013. s. 172-181. ISBN 978-80-8141-048-2.

BASIC FITNESS 15 YEARS OLD MEMBERS OF THE CZECH ATHLETIC FEDERATION SPORT CENTERS

Summary

The aim of our study was to evaluate basic fitness among Czech Athletics Federation Sport Centers (CAS SCs) members (aged 15) in 2011 and 2015. Results of basic fitness tests from 36 SCs 2011 and from 66 SCs were processed separately for 15 year old girls and 15 year old boys. The results of four tests (50m standing start run, standing long jump, 2kg medicine ball throw and 12 minute run) averaged for girls and boys are presented along with respective standard deviations. We didn´t find differences between group 2011 and 2015. The fitness level of SCs 15 year old members in 2011and 2015 was better than fitness level of population 15 years old groups in 1966 and 1987.

Key words: athletics, Czech athletic federation, sport centers, testing, performances

jitka.vinduskova@email.cz

ATLETIKA V SYSTÉME ŠKOLSTVA A REKREAČNÁ ATLETIKA

RUSKÝ KOMPLEX GTO: MINULOSŤ, SÚČASNOSŤ, BUDÚCNOSŤ...

Nina Leonidovna Kondratieva

Moskovská pedagogická, štátna univerzita, Inštitút detskej antropológie
Katedra psychologickej antropológie

Kľúčové slová: odznak GTO – pripravený k práci a obrane v minulosti a dnes, atletické cvičenia ako jeho súčasť, aplikácia skúseností v súčasnosti.

Sumár
Autorka sa v práci venuje histórii v minulosti populárneho odznaku „Pripravený k práci a obrane“, ktorý v Sovietskom zväze, po skončení 2. svetovej vojny, mal za úlohu aktivizovať ľudí a bez ohľadu na vek ich udržiavať v dobrej kondícii. Cieľom bolo medzi mládežou hľadať športové talenty a u dospelých dosahovať čo najlepšie pracovné výkony. Po jeho zániku v roku 1991 nebolo v Rusku podobnej aktivity. Systém sa obnovil až v roku 2004, ale bol prispôsobený požiadavkám súčasnosti – boli upravené vekové kategórie, výkonnostné normy a odznak má nový dizajn. Pozitívnym krokom vpred bolo zriadenie 11 testovacích centier v Moskve, kde môžu rodičia dať bezplatne otestovať svoje deti s cieľom ich orientácie na športovú disciplínu. Ako motiváciu pokračovať v testovaní deti dostávajú populárny plastový náramok na ruku.

Úvod

S cieľom vytvoriť účinný systém telesnej výchovy zameraný na rozvoj a zdravie ľudí, bol v marci 2014 rok prijatý dekrét prezidenta Ruskej federácie "O všeruskom telovýchovno- športovom komplexe" s názvom „Pripravený k práci a obrane" (Gotov k trudu i oborone -GTO). Znamenalo to teda návrat k systému telovýchovného a športového pôsobenia na obyvateľstvo. Súčasná štátna politika sa snaží prilákať čo najširšie vrstvy obyvateľstva k pravidelným telesným aktivitám a k športu, telesnej dokonalosti, motivovať mladých ľudí, aby sa snažili plniť normy a požiadavky komplexu. V tom istom roku zákon definoval právomoci na vykonávanie tohto predpisu na federálnej, regionálnej a miestnej úrovni a ruská vláda na realizáciu programu vyčlenila celkovú sumu 1,2 mld. rubľov. Vážnosť tohto systému podčiarkuje skutočnosť, že výsledky GTO sa berú do úvahy pri prijímacích skúškach na akúkoľvek vysokú školu pridaním bodov k celkovému počtu bodov získaných uchádzačov v jednotnej štátnej skúške. Tento doplňujúci počet bodov, vo vysoko konkurenčnom prostredí uchádzačov o štúdium, často zahral významnú úlohu pri určovaní poradia študentov s vyrovnaným počtom bodov zo skúšok.
Program telovýchovnej prípravy a vzdelávania „Pripravený k práci a obrany ZSSR“ v športových organizáciách existovalo viac ako pol storočia od roku 1931 do roku 1991 a zahŕňal obyvateľstvo vo veku od 10 až 60 rokov.
Noviny Komsomoľskaja Pravda, 24. mája 1930 navrhli športové testovanie obyvateľstva na získanie odznaku GTO. Kto ho chcel získať, musel vykonať špecifickú sériu športových požiadaviek. V tejto prvej etape komplexné GTO sa skladalo zo splnenia 21 testov, z ktorých 15 bolo praktických disciplín. Boli to behy na 100, 500 a 1000 metrov, skok do diaľky a do výšky, hod granátom, zhyby na hrazde, šplhanie sa na lane alebo na tyči, zdvíhanie bremena s hmotnosťou 32 kg a jeho nesenie na vzdialenosť 50 m, jazda na bicykli alebo motocykli, riadenie traktora alebo automobilu. Ďalej to bolo veslovanie 1 km, bežecké lyžovanie 3 a 10 km, jazda na koni, presun v plynovej maske na vzdialenosti 1 km.
Teoretické testy boli zamerané na vojenskú históriu, na vedomosti o športových úspechoch, základov tvorby športového tréningu, schopnosti poskytnúť prvú pomoc.
V roku 1933 došlo k úprave pôvodného programu GTO. Pozostával z 2 častí: "Buď pripravený k práci a obrany ZSSR (BGTO) pre žiakov 1. – 8. triedy a GTO pre študentov a ľudia starší ako 16 rokov.

Odznak GTO bol tak významný, že v roku 1934 na Telovýchovných slávnostiach v Moskve bol nevyhnutnou podmienkou pre účasť na tomto podujatí. Športovci, ktorí nesplnili jeho podmienky sa nemohli zúčastniť ani v slávnostnom sprievode. Systém GTO, vypracovaný v 30. rokoch odrážal požiadavky tejto éry – predvojnového, vojnového času a obdobie obnovy krajiny po vojne. Teda obdobiu, v ktorom sa od ľudí vyžadovala väčšia telesná námaha a vytrvalosť, trvalo viac ako 40 rokov. V období od roku 1940 do roku 1965 sa v systéme GTO vykonali určité úpravy, ale v roku 1972 bolo prijaté rozhodnutie o zavedení nového celozväzového športového komplexu "Pripravený na prácu a obranu ZSSR“ (GTO), čo zodpovedalo radikálnym zmenám odohrávajúcich sa v spoločnosti. Podiel manuálnej a fyzickej práce sa výrazne zmenšil, ubudlo prirodzenej fyzickej aktivity a výrazne vzrástol počet ľudí zamestnaných duševnou prácou. Preto bolo nevyhnutné zladiť normy s novou realitou tohto obdobia a skutočnými možnosťami ľudí.
V závislosti od úrovne výsledkov a splnenia noriem na každej úrovni boli účastníci ocenení zlatým alebo strieborným odznakom GTO. V prípade plnenie štandardov počas niekoľkých rokov bol udelený Čestný odznak GTO. Vyznamenané boli aj pracovné kolektívy podnikov, inštitúcií a organizácií, ktoré dosiahli úspechy pri plnení komplexov GTO a šport sa stal každodennou súčasťou v živote ich pracovníkov. Boli odmenení medailou "Za pokrok v práci a organizácii GTO“.
Systém GTO, ktorý bol v platnosti od roku 1972 do roku 1991 rokov bol rozdelený na 5 vekových skupín so svojim názvom a pre každú z nich boli stanovené osobitné normy a požiadavky):
I. stupeň (Odvážni a bystrí) – 10-11 rokov a 12-13 rokov;
II. stupeň (Športová smena) – 14-15 rokov;
III. stupeň (Sila a odvaha) – 16-18 rokov;
IV. stupeň (Telesné zdokonaľovanie sa) – muži 19-28 a 29-39, ženy 19-28 a 29 – 34 rokov;
V. stupeň (Bodrosť a zdravie) – muži 40-60 rokov, ženy 35-55 rokov.

Cieľ
Cieľom práce bolo porovnať požiadavky GTO v minulosti a v súčasnosti, jeho organizáciu i obsahovú náplň.

Metodika
Pri výskume bola použitá operačná analýza literárnych a internetových zdrojov (Máca, Leitner, 2002). Sumarizáciou samostatných faktov o GTO do roku 1991 a jeho obnovenej verzie boli zistené nové fakty a výsledky.

Výsledky
Najúspešnejší masový športový projekt Sovietskeho zväzu prestal existovať v roku 1991. V roku 2004, keď sa zákonom rozhodlo o jeho obnove, bol realizovaný experiment v ktorom sa zúčastnilo 6000 žiakov. Chlapci a dievčatá mali za úlohu splniť požiadavky GTO podľa noriem z obdobia 1970. Examinátori zaznamenali nízku úroveň telesnej prípravy súčasnej generácie. Iba 9% účastníkov bolo schopných zvládnuť výkonnostnú úroveň, ktorú v tom období vykonávala väčšina školopovinných detí.
V tejto súvislosti, hlavným cieľom aktualizovaného Celoruského telovýchovno-športového komplexu v roku 2014 bolo zvýšenie úrovne telesnej zdatnosti obyvateľstva, predĺženie veku života prostredníctvom systematického vykonávania pohybových aktivít. Nový komplex GTO predpokladá splnenie športových normatívov v 11 vekových skupinách od 6 rokov.
Pri porovnaní organizačnej štruktúry obidvoch komplexov (tab. 1) vidieť významný nárast celkového počtu úrovní (viac ako dvakrát), ako aj vekového rozpätia účastníkov nového komplexu GTO, ktorý začína od 6 rokov a nemá žiadne vekové obmedzenia v stupni XI.

Tab. 1 Stupne a vekové kategórie GTO v r. 1972 a v r. 2014

Stupeň	I		II	III	IV		V
Vek	10-11	12-13	14-15	16-18	19-28	29-39	40-60

I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI
6-8	9-10	11-12	13-15	16-17	18-29	30-39	40-49	50-59	60-69	70 a viac

Obr. 1 Odznak GTO do r. 1991 a po r. 2014

Nový komplex GTO má tri úrovne splnenie požiadaviek: na úrovni bronzového, strieborného a zlatého odznaku, V predchádzajúcich komplexu boli dva stupne, t. j. strieborný a zlatý odznak (obr. 1).
Je zaujímavé porovnať výkonnostné požiadavky podobné veku etapách predchádzajúcich (do r. 1991) a súčasného systému (2014) GTO v atletických disciplínach (tab. 2-4).

Tab. 2 Beh na 60 m [s]

Vek	**Pohlavie**	**Odznak do r. 1991**		**Odznak od r. 2014**		
		Strieborný	**Zlatý**	**Bronzový**	**Strieborný**	**Zlatý**
9-10	ch	-	-	12,0	11,6	10,5
	d	-	-	12,9	12,3	11,0
11-12	ch	-	-	11,0	10,8	9,9
	d	-	-	11,4	11,2	10,3
12-13	ch	9,8	9,2			
	d	10,2	9,6			
13-15	ch			10,0	9,7	8,7
	d			10,9	10,6	9,6
14-15	ch	9,2	8,4			
	d	10,0	9,4			

Tab. 3 Skok do diaľky z rozbehu [cm]

Vek	Pohlavie	Odznak do r. 1991		Odznak od r. 2014		
		Strieborný	Zlatý	Strieborný	Zlatý	Strieborný
9-10	ch	-	-	190	220	290
	d	-	-	190	200	260
10-11	ch	310	340			
	d	-	300			
11-12	ch	-	-	280	290	330
	d	-	-	240	260	300
12-13	ch	340	380			
	d	300	350			
13-15	ch			330	350	390
	d			280	290	330
14-15	ch	390	410			
	d	360	380			

Tab. 4 Hod kriketovou loptičkou 150 g [m]

Vek	Pohlavie	Odznak do r. 1991		Odznak od r. 2014		
		Strieborný	Zlatý	Strieborný	Zlatý	Strieborný
9-10	ch	-	-	24	27	32
	d	-	-	13	15	17
10-11	ch	30	35			
	d	23	25			
11-12	ch	35	40	25	28	34
	d	24	26	14	18	22
12-13	ch	35	40			
	d	24	26			
13-15	ch			30	35	40
	d			18	21	26
14-15	ch	38	46			
	d	25	30			

Nový komplex rozširuje možnosti pre úspešné zvládnutie normatívov. Hlavným cieľom je motivovať účastníkov telovýchovného hnutia získať odznak GTO, zároveň im uľahčiť ich zapojenie sa do aktívneho životného štýlu a pravidelným pohybovým aktivitám. Vzhľadom na kvalitatívnu úroveň, o ktorej boli získané poznatky v predexperimente, je možné konštatovať mierny pokles výkonnostných požiadaviek nového komplexu GTO. Je to pochopiteľné z hľadiska všeobecného poklesu telesnej zdatnosti, nielen populácie v Rusku ale je to celosvetový trend. Vidieť efekt tzv. "nožníc", keď postupne klesajúca úroveň telesnej zdatnosti populácie na jednej strane je v protiklade zlepšovania svetových rekordov na strane druhej. Je potrebné poznamenať, že rast športových výsledkov je vo väčšej miere podmienený aj so zlepšovaním technológií, zmien športových potrieb, výstroja, vybavenia, atď.

Na podporu aktuálnej série GTO na jeseň 2016 rok Športový výbor Moskvy spustil nový projekt, ktorého cieľom je pomôcť pri výbere športovej špecializácie pre deti. V minulosti bolo samozrejmé, že zodpovednosť za športovú orientáciu dieťaťa zobrali na seba výlučne rodičia. Aký názor vyjadrili rodičia na otázku, ako treba vyberať šport, ktorý ich deťom prinesie zábavu a bude preň prínosom? V dotazníku, realizovanom telovýchovnými pracovníkmi sa ukázalo, že 18,47% rodičov sa domnieva, že toto rozhodnutie musia urobiť výlučne rodičia; 12,24% v tejto záležitosti uprednostňuje názor špecialistov. Väčšina respondentov sa priklonila k integrovanému

prístupu, t. j. kombinácia názorov odborníkov a rodičov – až 66,09%. Zvyšných 3,21% sa k otázke nevedelo vyjadriť. Podľa odborníkov prvé športové aktivity by mali začať v plávaní (pre deti už od deviatich mesiacov), potom, s jeden a pol ročnými sú odporúčané cvičenia detského fitness. Od štyroch rokov dieťaťa je možné sa venovať gymnastike a taktiež krasokorčuľovaniu.
Predpoklady detí na určitú športovú špecializáciu pomáhajú identifikovať špecialisti. V Moskve bolo zriadených a pracuje 11 testovacích centier (Forum GTO, obr. 2). V nich sa zisťuje potenciál dieťaťa na športovanie. Projekt je určený pre deti od 6 do 12 rokov, teda obdobiu, ktoré je najviac relevantné pre začiatok vo zvolenej športovej špecializácii. Po 80 minútach testovania sa odborníci pomocou skupiny špeciálnych psychologických a telesných testov snažia zistiť najväčšie predpoklady dieťaťa na športovanie. Typy testovaní: psycho-fyziologické, antropometrické, motorické testovanie, funkčné testy.
Skupina testov č. 1 – psychologické testovanie, kde sa kladie dôraz na pozornosť, pamäť, rýchlosť reakcie, individuálne vlastnosti, typ temperamentu. Jeden z rodičov vypĺňa časť informácií pre deti, ktoré majú menej ako 7 rokov.
Skupina testov č. 2 – antropometrické testovanie. V tejto skupine sa zisťuje somatotyp, telesná kondícia, dĺžkové telesné ukazovatele, zisťuje sa forma hrudníka, predpovedajú sa dĺžkové ukazovatele tela, množstvo podkožného tuku, tvar chodidiel, dynamometria.
Skupina testov č. 3 – funkčné testovanie. Realizujú sa Rufierova skúška test, step-test, PWC_{170}, test posturálnej stability (Romberg), vitálna kapacita pľúc.
Skupina testov č. 4 sú motorické testy: skok do diaľky z miesta, skok do výšky z miesta, test kĺbovej pohyblivosti (zapaženie z predpaženia, držiac gymnastickú palicu v rukách), predklon trupu v sede roznožmo, beh na 15 metrov, člnkový beh 3 x 10 metrov, koordinačné schopnosti (hádzanie a chytanie lopty po odraze vo dvojici), zhyby na doskočnej hrazde. Po absolvovaní všetkých testov je vyslovený všeobecný záver z výsledkov a odporúčanie, ku ktorému športu má dieťa najväčšie predpoklady.
Po absolvovaní každej skupiny testov, dieťa dostane plastový náramok, potvrdzujúce jej absolvovanie.

Obr. 2 Testovacie centrá na zistenie predpokladov dieťaťa na športovú špecializáciu a plastový náramok po absolvovaní skupiny testov.

Obnovenie komplexu GTO, zameraného predovšetkým na pritiahnutie detí k pohybovým aktivitám a športovému tréningu v oddieloch, je dôkazom stratégie štátnej politiky v jej snahe zvýšiť úroveň telesnej zdatnosti obyvateľstva, jeho zdravého spôsobu života a predĺženie veku obyvateľstva. Efektívnosť tejto snahy preukáže až čas, pretože akýkoľvek projekt vyžaduje zapojenie všetkých jeho účastníkov, čiže je nevyhnutná vlastná iniciatíva jednotlivcov, ktorí chcú zlepšiť svoje vlastné fyzické zlepšenie viesť aktívny a zdravý život. Zaujímavosťou je aj skutočnosť, že plnenie odznaku nie je naviazané na školskú telesnú výchovu, ako to bolo v minulosti. Predpokladá sa samostatná iniciatíva jednotlivcov, resp. rodín do plnenia kritérií v rámci športových klubov alebo pracovných kolektívov.

Závery
Obnovenie systému GTO (pripravený k práci a obrane) bolo podmienené snahou o pritiahnutie čo najväčšieho počtu detí a mládeže k pohybovým aktivitám.

Súčasťou tejto obnovy bol aj vznik centier Fórum GTO, v ktorých môžu rodičia so svojimi deťmi absolvovať bezplatné testovanie, zamerané na zistenie jeho predpokladov na konkrétnu športovú špecializáciu.
Testy sú rozdelené do 4 skupín (psychologické, antropometrické, funkčné, motorické testy), po absolvovaní každej z nich dieťa dostane náramok na zvýšenie motivácie pokračovať v testovaní.
Na rozdiel od predchádzajúceho, dvojstupňového systému oceňovania (zlatý a strieborný odznak), v obnovenom komplexe je systém trojstupňový.

Literatúra

http://gto-normativy.ru/gto-sssr/
http://gto-normativy.ru/tablica-normativov-gto-2014/
http://www.gto.ru/history
http://www.hlavnespravy.sk/obnovia-odznak-zdatnosti/698825
Máca, J., Leitner, B.: Operačná analýza I. Deterministické metódy operačnej analýzy. FŠI ŽU, Žilina : 2002. http://fsi.utc.sk/ktvi/leitner/2_predmety/OA/01_Skriptum-OApreBM_ 2002.pdf, s. 7.

THE RUSSIAN COMPLEX GTO: PAST, PRESENCE, FUTURE ...

Summary
The author of the work devoted to the history of past popular badge "Ready to work and defence", which in the Soviet Union after the end of the 2nd World War had the task to gather people, regardless of age and keep in good shape. The goal was to search among the youth sports talents and achieve the best possible performance in adult work. After his demise in 1991 has not been in Russia a similar activity. The system will be restored to in 2004, but has been adapted to the requirements of the present – have been edited ages, performance standards, and a badge has a new design. A positive step forward was the establishment of 11 test centers in Moscow, where parents can give their children a free test to their orientation in the sporting discipline. As an incentive to continue testing children receive the popular plastic bracelet on his arm.

Keywords: GTO – ready to work and defence in the past and today, athletic exercises as a part of its application, the application of experiences in the present.

ninakond@mail.ru

ÚROVEŇ VÝKONNOSTI ŠTUDENTOV FTVŠ UK V ATLETICKOM VIACBOJI

Anton Lednický, Ladislava Doležajová

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

Kľúčové slová: atletický viacboj, študenti FTVŠ UK, pohybová výkonnosť, záverečná skúška z atletiky

Sumár

Príspevok je zameraný na hodnotenie atletického viacboja študentov FTVŠ UK Bratislava v rokoch 2009-2015, ktorý je povinnou súčasťou učiteľského smeru štúdia v prvom roku magisterského stupňa. Vybrané disciplíny kopírujú prvý deň mužského desaťboja s výnimkou poslednej, ktorá je nahradená vytrvalostným behom na 1500 m. Dosiahnutý počet bodov vo viacboji je súčasťou celkového hodnotenia Didaktiky atletiky II spolu s ústnou skúškou. Autori hodnotili nielen celkový počet bodov v päťboji, ale aj v jednotlivých disciplínach a ich percentuálny podiel na celkovom výsledku. Zistili, že medzi najstabilnejšie disciplíny patria beh na 100 m a skok do výšky, ale na výrazne nižšej výkonnostnej úrovni. Najväčší rozptyl bodov bol zaznamenaný v skoku do diaľky a v behu na 1500 m, ktorý už viacerí probandi vypustili po dosiahnutí požadovaného limitu 1800 bodov. Bol zaznamenaný veľký počet študentov, ktorí dosiahli výkon horší, ako bol priemerný výkon v tom roku.

Úvod

Viacboje mali vo vývoji ľudskej civilizácie dokazovať v kultúrnych i spoločenských modifikáciách predovšetkým harmonický rast osobnosti. V starom Grécku neboli výnimkou spoločné súťaže v umeleckých a fyzických disciplínach. V súčasnom období sú účasťou atletických disciplín i atletické viacboje. Ryba et al. (2002) uvádzajú, že atletické viacboje si vyžadujú mimoriadnu atletickú všestrannosť a sú jedinými atletickými disciplínami, v ktorých sa udáva výsledný výkon v bodoch

Hodnotenie praktickej časti z predmetu Teória a didaktika atletiky (alebo tohto predmetu s iným názvom, napr. Atletika IV, Didaktika atletiky II), ako jedného z povinných vyučovacích predmetov počas štúdia na FTVŠ UK Bratislava, prešlo rôznymi úpravami. Bolo podmienené predovšetkým časovou dotáciou na výučbu. Najskôr sa realizoval klasický desaťboj v 8. semestri, neskôr (1991 až 1996) po 4. semestri boli disciplíny 1. dňa desaťboja a po 8. semestri 2. deň desaťboja. Neskôr sa prešlo na špecifický sedemboj: absolvovali prvý deň desaťboja a ďalšie dve disciplíny si študenti vyberali (Lednický, 2003). Až napokon, od r. 2008 sa realizuje len upravený päťboj. Preto sme sa rozhodli používať termín atletický viacboj. Disciplíny kopírujú prvý deň mužského desaťboja s výnimkou poslednej, ktorá je pre chlapcov nahradená vytrvalostným behom na 1500 m. Viacboj je súčasťou celkového hodnotenia spolu s ústnou skúškou. Zatiaľ čo v minulosti (Lednický, 2003) s minimálnou bodovou hranicou 1900 bodov, bol zaznamenaný klesajúci trend výkonnosti, pre sledované obdobie (2009-2015) je charakteristické ustálenie priemernej výkonnosti na hranici okolo 1800 bodov (pre chlapcov je minimálny počet bodov na splnenie výkonnostnej úrovne 1800 bodov, čo sa rovná 25% z celkového hodnotenia). Motiváciou na dosiahnutie čo najlepšieho výkonu je bonus 1% za každých 25 bodov nad uvedený limit. Do r. 2002 bol takýto bonus za každých 100 bodov. Výkonnosť študentov je výrazne ovplyvnená úrovňou telesnej výchovy na základných i stredných školách. Podľa zistení (Koštial-Dremmelová-Sedláček, 2001), narastal počet takých študentov, ktorí sa nezúčastňovali na pravidelnom tréningovom procese, a s niektorými disciplínami (napr. skok do výšky, vrh guľou) sa stretli prvýkrát až na fakulte. Ani kreditový systém nebol podnetom, aby sa študenti snažili dosiahnúť maximálne výkony vo všetkých jednotlivých disciplínach. Často sme boli svedkami, keď záverečná disciplína sa bežala len na potrebný počet bodov, aby bol splnený limit 1800

bodov. Významnou zmenou v hodnotení predmetu bolo ustanovenie, že záverečný viacboj a ústnu skúšku absolvujú len študenti s učiteľským smerom štúdia. Títo študenti sa spravidla nevenujú pravidelnému tréningovému procesu v takom rozsahu ako študenti z trénerského zamerania, a preto ich výkonnosť je na nižšej úrovni. Na strane druhej sa v jednotlivých skupinách nachádzajú viacerí študenti aj so špecializáciou Kondičné trénerstvo, ktorí sú lepšie kondične pripravení a bodové nárasty dosahujú v rýchlostno-silových disciplínach. Záverečný päťboj je prakticky poslednou previerkou pohybovej výkonnosti študentov pred ich odchodom do praxe. Na FTVŠ UK Bratislava bol predmet Atletika vždy hodnotený komplexne, výsledná známka bola stanovená úrovňou pohybovej výkonnosti vo viacboji a teoretických vedomostí na ústnej skúške.

Cieľ

Cieľom práce bolo analyzovať zmeny výkonnosti študentov učiteľského smeru štúdia na FTVŠ UK Bratislava v atletickom viacboji v r. 2009-2015 a poukázať na zmeny podielu jednotlivých disciplín na celkovom výsledku.

Úlohy

1. Analyzovať výsledky viacboja študentov FTVŠ UK v rokoch 2009 – 2015.
2. Zistiť a porovnať percentuálny podiel jednotlivých disciplín na celkovom výsledku viacboja.
3. Určiť počty študentov s horším výsledkom ako bol priemerný výkon v konkrétnom roku.

Hypotézy

Predpokladáme, že:

H1: najväčší percentuálny podiel na konečnom výsledku bude mať prvá disciplína, beh na 100 m.

H2: najmenší percentuálny podiel na výsledku budú mať skok do diaľky a beh na 1500m.

H3: v každom roku bude viac ako 50% študentov s horším výsledkom ako priemerný výsledok v aktuálnom roku.

Metodika

Zmeny vo výkonnosti študentov sme sledovali v rokoch 2009-2015. Teda v období, kedy sa na záverečnú skúšku využíval už len upravený päťboj. Na riešenie hore uvedenej problematiky sme použili ex-post facto výskum. Súbory tvorili študenti, ktorí splnili minimálnu požiadavku, t.j. 1800 bodov, alebo. im bol uznaný aj nižší výkon vzhľadom na ich zdravotné resp. iné problémy. Do súborov bolo zaradených od 15 do 45 študentov, ktorí úspešne absolvovali požiadavky z atletiky v predchádzajúcich semestroch. Počet študentov s učiteľským zameraním sa postupne zvyšoval. Väčšina z nich (70-75%) ho však mala popri inom programe (Kondičné trénerstvo, Šport a zdravie a pod.)

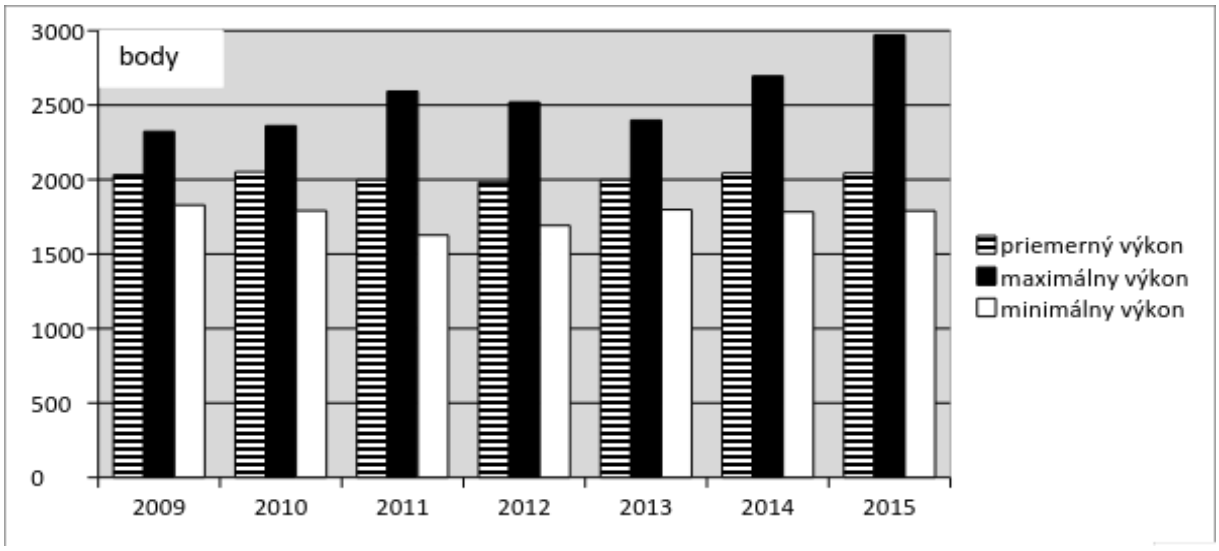
Výsledky

V priebehu sledovaného obdobia sme zisťovali podiel jednotlivých disciplín na celkovom výsledku (tab. 1). Priemerné hodnoty ukázali, že medzi najstabilnejšie disciplíny patria beh na 100 m (od 22,7 do 24,2%) a skok do výšky (od 18,2 až 19,9%). Najväčší rozdiel priemerných hodnôt bol v skoku do diaľky (od 18,5 do 24,3%). Presnejší obraz o výkonnosti študentov však dávajú maximálne a minimálne percentuálne podiely na celkovom výsledku. V tab. 1 vidno, že niektorí študenti v jednej disciplíne dosiahli viac ako tretinu bodov. Minimálne hodnoty podielu sa dostali v niektorých prípadoch až na nulu (v skoku do výšky, keď študent nemal ani jeden vydarený pokus) a predovšetkým v behu na 1500 m, keď z rôznych dôvodov nedokončil disciplínu. V takom prípade sme uviedli aj druhý najnižší podiel disciplíny na celkovom výsledku. V tejto disciplíne, vzhľadom na nízke hodnoty minimálneho podielu vidno, že študentom sa v mnohých prípadoch jedná len o dosiahnutie požadovaného limitu vo viacboji a beh v poslednej disciplíne prispôsobili požadovanému počtu bodov.

Tab. 1 Percentuálny podiel jednotlivých disciplín atletického viacboja na celkovom výsledku a počet probandov v sledovanom období.

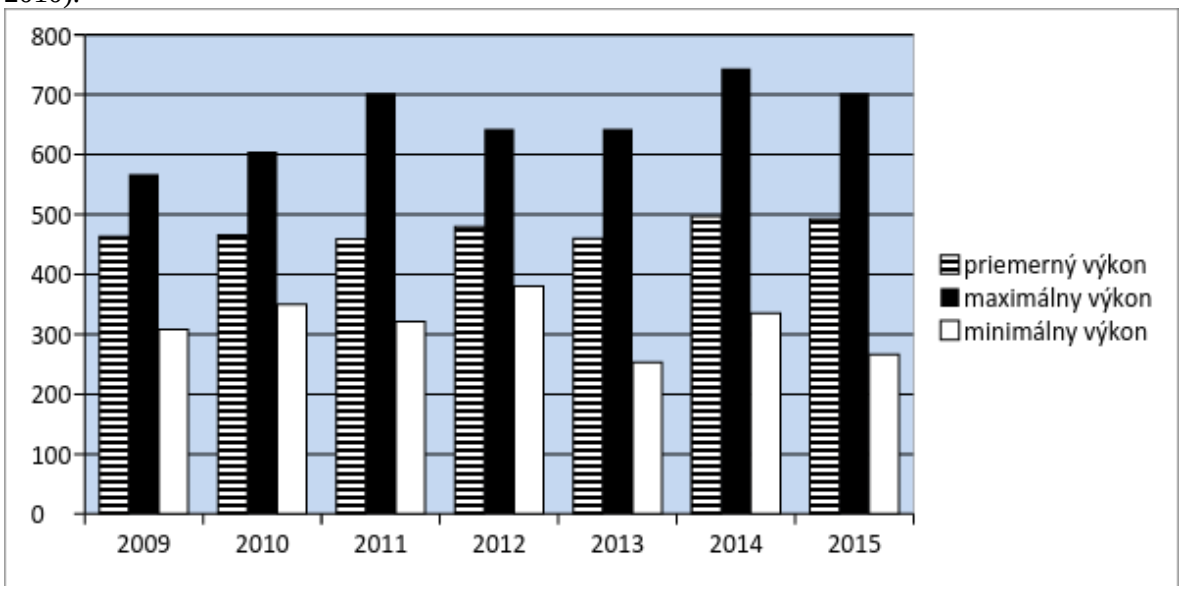
Disciplína	% podiel	2009 (n=15)	2010 (n=21)	2011 (n=36)	2012 (n=28)	2013 (n=43)	2014 (n=45)	2015 (n=43)
100 m	x	22,8	22,7	23,0	24,2	23,0	24,3	24,1
	max	26,2	26,8	31,9	29,6	30,3	32,3	28,5
	min	16,8	18,9	17,8	19,0	14,1	17,8	14,8
SDD	x	18,5	19,1	18,4	19,6	23,0	24,3	19,1
	max	21,5	24,5	25,2	24,2	30,3	32,3	25,3
	min	15,7	16,5	0/11,9	19,0	14,1	17,8	13,8
VG	x	19,2	21,2	19,9	20,8	19,4	20,5	19,2
	max	22,6	25,6	27,1	35,9	32,5	31,1	29,1
	min	14,3	12,7	14,7	14,3	13,9	14,3	14,0
SDV	x	18,9	19,9	19,8	18,2	18,2	18,9	18,6
	max	23,3	27,3	28,5	23,3	23,7	29,9	23,7
	min	8,2	13,9	15,0	0/14,8	11,6	13,1	12,9
1500 m	x	20,6	18,1	19,3	17,4	21,5	17,1	18,7
	max	29,5	27,7	30,1	26,0	33,8	28,2	34,8
	min	10,3	7,7	7,5	5,0	5,2	0/0,7	0/9,2

Celkový počet bodov priemerných výkonov sa stabilne pohyboval na úrovni okolo 2000 bodov (obr. 1). Tento výsledok však bol dosiahnutý vďaka niekoľkým jednotlivcom, ktorí získali výrazne vyšší počet bodov ako bol priemerný výsledok celej skupiny. Minimálne hodnoty sú každoročne okolo požadovaného limitu 1800 bodov s výnimkou r. 2011, kedy bol uznaný výsledok horší o viac ako 100 bodov vzhľadom na zdravotné problémy študenta. Na obr. 1 vidieť, že výsledky najlepších a najhorších výkonov majú tvar vlnovky opačného smeru: keď rástol najlepší výkon, najhorší sa znižoval (vlnovky sa rozchádzali) a naopak, keď najlepší výkon klesal, najhorší rástol (vlnovky sa približovali). Takže najmenší výkonnostný rozdiel vo výsledkoch bol v r. 2009 (v_r=494 bodov) a v roku 2013 (v_r=608 bodov). Naopak, najväčší rozdiel bol v r. 2015 (v_r=1181 bodov). Sme si vedomí, že rozdiely vo výkonnosti sú v skupine výrazne ovplyvnené záujmom najlepších dosiahnúť čo najlepší výsledok a nielen splniť požadovaný limit.



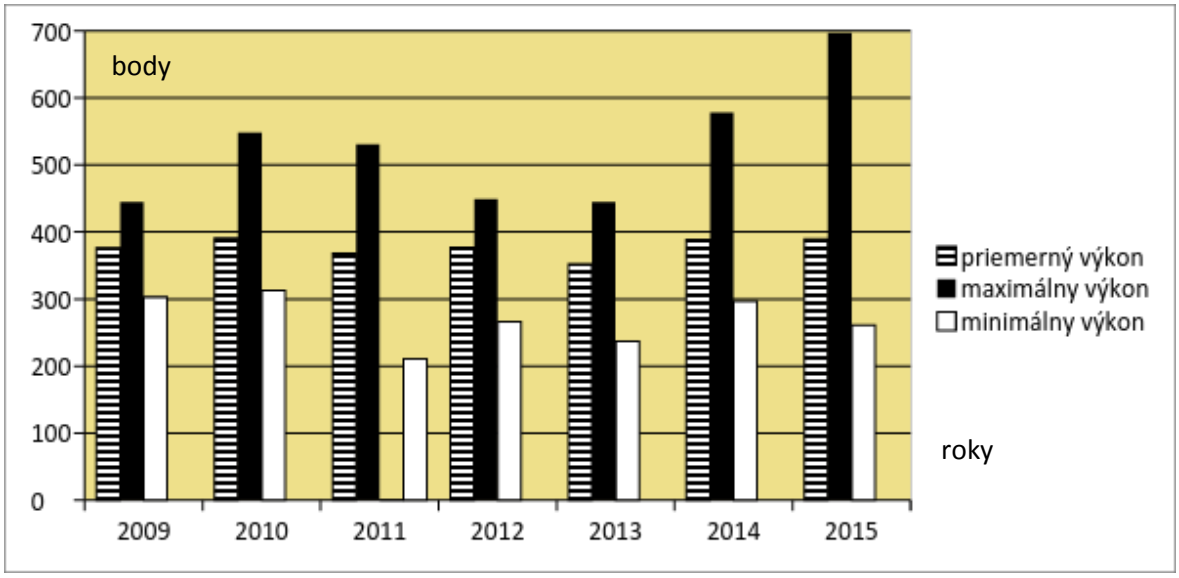
Obr. 1 Priemerné, maximálne a minimálne bodové hodnoty v atletickom viacboji.

Prvá disciplína viacboja, behu na 100 m patrí, ako sme spomínali, k disciplínam so stabilným bodovacím podielom (rozdiel 1,7%). Priemerná výkonnosť sa pohybovala na úrovni okolo 470 bodov, t.j. výkon okolo 12,6 až 12,7 s. Výrazné zmeny sme zaznamenali v najlepších (11,3 až 12,3 s) aj v najhorších výkonoch (13,3 až 14,2 s). Je zaujímavé, že v päťboji dievčat (Lednický-Doležajová, 2015) táto disciplína má oveľa väčší podiel na celkovom výsledku (27,7% v r. 2009, resp. 23% v rokoch 2012-2015). Napriek tomu náš predpoklad (H1) o najväčšom percentuálnom podiele tejto disciplíny na celkovom výsledku sa potvrdil. Najväčší rozdiel medzi najlepším a najhorším výkonom (3,1 s) sme zaznamenali v r. 2014, najmenší (1,5 s) v roku 2010).



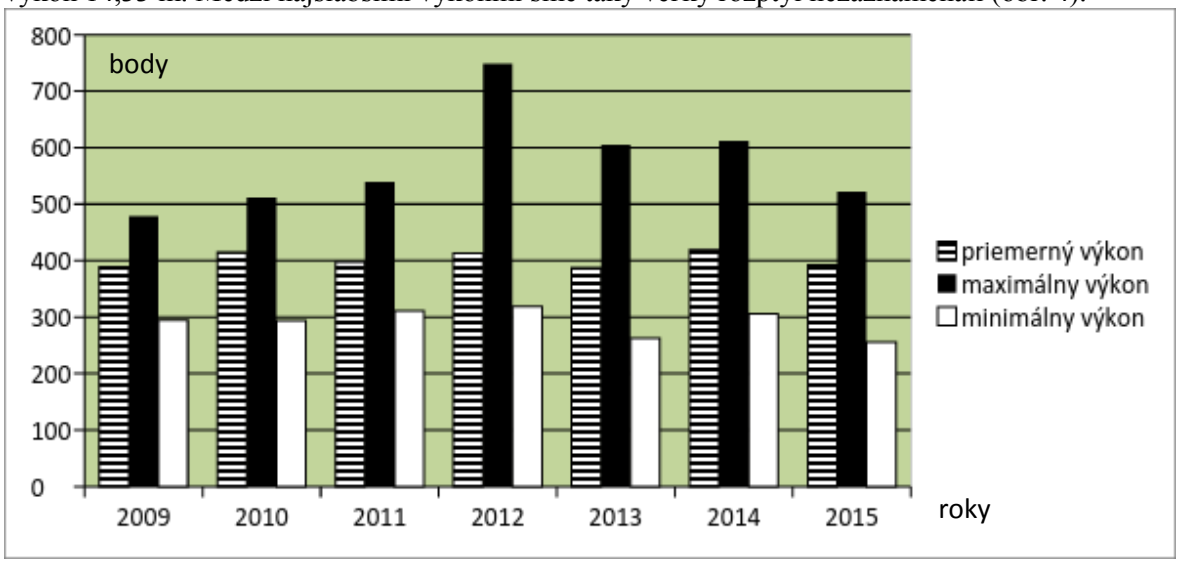
Obr. 2 Priemerné, maximálne a minimálne bodové hodnoty v atletickom viacboji.

Ďalšia disciplína, skok do diaľky, aj vzhľadom na svoju technickú náročnosť, je disciplína s najväčším rozdielom podielu (5,9%). Študenti nedokážu zladiť v jednom pokuse správny rozbeh bez prešľapu, resp. veľkého nedošľapu s odrazom alebo doskokom bez straty dosiahnutej vzdialenosti. Výkony často nekorešpondujú s výsledkami v behu na 100 m. Zaznamenali sme napr. čas na 100 m 12,6 s, ale v skoku do diaľky ten istý študent dosiahol len 427 cm. Pritom táto disciplína je bodovo veľmi dobre hodnotená (Ryba, Jón, 2002). Priemerná výkonnosť sa pohybovala od 490 do 500 cm. V skupine najlepších výkonov bol najhodnotnejší výkon (650 cm) v r. 2015, najslabší v tejto skupine (532 cm) bol v r. 2009 a 2013. Najväčší výkonnostný rozdiel, ak neberieme do úvahy nulový výkon pri nevydarených pokusoch (až 217 cm) sme zistili v r. 2015. Bodový podiel tejto disciplíny na celkovom výsledku bol na úrovni 18-24%, dievčatá sa pohybovali na úrovni 17-19%. Výsledky nepotvrdili náš predpoklad vyslovený v hypotéze 2, menší percentuálny podiel na celkovom výkone v sledovanom období mali skok do výšky a beh na 1500 m.



Obr. 3 Priemerné, maximálne a minimálne bodové hodnoty v skoku do diaľky

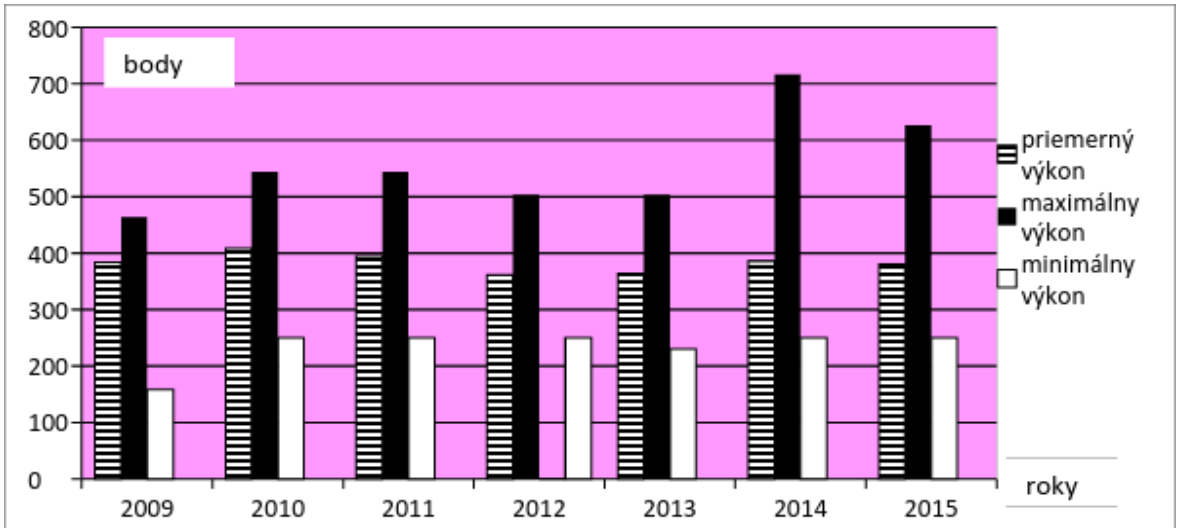
Vrh guľou je takisto náročná rýchlostno-silová disciplína, ktorý si vyžaduje okrem silových predpokladov aj primeranú úroveň zvládnutia techniky. Na výkonnosť má vplyv aj fakt, že tí študenti, ktorí dobre neovládajú klasickú techniku, využívajú možnosť vrhať len z bočného, resp. čelného postavenia. Môžeme konštatovať, že chlapci ju zvládli na rôznej úrovni, ale nepatrí medzi najslabšie. Najvýraznejší rozdiel medzi najlepším a najhorším výkonom bol v r. 2012 až 430 bodov, čo predstavuje 713 cm. Podiel na výkone sa stabilne pohybuje 19-21% (tab. 1). Výkonnostne sa študenti pohybovali na priemernej úrovni 830-850 cm. Najslabší výkon bol v r. 2013, keď bol nameraný výkon 6,24 m. Najlepšie výkony sa v celom sledovanom období pohybovali približne na rovnakej úrovni (10,50 m), s výnimkou r. 2012, keď bol zaznamenaný výkon 14,33 m. Medzi najslabšími výkonmi sme taký veľký rozptyl nezaznamenali (obr. 4).



Obr. 4 Priemerné, maximálne a minimálne bodové hodnoty vo vrhu guľou.

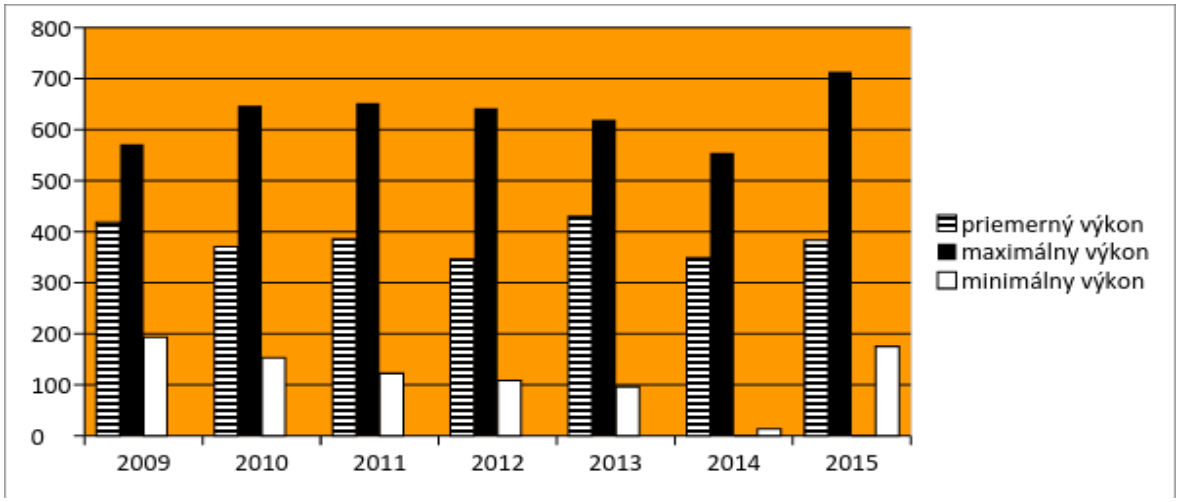
Skok do výšky patrí medzi disciplíny, v ktorých je rozdiel medzi najlepšími a najhoršími výkonmi nižší ako v kategórii dievčat (rozdiel v mužskej kategórii maximálne 306 bodov, v ženskej kategórii až 514 bodov). Priemerná výkonnosť bola na úrovni okolo 150 cm, pričom základná

výška je vždy 130 cm (obr. 5). Podiel tejto disciplíny (tab. 1) bol stabilný okolo 18,5% a spolu s behom na 100 m mal najmenší rozptyl podielu (1,7%).



Obr. 5 Priemerné, maximálne a minimálne bodové hodnoty v skoku do výšky.

Posledná disciplína, beh na 1500 m, patrí medzi menej obľúbené, ale najlepšie bodované časti viacboja. Z toho vyplýva aj veľký rozdiel v bodovom ohodnotení, ktorý každým rokom mierne narastal. Kým v r. 2009 bol 378 bodov, v r. 2014 to bolo už 541 bodov. Pri počítaní rozdielu sme vylúčili nulové hodnoty študentov, ktorí z rôznych dôvodov nedokončili uvedenú disciplínu. Priemerná výkonnosť sa pohybovala okolo 5:35,0 min., pričom najväčší rozdiel medzi najlepším a najhorším výkonom (2:34,4) bol zaznamenaný v r. 2014. Náš predpoklad (H2) že táto disciplína bude patriť medzi najhoršie bodované, sa potvrdil. Spolu so skokom do výšky dosiahli za sledované obdobie 18,9% podiel na celkovom výsledku. Priemerný podiel na celkovom výsledku sa výrazne menil (rozdiel 4,4%), ale zaznamenali sme aj výsledky, keď jednu tretinu zo získaného celkového počtu bodov tvorili práve body za beh na 1500 m. Sme preto presvedčení, že zaradiť vytrvalostný beh do realizovaného atletického viacboja bol správny krok. Vďaka tejto disciplíne aj študenti, ktorí mali nižšiu úroveň v rýchlostno-silových disciplínach splnili požadovanú hranicu 1800 bodov. Mnohí z nich sa presvedčili, že v relatívne krátkom čase je možné dosiahnúť pomerne zaujímavé zlepšenie a zvýšiť predpoklady na splnenie limitu.



Obr. 6 Priemerné, maximálne a minimálne bodové hodnoty v behu na 1500 m.

Priemerné výkony vo viacboji sa síce pohybovali na úrovni okolo 2000 bodov, ale táto hranica bola dosiahnutá vďaka výborným výkonom niektorých jednotlivcov. V tab. 2 sú uvedené počty študentov, ktorí dosiahli horšie výsledky, ako bol priemerný výkon v každom roku. Vidno, že veľa z nich, viac ako polovica sa uspokojila s tým, že splnili základný limit. Náš predpoklad (H3), že minimálne polovica študentov bude s horším výsledkom ako priemerný v danom roku sa nepotvrdil iba v r. 2009 a 2012. V ďalších rokoch sa ich počet blížil k dvom tretinám z celkového počtu.

Tab. 2 Priemerné výkony vo viacboji a počet študentov s horším výkonom

	2009 (n=15)	2010 (n=21)	2011 (n=36)	2012 (n=28)	2013 (n=43)	2014 (n=45)	2015 (n=43)
Priemerný výkon	2032	2051	1997	1983	1997	2043	2043
Počet horších výkonov	7	12	22	12	26	26	26
%	47	57	61	43	60	58	60

Diskusia

Didaktika atletiky II v 2. stupni magisterského štúdia, ukončená viacbojom a ústnou skúškou je poslednou previerkou študenta pred odchodom do praxe. Študenti, vidia, na akej úrovni zvládli a osvojili si techniku jednotlivých atletických disciplín, aby mohli samostatne viesť vyučovacie hodiny a byť schopní na požadovanej úrovni predviesť ukážky svojim žiakom. Učitelia, ktorí sa podieľali na príprave študentov učiteľského programu v predchádzajúcich semestroch, sa môžu vo výučbe v ďalších semestroch viac zamerať práve na tie disciplíny, ktoré boli vo viacboji najproblémovejšie. Problémom je nižšia časová dotácia, ktorá býva príčinou veľmi nízkej úrovne techniky v náročnejších disciplínach. Problémy boli zaznamenané predovšetkým v technicky náročnejších disciplínach, hlavne v skoku do výšky, v skoku do diaľky a vo vrhu guľou (často sa využívala technika vrhu z čelného, resp. bočného postavenia). Najdiskutovanejšou disciplínou je beh na 1500 m, ktorý je síce dobre bodovaný, ale veľa študentov nedokázalo prekonať nepríjemné pocity vytrvalostného zaťaženia a končilo s podpriemerným výkonom. Výsledný počet bodov z viacboja bol pre niektorých dobrým základom na vysoké celkové hodnotenie predmetu. Stalo sa však, že aj študent s dobrou východiskovou pozíciou príde pripravený na nízkej úrovni, čo v celkovom súčte dá len priemerný výsledok. Ale sú aj opačné situácie, keď študent s minimálnym základom po viacboji dosiahol záverečné hodnotenie vyššie ako priemerné práve vďaka ústnej odpovedi. Napriek tomu, že analýze tejto disciplíny vo vyučovacom procese a športovej praxi sa venovali viacerí autori (Rubáš-Lednický, 1999, Jílek, 2009; Rošková, 2013, 2014; Vindušková, 2015), vzájomné porovnanie výsledkov je komplikované vzhľadom na rôznorodosť jednotlivých disciplín vo viacboji. Napriek snahe katedry, motivovať študentov dodatočnými bodmi za vyšší počet vo viacboji, väčšina z nich sa uspokojí so splnením minimálnej požadovanej normy.

Závery

1. Vychádzajúc zo zistení zmien vo výkonnosti študentov FTVŠ UK v atletickom viacboji musíme konštatovať, že ani kreditová formu štúdia nebola impulzom k výkonnosti. Probandi majú problémy celkového výkonnostného charakteru, alebo vo väčšine prípadov motivačné problémy.
2. Úroveň výkonnosti vo viacboji bola na stabilnej úrovni nad požadovaným limitom. Tento výsledok bol však dosiahnutý vďaka výborným výkonom niekoľkých jednotlivcov
3. V jednotlivých disciplínach sa síce výkonnosť približovala úrovni kreditových požiadaviek, boli však prípady, keď v niektorých disciplínach (vrh guľou, skok do výšky, skok do diaľky), študenti nedosiahli túto úroveň a nemali žiadnu silnú disciplínu, ktorou by túto slabinu kompenzovali.

4. Snaha zvýšiť motiváciu študentov, aby sa snažili o svoje výkonnostné maximum doplnkovými percentami za každých 25 bodov sa často minula účinku a každý rok boli študenti, ktorí po prekročení hranice 1800 bodov záverečnú disciplínu vypustili.
5. Táto skutočnosť sa prejavil v počte tých, ktorí dosiahli horší výkon ako bol priemerný. V niektorých rokoch ich počet dosiahol až 60%.

Literatúra

1. Jílek, M. 2009 Analýza vývoje výsledku studentů KTVS PDF UHK v jednotlivých disciplínach desetiboje v letech 2002 – 2009. In Atletika 2009. Banská Bystrica: KTVŠ FHV UMB BB. 2009, s. 264 – 273. ISBN 978-80- 8083-889-8
2. Koštial, J., Dremmelová, I., Sedláček, J.: Úroveň všeobecnej pohybovej výkonnosti prijatých uchádzačov o štúdium na FTVŠ UK v Bratislave. In: Testovanie motorických schopností testami Eurofit a iných metodík. Zborník príspevkov z vedeckého seminára STU, Bratislava 2001, s.76 – 81.
3. Lednický, A., 2003. Zmeny výkonnosti študentov FTVŠ UK v atletickom päťboji. In: Atletika 2003 [elektronický zdroj]. Brno : Masarykova univerzita, 2003, s. 5
4. Doležajová, L., Lednický, A. 2015.Atletický viacboj – významná súčasť hodnotenia študentiek FTVŠ UK. Česká kinantropologie 3, 2015.
5. Rošková, M. 2013 Analýza úrovne výkonnosti v atletickom 5-boji študentiek KTVŠ FHV UMB v Banskej Bystrici. In Atletika 2013. Nitra: KTVŠ PF UKF. 2013, s.164 – 171. ISBN 978-80-8141-048-2
6. Rošková, M.: Analýza vývoja výkonnosti v jednotlivých disciplínach atletického 5-boja poslucháčov KTVŠ FF UMB v rokoch 2010 – 2014. In Atletika 2014. Banská Bystrica: KTVŠ FHV UMB BB. 2014, s. 431-440. ISBN 978-80-8141-076-5
7. Rubáš, K., Lednický, A.: Pohled na atletický desetiboj mužů. Telesná výchova a šport, Slovenská vedecká spoločnosť pre telesnú výchovu a šport, Bratislava : 1999, č. 1, s. 42-44.
8. Ryba, J. et al. 2002 Atletické víceboje. Praha: Olympia, 178 s. ISBN 80-7033-584-X
9. Ryba, J. Jón, J. Historie sedmiboje. In Ryba, J. et al. 2002 Atletické víceboje. Praha: Olympia, 125-127 s. ISBN 80-7033-584-X
10. Vindušková, J. Bodová struktura výkonů v desetiboji. Atletika 2015, Praha 2015. Zborník vedeckej konferencie. ISBN 978-80-904237-3-2

PERFORMANCE LEVELS OF PHYSICAL EDUCATION STUDENTS UK IN ATHLETIC-AROUND

Summary

The article is focused on the evaluation of the athletic all-around physical education students Comenius University in Bratislava in the years 2009-2015, which is a mandatory part of the teaching course of study in the first year of the master's degree. Selected disciplines replicate the first day of the men's decathlon except the last, which is replaced during endurance at 1500 m. Score obtained in the All-Around is part of the overall evaluation methodology of athletics II, together with an oral examination. The authors evaluated not only the total number of points in the pentathlon, but also discipline and their percentage share in the profits. They found that the most stable disciplines include running the 100m and high jump, but at a significantly lower performance level. The largest variance points were recorded in the long jump and running at 1500 m, has already launched several probands when the required limit of 1,800 points. It has seen a large number of students who achieved a performance worse than the average performance in that year.

Key words: atlhetics combined events, students from FTVŠ UK, physical performance, final examination of athletics

lednicky@fsport.uniba.sk

KOMPARÁCIA ÚROVNE VŠEOBECNEJ POHYBOVEJ VÝKONNOSTI DETÍ V MLADŠOM ŠKOLSKOM VEKU S RÔZNOU ŠPORTOVOU ŠPECIALIZÁCIOU

Tomáš Willwéber

Katedra telesnej výchovy a športu, Filozofická fakulta, Univerzita Mateja Bela v Banskej Bystrici, Slovenská republika

Sumár
V príspevku prezentujeme výsledky všeobecnej pohybovej výkonnosti detí v mladšom školskom veku s rôznou športovou špecializáciou, ktoré sme získali pomocou aplikácie testov z testovej batérie EUROFIT a UNIFIT. Súbor atlétov tvorilo 22 probandov (12 dievčat a 10 chlapcov), súbor tenistov predstavoval 20 probandov (10 chlapcov a 10 dievčat). Všetky získané výsledky meraní sme navzájom porovnali a vyhodnotili matematicko-štatistickými metódami, použili sme parametrický t-test pre nezávislé výbery. Môžeme konštatovať, že v súbore atlétov sme zaznamenali vyššie priemerné hodnoty v teste predklon s dosahovaním v sede, skok do diaľky z miesta, ľah-sed a vo vytrvalostnom člnkovom behu. V teste skok do diaľky z miesta sme zaznamenali štatisticky významný rozdiel na 5 % hladine významnosti, preto môžeme tvrdiť, že atléti dosahujú lepšiu výkonnosť, v porovnaní s tenistami v danej vekovej kategórii. Súbor tenistov dosiahol priaznivejšie priemerné výsledky v teste výdrž v zhybe a v teste člnkový beh 4 x 10 m, nie však štatisticky významné.

Kľúčové slová: atletická príprava, tenisová príprava, všeobecná pohybová výkonnosť, mladší školský vek

Úvod

Pohyb je základným znakom života. Vo všeobecnosti môžeme rozdeliť pohyb na dva druhy: spontánny a riadený. Spontánny pohyb jedinca, ktorý sa objavuje predovšetkým v ranných fázach ľudského vývinu a riadená, alebo organizovaná pohybová aktivita, v podobe rôznych cvičení, ktoré cielene vykonávame po cely život.

Životný štýl a rozšírené možnosti dnešnej doby mali za následok dehonestáciu pohybovej aktivity, či už u dospelej populácie, ale aj u detí. Spontánna pohybová aktivita bola nahradená modernými sedavými aktivitami a prirodzená denná dávka pohybu sa vytratila.

Záujem detí o šport klesá a teda aj výberové podmienky športových klubov a krúžkov sa strácajú. Ktorý šport však zaručí všestranný rozvoj, prípadne v ktorom športe dosiahneme vplyvom systematického tréningu so zachovaním a rešpektovaním vývinových osobitostí dobrý pohybový základ pre ďalší výkonnostný rast. V komerčnej sfére klubov vzniká doslova boj o deti a teda nastáva otázka, či je športová príprava primeraná a či nedochádza k predčasnej špecializácii.

Kampmiller et al. (2000), Čillík (2004), Perič (2008) poukazujú na to, že cieľom etapy športovej predprípravy je získať deti pre pravidelnú športovú prípravu, upevniť ich záujem o šport a pohybovú aktivitu. Vytvoriť optimálne predpoklady pre ďalší prechod do etapy základnej športovej prípravy.

Kaplan – Válková (2009) konštatujú, že atletická príprava je zameraná na rozvoj všeobecných pohybových schopností pomocou primeraných a optimálnych prostriedkov, s využívaním netradičného a pestrého náčinia. Doležajová – Koštial – Lednický (2009) dopĺňajú, že atletika poskytuje široký priestor pre rozvoj koordinačných schopností, ktoré sa významnou mierou podieľajú na rozvoji základných funkcií ľudského pohybu. Atletika využíva také tréningové prostriedky, ktoré umožňujú získať cit na správne vykonanie.

Tenis je u detí rozšírený pre svoju atraktivitu a jedinečnosť. Zháněl – Lehnert (2007) uvádzajú, že hra v tenise sa vyznačuje opakovanými, krátkodobými a intenzívnymi pohybovými činnosťami, s

prerušovanými intervalmi odpočinku medzi hernými výmenami a pri striedaní strán. Schönborn (2008) konštatuje, že lokomócie sú v tenise vykonávané rovnako pred i po údere (napr. rôzne druhy behu so zmenou smeru, prechody z pohybu do zastavenia, rýchle štarty, cval stranou, skoky, obraty, poskoky, výskoky, výpady...).
Pri rešpektovaní všetkých vývinových a pohybových osobitostí detí sa môžeme prikloniť k tvrdeniu Corbina – Pangraziho (2003), kedy pri zvyšovaní úrovne pohybovej a športovej výkonnosti cestou vysokého podielu všestrannosti v športovej príprave, prevláda emocionálne a rôznorodé uspokojenie dieťaťa.
Príspevok bol napísaný s podporou GÚ VEGA 1/0571/16 Vplyv tréningu na pohybové schopnosti, telesný a funkčný vývin 5 – 6 ročných detí.

Cieľ
Cieľom práce je zistiť a porovnať úroveň všeobecnej pohybovej výkonnosti u detí mladšieho školského veku, ktorí sa zúčastňujú atletickej prípravky a tenisovej prípravky.

Metodika
Výskumu sa zúčastnili deti v období mladšieho školského veku, ktoré navštevovali krúžok zameraný na atletickú prípravu a na tenisovú prípravu. Sledované súbory predstavovali 22 detí v atletickej prípravke (12 dievčat a 10 chlapcov) a 20 detí v tenisovej prípravke (10 dievčat a 10 chlapcov). Priemerný decimálny vek ku dňu merania u atlétov predstavoval 6,32 ±0,42 roka, u tenistov predstavoval 6,57 ±0,64 roka. Testovanie na zistenie úrovne telesného vývinu a všeobecnej pohybovej výkonnosti bolo u atlétov vykonané 25. mája 2016 a u tenistov 27. mája 2016.
V obidvoch súboroch sme sledovali ukazovatele veku, telesného rozvoja (telesná výška, telesná hmotnosť a index telesnej hmotnosti). Na zistenie úrovne všeobecných pohybových schopností v súboroch atlétov a tenistov sme použili vybrané testy z testovej batérie UNIFIT a EUROFIT:
1. Predklon s dosahovaním v sede (EUROFIT) – (Moravec et al., 2002)
2. Skok do diaľky z miesta (EUROFIT)
3. Ľah – sed za 30s (EUROFIT)
4. Výdrž v zhybe (EUROFIT)
5. Člnkový beh 4 x 10 m (UNIFIT) – (Brown, 2001)
6. Vytrvalostný člnkový beh (EUROFIT)
Na zistenie zmien výkonnosti a úrovne rozvoja všeobecných pohybových schopností v experimentálnom súbore sme použili základné štatistické charakteristiky, ako sú maximum zaznamenaných hodnôt, minimum zaznamenaných hodnôt, aritmetický priemer, rozptyl a smerodajná odchýlka. Pri štatistickom spracovaní získaných údajov sme použili parametrický t-test pre nezávislé výbery. Štatistickú významnosť súvislostí posudzujeme na 5 % hladine významnosti pravdepodobnosti.

Výsledky
Pred testovaním úrovne rozvoja všeobecnej pohybovej výkonnosti sme zisťovali hodnoty somatických parametrov, ako sú telesná výška a telesná hmotnosť (tabuľka 1). V súbore detí z atletickej prípravky sme zaznamenali priemernú výšku 118,65 cm (119,5 cm u chlapcov a 117,8 cm u dievčat). Zaznamenali sme priemernú hmotnosť 20,32 kg (19,45 kg u chlapcov a 21,19 kg u dievčat). V súbore sme vypočítali hodnotu BMI 14,48 (13,7 u chlapcov a 15,25 u dievčat. V súbore detí z tenisovej prípravky sme zaznamenali priemernú výšku 119,7 cm (120,5 cm u chlapcov a 118,9 cm u dievčat). Zaznamenali sme priemernú hmotnosť 20,49 kg (20,15 kg u chlapcov a 20,83 kg u dievčat). V súbore sme vypočítali hodnotu BMI 14,51 (14,13 u chlapcov a 14,89 u dievčat.

Tabuľka 1 Charakteristika ukazovateľov veku, somatických parametrov v súbore atlétov a tenistov

		Decimálny vek	Telesná výška [cm]	Telesná hmotnosť [kg]	BMI [i]
Atléti (n = 22)	X	6,32	118,65	20,32	14,48
	S	0,42	6,36	8,76	3,47
	X_{max}	6,59	121,5	24,45	16,36
	X_{min}	6,15	116,5	17,34	13,87
Tenisti (n = 20)	X	6,57	119,7	20,49	14,51
	S	0,64	5,84	6,49	3,19
	X_{max}	6,86	122	22,87	16,15
	X_{min}	6,43	117,5	18,24	14,46

Na zistenie úrovne všeobecnej pohybovej výkonnosti sme pri testovaní sledovaných súborov, ktoré navštevovali atletickú a tenisovú prípravku využili vybrané testy z testovej batérie UNIFIT a EUROFIT (tabuľka 2).

Tabuľka 2 Hodnoty všeobecnej pohybovej výkonnosti sledovaných súborov

	PRKL [cm]	**SKOK [cm]**	**L-S [n]**	**VZH [s]**	**CBEH [s]**	**VBEH [n]**
ATLETIKA						
X	22,64	130,27	18,23	18,57	14,57	25,09
S	3,06	8,86	4,47	4,3	0,92	8,87
X_{max}	27	146	27	24,8	17,1	41
X_{min}	18	110	11	10,3	13,4	10
TENIS						
X	20,9	117,6	17,15	19,06	13,92	21,2
S	4,73	12,24	4,99	2,8	1,34	8,71
X_{max}	30	142	25	23,5	16,43	38
X_{min}	11	100	7	14,3	12,01	10
ROZDIEL PRIEMERU	1,74	12,67	1,08	0,49	0,65	3,89
	7,69 %	9,73 %	5,92 %	2,64 %	4,46 %	15,5 %
p-hodnota	0,1621	0,0004*	0,4647	0,6702	0,0725	0,16

Legenda:
PRKL – predklon v sede
L-S – ľah-sed
CBEH – člnkový beh 4 x 10 m
X_{max} – maximum
X_{min} – minimum
n – počet pokusov
SKOK – skok do diaľky z miesta
VZH – výdrž v zhybe
VBEH – vytrvalostný člnkový beh
X – aritmetický priemer
S – smerodajná odchýlka
* – štatisticky významná signifikantnosť na hladine $p \leq 0,05$

V teste predklon s dosahovaním v sede zameranom na kĺbovú pohyblivosť trupu evidujeme rozdiel medzi skupinou atlétov a skupinou tenistov, kedy atléti dosiahli 22,64 cm a tenisti 20,9 cm, čo predstavuje rozdiel o 1,74 cm (7,69 %). Prostredníctvom t-testu sme zistili, že rozdiel v nameraných hodnotách nie je štatisticky významný a preto nemôžeme tvrdiť, či dosahujú lepšiu výkonnosť atléti, alebo tenisti v danej vekovej kategórii. Napriek tomu lepšie hodnoty aritmetického priemeru dosiahli atléti, oproti tenistom.

V teste skok do diaľky z miesta zameranom na výbušnú silu dolných končatín evidujeme rozdiel medzi skupinou atlétov a skupinou tenistov, kedy atléti dosiahli 130,27 cm a tenisti 117,6 cm, čo predstavuje rozdiel o 12,67 cm (9,73 %), v prospech súboru atlétov. Prostredníctvom t-testu sme zistili, že rozdiel v nameraných hodnotách je štatisticky významný a preto môžeme tvrdiť, že atléti dosahujú lepšiu výkonnosť, v porovnaní s tenistami v danej vekovej kategórii. Tento fakt vyplýva prevažne zo štruktúry športového výkonu v atletike, kedy v športovej príprave u detí dominujú rôzne druhy poskokov, preskokov a jednoduchých skokanských cvičení.

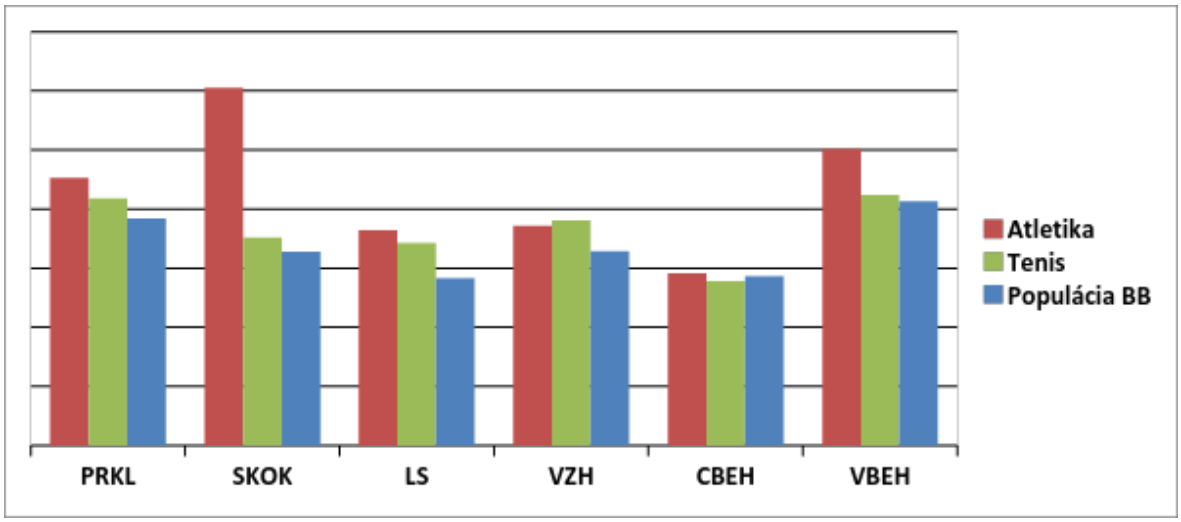
V teste ľah-sed zameranom na dynamickú a vytrvalostnú silu brušného a bedrovo-stehenného svalstva evidujeme rozdiel medzi skupinou atlétov a skupinou tenistov, kedy atléti dosiahli 18,23 vykonaných cvikov a tenisti 17,15 cvikov, čo predstavuje rozdiel o 1,08 cvikov (5,92 %), v prospech atlétov. Aplikovaním t-testu sme zistili, že rozdiel v nameraných hodnotách nie je štatisticky významný a preto nemôžeme tvrdiť, či dosahujú lepšiu výkonnosť atléti, alebo tenisti v danej vekovej kategórii. Napriek tomu lepšie hodnoty aritmetického priemeru dosiahli atléti, oproti tenistom.

V teste výdrž v zhybe zameranom na statickú a vytrvalostnú silu svalstva horných končatín rovnako evidujeme rozdiel medzi súborom atlétov a súborom tenistov, kedy u atlétov sme zaznamenali 18,57 s a u tenistov 19,06 s, čo predstavuje rozdiel o 0,49 s (2,64 %), v prospech súboru tenistov. Prostredníctvom t-testu sme zistili rozdiel v nameraných hodnotách, nie je však štatisticky významný a preto nemôžeme tvrdiť, či dosahujú lepšiu výkonnosť atléti, alebo tenisti v danej vekovej kategórii. Napriek tomu lepšie hodnoty aritmetického priemeru dosiahli tenisti, oproti atlétom.

V člnkovom behu 4 x 10 m na zistenie bežeckej rýchlosti so zmenami smeru sme zaznamenali rozdiel medzi súborom atlétov a súborom tenistov, kedy atléti dosiahli 14,57 s a tenisti 13,92 s, čo predstavuje rozdiel o 0,65 s (4,46 %), v prospech súboru tenistov. Aplikovaním t-testu sme zistili rozdiel v nameraných hodnotách, avšak nie štatisticky významný a preto nemôžeme tvrdiť, či dosahujú lepšiu výkonnosť atléti, alebo tenisti v danej vekovej kategórii. Napriek tomu lepšie hodnoty aritmetického priemeru dosiahli tenisti, oproti atlétom.

Vytrvalostný člnkový beh je posledný vykonaný test, v ktorom môžeme konštatovať rozdiel medzi skupinou atlétov a skupinou tenistov, kedy skupina atlétov dosiahla v priemere 25,09 odbehnutých úsekov a súbor tenistov v priemere 21,2 odbehnutých úsekov, čo predstavuje rozdiel o 3,89 úsekov (15,5 %), v prospech atlétov. Prostredníctvom t-testu sme zistili, že rozdiel v nameraných hodnotách nie je štatisticky významný a preto nemôžeme tvrdiť, či dosahujú lepšiu výkonnosť atléti, alebo tenisti v danej vekovej kategórii. Napriek tomu lepšie hodnoty aritmetického priemeru dosiahli atléti, oproti tenistom.

V porovnaní s populáciou v Banskej Bystrici, ktorú zisťoval Čillík et al. (2013) u detí 1. ročníka základných škôl (obr. 1) môžeme konštatovať, že v teste predklon s dosahovaním v sede súbor atlétov dosiahol o 15,19 % lepší výsledok a súbor tenistov o 8,13 %. V teste skok do diaľky z miesta atléti dosiahli lepší výsledok o 10,66 % a tenisti o 1,04 %. V teste ľah-sed dosiahli atléti o 22,38 % a tenisti o 17,49 % lepšie výsledky ako populácia prvákov v Banskej Bystrici. V teste výdrž v zhybe sme zaznamenali u atlétov o 11,47 % lepší výsledok a u tenistov o 13,75 %, porovnaní s populáciou. V člnkovom behu 4 x 10 m súbor tenistov zaznamenal lepší výsledok o 2,98 % a v súbore atlétov sme zaznamenali horší výsledok 1,61 % ako u prvákov v Banskej Bystrici. Vo vytrvalostnom člnkovom behu atléti dosiahli o 17,62 % a tenisti o 2,5 % priaznivejšie výsledky ako populácia žiakov prvých ročníkov v Banskej Bystrici.



Obrázok 1 Porovnanie výkonnosti atlétov, tenistov a populácie žiakov 1. ročníkov v Banskej Bystrici

Záver

V práci sme sa zistiť a porovnať úroveň všeobecnej pohybovej výkonnosti u detí mladšieho školského veku, ktorí sa zúčastňujú atletickej prípravky a tenisovej prípravy. Z analýzy výsledkov môžeme konštatovať, že súbor atlétov dosiahol v teste skok do diaľky z miesta priaznivejšie výsledky, v porovnaní so súborom tenistov, kedy sme zaznamenali priaznivejší výkon o 12,67 cm (9,73 %). Zmeny mohli byť spôsobené v osobitostiach všestrannosti športovej prípravy atlétov v danej vekovej kategórii, kedy v jednom z faktorov štruktúry športového výkonu dosahujú podstatne vyššiu výkonnosť. Získané výsledky sa nám potvrdili aj štatisticky, preto môžeme tvrdiť, že atléti dosahujú lepšiu výkonnosť, v porovnaní s tenistami v danej vekovej kategórii. V ostatných testoch sme síce zaznamenali rozdiely v priemerných hodnotách medzi súborom detí z atletickej prípravky a súborom detí z tenisovej prípravky, nie však štatisticky významné.

V súbore tenistov, môžeme konštatovať lepšie priemerné výsledky vo všetkých vykonaných testoch v porovnaní s populáciou Banskej Bystrice. V súbore atlétov sme zaznamenali lepšie výsledky v porovnaní so žiakmi prvých ročníkov v piatich vykonaných testoch, v teste člnkový beh 4 x 10 m sme zaznamenali mierne horšie výsledky.

Literatúra

1. BROWN, J. 2001. *Sports talent: How to identify and develop outstanding athletes*. Champaign, IL : Human Kinetics, 2001. 299 s. ISBN 0-7360-3390-4.
2. ČILLÍK, I. 2004. *Športová príprava v atletike*. Banská Bystrica : FHV UMB, 2004. 128 s. ISBN 80-8055-992-9.
3. ČILLÍK, I. et al. 2013. *Všeobecná pohybová výkonnosť a telesný vývin žiakov 1. ročníka základných škôl v Banskej Bystrici v školskom roku 2012/2013*. Banská Bystrica : Vydavateľstvo Univerzity Mateja Bela v Banskej Bystrici – Belianum, Fakulta humanitných vied, 2013. 102 s. ISBN 978-80-557-0633-7.
4. CORBIN, C. B. – PANGRAZI, R. P. 2003. *Guidelines for Appropriate Physical Activity for Elementary Schoo Children 2003*. VA : NASPE Publications, 2003.
5. DOLEŽAJOVÁ, L. – KOŠTIAL, J. – LEDNICKÝ, A. 2009. Vplyv športovej špecializácie na úroveň a zmeny koordinačnej výkonnosti 11 – 15 ročných športovcov. In *Studia sportiva*, roč. 3, 2009, č. 1, ISSN 1802-7679. s. 43- 53.
6. KAMPMILLER, T. et al. 2000. *Teória a didaktika atletiky II*. Bratislava : Univerzita Komenského, 2000. 95 s. ISBN 80-223-1413-7.

7. KAPLAN, A. – VALKOVÁ, N. 2009. *Atletika pro děti a jejich rodiče, učitele a trenéry*. Praha : Olympia, 2009. 124 s. ISBN 978-80-7376-156-1.
8. MORAVEC, R. et al. 2002. *Eurofit: Telesný rozvoj a pohybová výkonnosť školskej populácie na Slovensku*. Bratislava : Slovenská vedecká spoločnosť pre telesnú výchovu a šport, 2002. 180 s. ISBN 80-89075-11-8.
9. PERIČ, T. 2008. *K možnostem identifikace struktury sportovní talentovanosti*. Praha : Karolinum, 2008. 228 s. ISBN 978-80-246-1506-6.
10. SCHÖNBORN, R. 2008. *Závodní tenis pro děti a mladé hráče.* Bílina : Ladislav Hrubý, 2008. 158 s. ISBN 859-4-315-0264-7.
11. ZHÁNĚL, J. – LEHNERT, M. 2007. Diagnostika výkonnostních předpokladů v tenise – cesta k objevení talentů? In *Identifikace sportovních talentů*, 2007. Praha : Fakulta tělesné výchovy a sportu Univerzity Karlovy, ISBN 978-80-86317-49-6. s. 23-31.

COMPARISON OF LEVELS GENERAL PHYSICAL PERFORMANCE OF THE EARLY SCHOOL AGE CHILDREN WITH VARIOUS SPORTS

Summary
The paper presents the results of general physical performance of children in the early school age with various sports specialization, we have obtained through application of the test battery Eurofit and Unifit. Filed athletes consisted of 22 subjects (12 girls and 10 boys), a set of tennis players accounted for 20 patients (10 boys and 10 girls). We can say that in a set of athletes we have seen above average in sit-and-reach test, standing long jump, sit-ups in 30 s and in endurance shuttle run test. In the test standing long jump from a place we recorded statistical significance at the 5% significance level, so we can say that athletes perform better when compared with tennis players in age category. Set of tennis players achieve a more favorable average results in the test flexed arm hang and test the shuttle run 4 x 10 meters, but not statistically significant.

Key words: athletic preparation, tennis preparation, general physical performance, early school age

tomas.willweber@umb.sk

UPLATNENIE ATLETIKY V KONDIČNEJ PRÍPRAVE ŠPORTOVCOV

EXCENTRICKÝ TRÉNINK V PŘÍPRAVĚ ATLETŮ

Jan Cacek, Martin Horák, Zuzana Hlavoňová, Tereza Králová

Oddělení atletiky, Fakulta sportovních studií, Masarykova univerzita, Brno

Klíčová slova: Excentrický trénink, výkon, prevence, rizika, benefity

Souhrn

V práci autoři shrnují rizika, benefity a využití excentrických cvičení v přípravě atletů. Z literární rešerše plyne, že excentrická cvičení představují jednu z nejefektivnějších metod rozvoje maximální síly. Maximální síla je přitom prakticky pro všechny atletické disciplíny limitujícím faktorem výkonu. Excentrický trénink dále zvyšuje pevnost šlach a pozitivně stimuluje tvorbu kosterních minerálů. Dalšími benefity jsou prevence poranění hamstringů (typické u sprinterů a skokanů), snížení projevů DOMS, léčebné účinky na patelární tendinopatii a tendinopatii Achillovy šlachy.

Úvod

Pro excentrickou kontrakci je charakteristické prodloužení svalu, přičemž zatížení svalu je větší než vyvíjená síla. Historie zkoumání excentrických svalových činností sahá až do roku 1882, kdy Fick popsal, že sval při excentrické kontrakci produkuje větší sílu než při koncentrické svalové kontrakci (Lindstedt, LaStayo, & Reich, 2001).

Příčinou excentrického, brzdivého nebo jinak také negativního zatížení je působení gravitace nebo supramaximální zatížení s hodnotami přesahujícími jedno opakovací maximum (Hamill, Knutzen, In: Horák 2016). Svaly při excentrickém tréninku pohyb neiniciují, ale brzdí.

Při běžné koncentrické svalové akci je síla vyvinutá svalstvem generována interakcí aktinu a myozinu, což má za následek převádění myofibrilárních proteinů vzájemně vůči sobě. Při koncentrické kontrakci se myozinové příčné mosty přibližují vůči sobě navzájem a čerpají bílkoviny actinu. Myozin se za spotřeby ATP posouvá po vlákně aktinu a dochází ke zkrácení sarkomery.

Na druhou stranu při excentrické kontrakci jsou svalová vlákna prodloužena. Myozinové příčné můstky se začnou pohybovat od sebe a aktin se natahuje i přes to, že je aktivně „kontrahován“ (pokud je hmotnost větší než síla svalu), dochází tak k prodloužení sarkomery. Vazby aktinu a myozinu jsou mechanicky narušeny.

Excentrické cvičení vede k namáhání zúčastněných struktur, přičemž může vyústit až v poškození tkáně. Strukturální abnormality patrné ve svalech po excentrických kontrakcích zahrnují dle Fridéna a Liebera (1992) narušení sarkolemy, myofibrilárních komponent, fragmentaci sarkoplasmatického retikula, léze plasmatické membrány, poškození cytoskeletu a zduření mitochondrií. Vnějším projevem popsaných změn je bolestivost zapojených svalů (zejména excentricky v nových cvičeních) nazývaná odborně DOMS (Delayed Onset Muscular Soreness). Bolestivost přetrvává dle Enoky (1996) 24–48 hodin od ukončení cvičení.

Výše uvedená charakteristika předurčuje excentrická cvičení jako vhodný tréninkový prostředek atletů. Důležité je si ale uvědomit, jaká cvičení v atletice použít, ve které etapě sportovní přípravy, v jaké disciplíně, ve které části roku atd. Stejně tak je při aplikaci excentrických cvičení nutné umět si odpovědět na otázku, jaké mohou být benefity excentrického tréninku a naopak jaká rizika jsou spojena s excentrickým tréninkem.

Cíl

Cílem příspěvku je popsat soubor možností využití, benefitů a rizik excentrického tréninku v přípravě atletů.

Benefity excentrického tréninku pro atlety
V následujících kapitolách popíšeme vybrané benefity excentrického zatížení na atletické výkony.

Nárůst svalové síly
V tréninkových manuálech prakticky všech atletických disciplín je kladen důraz na systematický rozvoj silových schopností. Nejčastěji jmenovanou je přitom maximální síla, jejíž trénink determinuje zejména:
aktivaci motorických jednotek,
inter a intrasvalovou koordinaci,
hypertrofii svalů.
Praktickým efektem zlepšení nervosvalových funkcí v důsledku aplikace maximálně silového tréninku je potom progres startovní a akcelerační rychlosti, rychlosti jednorázových pohybů, zvýšená tuhost svalů, efektivnější přenos síly ze svalů na kosti aj. Uvedené benefity jsou nejčastěji popisovány ve vztahu ke „klasickému“, koncentrickému zatížení. Jaké jsou diference mezi efektem koncentrického a excentrického zatížení?
Jedním z nejčastěji jmenovaných benefitů excentrického tréninku je nárůst maximální síly. Podnětem pro nárůst síly a svalovou hypertrofii u excentrických cvičení je dle LaSatyo a kol. (2003) velikost odporu. Stejný autor přitom tvrdí, že excentrický trénink by měl být pro rozvoj silových schopností účinnější než trénink koncentrický. Daný předpoklad potvrzují například Spurway a kol. (2000), který zkoumal vliv excentrického a koncentrického silového zatížení (intervence 6 týdnů) na sílu dolních končetin. Jedna z končetin každého cvičence přitom byla zatěžována excentricky, zatímco druhá koncentricky. Zjištěný nárůst síly byl 31 % u končetiny zatěžované excentricky a 18 % u končetiny trénované koncentricky. Diference 13 % přitom ukazuje na výrazně vyšší efekt excentrického zatížení oproti zatížení koncentrickému. K obdobným zjištěním dospěli také Kaminski, Wabbersen a Murphy (1998). Z výsledků jejich studie plyne, že při excentrickém cvičení dochází k většímu nárůstu síly v poměru k tělesné hmotnosti u sportovců i netrénovaných jedinců. Ve studii se koncentrická skupina zlepšila pouze o 19 %, zatímco excentricky trénovaná skupina vykázala zlepšení 29 %. Kontrolní skupina přitom nevykazovala žádné významné změny. Zajímavý je také fakt, že u excentrické skupiny došlo ke zlepšení na izokinetickém dynamometru (poměru točivého momentu k tělesné hmotnosti) při rychlosti 60°/s i 180°/s, zatímco koncentrická skupina se statisticky významně nezlepšila.
Prakticky jedinou otázkou týkající se rozdílného efektu excentrického a koncentrického zatížení je z našeho pohledu vliv předchozího (předintervenčního) specifického koncentrického, případně excentrického tréninku na progres síly. Jak je známo, specifický trénink vyvolává specifické adaptace. Dobře adaptovaný jedinec přitom přestává v postupujícím čase progresivně reagovat na podnět shodného charakteru. Je tedy na zvážení, zda jedinci, kteří se účastnili výzkumných šetření, nebyli lépe připraveni (trénováni) v koncentrických svalových akcích než v excentrických cvičeních. De facto tak lepší „koncentrická trénovanost“ mohla ovlivnit nižší adaptační odezvu u koncentrických programů v porovnání s excentrickými. Jedná se sice pouze o naši spekulaci, přesto považujeme za důležité tuto hypotézu zmínit.
Z pohledu progresu maximální síly publikovali autoři Farthing a Chilibeck (2003) zajímavou studii, v níž prokázali pozitivní vliv excentrické kontrakce na myofibrilární hypertrofii. Jak je odborně akceptováno, nárůst počtu myofibril vytváří potenciál ke zvýšení maximální síly.
Varianty nejčastěji používaných metod excentrických cvičení popisují Mike, Kerksick a Kravitz (In: Horák, 2016) na Obr. 1.

Excentrický trénink – technika				
Technika	provedení	Doba trvání	Série/opakování	Příklady cvičení
technika 2/1	Zvedání závaží v koncentrické fázi pomocí 2 končetin, spouštění pouze 1 končetinou	5s	70 – 80% 1RM Vybraného cviku 60s – interval odpočinku	Předkopávání, zakopávání, dřepy, bicepsový zdvih atd.
Kombinovaná technika dvou cviků	Složený pohyb z koncentrického multikloubního cviku a izolovaného excentrického cviku	5s	4 – 5 sérií x 5 opakování 90 – 110% 1RM 60s – interval odpočinku	Vzpěračský nadhoz
Pomalu/rychle	Super pomalá excentrická fáze zatímco koncentrická je explozivní	Různorodost vlivem zátěže Nižší % 1RM umožňuje delší excentrickou kontrakci (60% 10 – 12s)	60 – 85 % 1RM 60s- interval odpočinku	Tricepsové stahování kladky, dřepy s činkou, bench press atd.
Negativní (spramax.)	Brzdící technika vyžadující dopomoc 1 – 2 lidí	Závislá na zatížení	Jedno opakování 4 – 6 sérií 110 – 130% 1RM	Dřep, bench press atd.

Obr. 1. Typy excentrického tréninku dle Mike, Kerksick a Kravitz In: Horák, (2016)

Excentrický trénink jako prevence poranění - hamstringy

Poranění hamstringů je častým problémem zejména u sprinterů. Lysholma a Wiklander (1987) uvádějí, že poranění hamstringů je příčinou 11 % běžeckých zranění. Askling, Karlsson a Thorstensson (2002) ve své studii zjišťovali efekt excentrického silového programu (zaměřen na stimulaci hamstringů) na výskyt a závažnost poranění hamstringů během soutěžního období elitních fotbalistů (n=30). Tréninková skupina realizovala excentrický trénink hamstringů (1–2krát týdně, 10 týdnů) za použití speciálního přístroje. Diagnostikována byla izokinetická síla hamstringů před a po inervenčním programu a všechna zranění v oblasti hamstringů se zaznamenávala 10 měsíců od ukončení intervence. Z výsledků plyne, že výskyt zranění hamstringů byl zřetelně nižší v trénující skupině (3/15) než v kontrolní skupině (10/15). Kromě toho došlo v trénující skupině k významnému nárůstu síly a rychlosti. Výsledky ukazují, že zařazení specifického excentrického silového tréninku je prospěšné jak z hlediska prevence úrazů, tak také z hlediska výkonu. Transfer mezi výsledky u hráčů fotbalu a atlety běžci lze přitom logicky očekávat.

Vliv excentrické kontrakce na šlachy a kostní tkáň

Nejznámější excentrickou aktivitou v atletice je dokroková (došlap) fáze běžeckého kroku. Typická je jak pro běžce všech distancí, tak s ohledem na případná rizika poranění také pro skokany. Riziko poranění je úměrné připravenosti nejslabší složky systému. Tou často bývá šlacha, nebo místo přechodu svalu ve šlachu.

Při excentrickém vykonávání kontrakce dochází k brzdění pohybu. V důsledku toho vznikají významné síly působící na oblast, kde sval přechází ve šlachu.

Weyand, Sandell a kol. (2010) zkoumali reakční síly podložky (GRF) a dobu kontaktu s podložkou u různých druhů pohybu typických pro atletiku při konstantní rychlosti vykonávané činnosti 5 m/s. První skupina prováděla běh vpřed, druhá násobené odrazy na jedné noze a třetí běh pozpátku. Nejkratší dobu kontaktu s měřicí plochou měl běh vpřed a největší hodnotu GRF násobené odrazy na jedné noze. Zatížená končetina u násobených odrazů přitom musela ubrzdit až 4,5násobek tělesné hmotnosti sportovce.

Převyšuje-li excentrická zátěž sílu, kterou dokáže sval sám vytvořit, může docházet k poškození svalu, šlachy anebo úponu v místě, kde se šlacha připojuje ke kosti (LaStayo a kol., 2003). Na druhou stranu základní premisa excentrického tréninku kalkuluje s faktem, že správně aplikované excentrické cvičení stimuluje buňky šlachy ke tvorbě kolagenu a zvýšené fibroblastické aktivitě. Zvýšený objem kolagenních vláken je dobrým předpokladem pro schopnost šlachy efektivněji pracovat s vysokým zatížením, které je přenášené ze svalu na šlachu (LaStayo a kol. 2003).

Stasinopoulos, Stasinopoulou, Johnson (In: Horák 2016) popisují pozitivní vliv excentrické zátěže při léčbě tendinopatií. U běžců je přitom patrně jednou z nejfrekventovanějších komplikací tendopatie Achillovy šlachy. Vlivem pravidelného excentrického tréninku dochází k normalizaci hladiny glykosaminoglykanů, a šlacha se tak stává v tahu pevnější a odolnější.

Studie Alfredsona, Pietilä a Jonssona (1998) poukazuje na vliv excentrického zatížení lýtkového svalu u 15 sportovců (44,3 ± 7,0 let), kteří měli diagnózu chronické tendinopatie Achillovy šlachy s dlouhodobým přetrváváním příznaků navzdory konvenční léčbě. Síla lýtkového svalu a množství bolesti při činnosti byly měřeny před začátkem tréninku a po 12 týdnech excentrického tréninku. V pretestu vykazovali všichni pacienti tendinopatie Achillovy šlachy bolest znemožňující zahájení programu a síla lýtkového svalu byla významně nižší u excentrické i koncentrické síly svalů lýtek na zraněné noze ve srovnání s nezraněnou nohou. Po intervenčním, tréninkovém období (12 týdnů) došlo k významnému poklesu bolesti při aktivitě lýtkového svalu a významnému nárůstu síly na zraněném lýtku a významně se nelišila od nezraněné nohy. Intervenční program zahrnoval excentrický trénink realizovaný 2x denně, 7 dní v týdnu, po dobu 12 týdnů. Výsledky ukazují, že před začátkem intervence byla u poraněné Achillovy šlachy koncentrická síla u plantární flexe (měřená při úhlové rychlosti 90 °/s a 225 °/s) nižší o 12,1 % respektive 18,0 % než u zdravé končetiny. Stejně tak byla o 11,2 % (měřeno při úhlové rychlosti 90 °/s) nižší excentrická síla plantární flexe poraněné končetiny než na nezraněné noze. Po aplikaci intervence excentrického charakteru se koncentrická i excentrická síla plantární flexe (90 a 225 °/s) na poraněné straně výrazně zvýšila, takže nebyly identifikovány významné rozdíly koncentrické a excentrické síly plantární flexe mezi zraněným a nezraněným lýtkem. Zásadní informací však je, že paralelně sledovaná skupina 15 sportovců se stejnou diagnózou a dlouhodobými příznaky byla léčena konvenční metodou, tzn. odpočinek, nesteroidní protizánětlivé léky, změny obuvi či ortéz, fyzikální terapie. V žádném ze sledovaných případů nebyla konvenční léčba úspěšná. Všichni pacienti byli léčeni v konečném důsledku chirurgicky. Z výsledků plyne, že léčebný program s intenzivním excentrickým zatížením lýtkových svalů může mít u běžců a skokanů významně pozitivnější vliv na Achillovu šlachu než konvenční léčba.

Další z typicky atletických zdravotních komplikací, na kterou může mít správně aplikovaný excentrický trénink pozitivní vliv, představuje patelární tendinopatie. Jedná se poranění šlachy spojující patelu s holenní kosti. Patelární zánět šlach je způsoben nepřiměřeným namáháním patelární šlachy. Namáhání má za následek mikrotrhliny ve šlaše, které při kumulovaném přetěžování způsobují bolest vedoucí k zánětu a oslabení šlachy. Patelární tendinopatie, také známá jako skokanské koleno, je nejběžnější u sportovců, jejichž sportovní činnost zahrnuje časté skákání. Typická je tak pro skokany, běžce, ale také například oštěpaře.

Visnes a Bahr (2007) v meta analýze naznačují, že excentrický trénink může mít pozitivní vliv při léčení patelární tendinopatie.

Excentrický trénink a opožděný nástup svalové bolesti (DOMS)
Typickým příkladem opožděného nástupu svalové bolesti (DOMS) je aplikace intenzivních silových cvičení, která nebyla dosud atletem trénována, nebo aplikace intenzivních tréninků po několikatýdenní pauze. Excentrická cvičení splňují předpoklad vysoce intenzivního cvičení, není tedy příliš reálné vyhnout se v počátcích excentrických intervencí zmíněným jevům. Pettit a kol. (2005) doporučuje zejména u začátečníků aplikaci méně intenzivního excentrického tréninku asi jeden týden (nebo více) před intenzivním excentrickým tréninkovým zatížením. Jinou alternativou jak minimalizovat DOMS je pravidelná stimulace svalu podobně intenzivním i obsahově podobným tréninkem několik dnů po předchozím excentrickém zatížení.
Nosaka a kol. (2001) a Pettit a kol. (2005) na základě výzkumných šetření dospěli k závěrům, že po opakovaném excentrickém tréninku dojde ke snížení projevů DOMS, snížení hladiny kreatinkinázy, zvýšené rychlosti zotavení flexibility na původní úroveň a lepší zotavení síly.

Akutní a chronická poranění způsobená excentrickým tréninkem
Stejně tak jako koncentrické tréninkové působení mohou i excentrické podněty vyvolat akutní nebo chronická poranění. Spektrum mechanismů poranění je relativně široké, nedostatečným prohřátím svalstva před tréninkovým působením počínaje, přes aplikaci nevhodné techniky cvičení až k cvičením s příliš vysokými odpory.

Závěry
Cílem této práce bylo popsat benefity a rizika excentrického silového tréninku u atletů. Výsledky odborných studií ukazují na významné fyziologické adaptace vlivem excentrického zatížení, které umožňují svalu produkovat větší sílu, jak v koncentrických, tak také excentrických svalových činnostech. V atletických disciplínách tak excentrický trénink pozitivně ovlivňuje například fázi běžeckého došlapu (brždění) i odrazu. Excentrický trénink dále zvyšuje pevnost šlach a pozitivně stimuluje tvorbu kosterních minerálů. Dalšími benefity jsou prevence poranění hamstringů, snížení projevů DOMS, léčebné účinky na patelární tendinopatii a tendinopatii Achillovy šlachy.
Excentrická cvičení doporučujeme jednoznačně do přípravy atletů zařadit. Předpokladem aplikace excentrického tréninku je výborná silová připravenost, technická zdatnost a dobrý zdravotní stav atleta.

Literatura

1. ALFREDSON, Håkan, et al. Heavy-load eccentric calf muscle training for the treatment of chronic Achilles tendinosis. *The American journal of sports medicine*, 1998, 26.3: 360-366.
2. ASKLING, Carl; KARLSSON, Jon; THORSTENSSON, Alf. Hamstring injury occurrence in elite soccer players after preseason strength training with eccentric overload. *Scandinavian journal of medicine & science in sports*, 2003, 13.4: 244-250.
3. ENOKA, Roger M. Eccentric contractions require unique activation strategies by the nervous system. *Journal of Applied Physiology*, 1996, 81.6: 2339-2346.
4. FARTHING, Jonathan P.; CHILIBECK, Philip D. The effects of eccentric and concentric training at different velocities on muscle hypertrophy. *European journal of applied physiology*, 2003, 89.6: 578-586.
5. FARTHING, Jonathan P.; CHILIBECK, Philip D. The effect of eccentric training at different velocities on cross-education. *European journal of applied physiology*, 2003, 89.6: 570-577.
6. FRIDEN, J.; LIEBER, RICHARD L. Structural and mechanical basis of exercise-induced muscle injury. *Medicine and science in sports and exercise*, 1992, 24.5: 521-530.
7. HORÁK, M. Benefity, rizika a trendy excentrického silového tréninku pro fotbalisty. *Diplomová práce*, FSpS MU. 2016

8. KAMINSKI, Thomas W.; WABBERSEN, Chuck V.; MURPHY, Robert M. Concentric versus enhanced eccentric hamstring strength training: clinical implications. *Journal of athletic training*, 1998, 33.3: 216.
9. LASTAYO, Paul C., et al. Eccentric muscle contractions: their contribution to injury, prevention, rehabilitation, and sport. *Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy*, 2003, 33.10: 557-571.
10. LYSHOLM, Jack; WIKLANDER, Jorgen. Injuries in runners. *The American journal of sports medicine*, 1987, 15.2: 168-171.
11. LINDSTEDT, Stan L.; LASTAYO, P. C.; REICH, T. E. When active muscles lengthen: properties and consequences of eccentric contractions. *Physiology*, 2001, 16.6: 256-261.
12. MALINA, R. M.; BOUCHARD, C. Growth, Maturation, and Physical Actıvıty. 1991.
13. MIKE, Jonathan; KERKSICK, Chad M.; KRAVITZ, Len. How to incorporate eccentric training into a resistance training program. *Strength & Conditioning Journal*, 2015, 37.1: 5-17.
14. NOSAKA, Kazunori, et al. How long does the protective effect on eccentric exercise-induced muscle damage last?. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 2001, 33.9: 1490-1495.
15. PETTITT, Robert W., et al. REPETITIVE ECCENTRIC STRAIN AT LONG MUSCLE LENGTH EVOKES THE REPEATED BOUT EFFECT. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 2005, 19.4: 918-924.
16. SPURWAY, N. C., et al. The effect of strength training on the apparent inhibition of eccentric force production in voluntarily activated human quadriceps. *European journal of applied physiology*, 2000, 82.5-6: 374-380.
17. VISNES, Håvard; BAHR, Roald. The evolution of eccentric training as treatment for patellar tendinopathy (jumper's knee): a critical review of exercise programmes. *British journal of sports medicine*, 2007, 41.4: 217-223.
18. WEYAND, Peter G., et al. The biological limits to running speed are imposed from the ground up. *Journal of applied physiology*, 2010, 108.4: 950-961.

ECCENTRIC TRAINING IN THE PREPARATION OF ATHLETES

Summary

The authors summarize the risks, benefits and use of eccentric training in the preparation of athletes. The review of literature shows that eccentric training is one of the most effective methods of developing maximum power, which is a limiting factor in virtually all athletic disciplines. Eccentric training further enhances the strength of tendons and positively stimulates the formation of skeletal minerals. Additional benefits lie in the prevention of hamstring injuries (which are typical in sprinters and jumpers), the reduction of DOMS symptoms, and therapeutic effects on patellar tendinopathy and tendinopathy of the Achilles tendon.

Key words: Eccentric training, exercise, prevention, risks, benefits

jan.cacek@gmail.com

ÚROVEŇ RÝCHLOSTNO-SILOVÝCH SCHOPNOSTÍ MLADÝCH BASKETBALISTOV, REPREZENTANTOV SLOVENSKA V KATEGÓRII U14

Tatiana Gallová[1], Ladislava Doležajová[2], Anton Lednický[2]

[1]Assistant Coach men´s team / Head Coach U19 at ece Bulls Kapfenberg
[2]Fakulta telesnej výchovy a športu Univerzity Komenského v Bratislave

Kľúčové slová: mladí basketbalisti, širší káder - reprezentanti SR v kategórii U14, testovanie rýchlostno-silových schopností.

Sumár
Na Slovensku v basketbale nie je systematické sledovanie a hodnotenie vývinu mladých hráčov. Prvé testovanie širšieho výberu U14 sa uskutočnilo na podnet reprezentačných trénerov tejto vekovej kategórie. Výsledky ukázali, že základné somatické ukazovatele je potrebné doplniť o meranie podkožného tuku a spresnenie biologického veku probandov. Telesná výška basketbalistov v porovnaní s populáciou bola vyššia, ale v skupine výrazného nadpriemeru sa nenachádzalo veľa hráčov. V oblasti pohybovej výkonnosti boli realizované predovšetkým testy všeobecnej pohybovej výkonnosti, ktoré by bolo potrebné doplniť špeciálnymi, basketbalovými testami. Výrazné rozdiely v telesnej výške a hmotnosti mali vplyv aj na výsledky v motorických testoch, predovšetkým silového charakteru. Vychádzajúc z tohto poznatku, odporúčame do budúcnosti také individuálne vyhodnotenie, pri ktorom sa bude prihliadať aj na úroveň osvojenia/kvalitu individuálnych herných činností hráča, ktoré sú základom pre jeho herný výkon (individuálny a následne tak aj herný výkon mužstva).

Úvod

Perspektívnosť športovcov sa určuje na základe analýzy špeciálnych schopností a vlastností, potrebných na riešenie technicko-taktických úloh v procese športovej prípravy. Spoľahlivá vedecká prognóza schopností detí pre športové hry sa uskutočňuje na základe posúdenia komplexu individuálnych predpokladov osobnosti, morfologicko-funkčných osobitostí športovca, stavu orgánov a analyzátorov organizmu, úrovne rozvoja pohybových schopností (predovšetkým rýchlostno-silových), koordinačných schopností, schopnosti riešiť pohybové úlohy a takticky myslieť (Velenský, Karger, 1999; Perič, 2006). Predvídať varianty taktických situácií a realizácie herných činností a riadiť svoj emocionálny stav v extrémnych podmienkach

Spoľahlivá predpoveď schopností v športových hrách predpokladá mnohonásobné opakovanie testov v kombinácii s pedagogickým sledovaním rozvoja rozhodujúcich pohybových schopností a vlastností osobnosti športovca. Medzi relatívne konzervatívne faktory, ktorých východisková úroveň určuje postavenie v skupine patrí telesná výška a úroveň rozvoja špecifických rýchlostno-silových schopností (Erčulj, Dežman, Vučković a Bračič, 2007). Autori zdôraznili, že kvalitatívne charakteristiky, podmieňujúce pohybovú činnosť v basketbale, sú v etape počiatočnej športovej špecializácie relatívne nezávislé. Pri posúdení schopností detí na základe uvedených kritérií treba zachovať diferencovaný prístup a registrovať individuálne zmeny v rozvoji každej pohybovej schopnosti, dôležitej pre špecializáciu v rámci basketbalu a zároveň aj na každý hráčsky post. Autori zdôraznili dôležitosť systematického monitorovania pohybových schopností v basketbale zdôraznili najmä kvôli sledovaniu vývoja pohybových schopností hráčov, určeniu pohybového potenciálu a jeho využite v hre.

Napriek tomu, že v Európe sa mladým talentovaným basketbalistom venuje zvýšená pozornosť, na Slovensku momentálne neexistuje ucelený jednotný systém na testovanie úrovne pohybových schopností basketbalistov v kluboch, ani v reprezentačných tímoch.

Cieľ
Zistiť úroveň rozvoja rýchlostno-silových schopností 13- až 14-ročných basketbalistov, členov širšieho reprezentačného výberu SR a potencionálnych budúcich seniorských reprezentantov.

Metodika
Sledovaný súbor tvorili vybraní basketbalisti vo veku 13- až 14 rokov (n = 42) z celého Slovenska. Hráči boli nominovaní reprezentačným trénerom s najvyššou trénerskou licenciou na základe dlhodobého sledovania. Výber testov bol zameraný na všetky pohybové schopnosti a špecifické basketbalové zručnosti na základe skúseností reprezentačných trénerov, odbornej literatúry, ale aj časového intervalu, ktorým boli examinátori limitovaní.
Z telesných ukazovateľov sme merali telesnú výšku a telesnú hmotnosť a vypočítali BMI index. Zo skupiny motorických testov sme vybrali štandardizované testy, zamerané na rýchlostno-silové schopnosti: akceleračný beh na 20 m, akceleračný beh na 20 m s driblingom, rýchlostno-koordinačný beh 10 x 5 metrov, hod plnou loptou (2 kg) zo stoja a zo sedu. Pri všetkých testoch mali probandi vždy zácvičný pokus a 1-3 merané pokusy. Výsledkom bol najlepší pokus z realizovaných. Behy sa merali pomocou fotobuniek.
Pri spracovaní získaných údajov sme použili:
základné štatistické charakteristiky (x – aritmetický priemer, Vr – variačné rozpätie, x_{max} – najlepší výkon, x_{min} – najhorší výkon),
logické a myšlienkové metódy,
porovnanie výsledkov testovania s populáciou.

Výsledky
V basketbale patria somatické ukazovatele medzi základné predpoklady úspešnosti hráča (Havlíčková, 1997). Z nich predovšetkým telesná výška je geneticky výrazne podmienená a nie je možné ju ovplyvniť vonkajšími činiteľmi. Z pohľadu tohto ukazovateľa bola skupina vybraných hráčov výrazne nehomogénna (v_r=takmer 42 cm). Tento fakt bol podmienený hráčskymi postami. Hráči nižšej telesnej výšky boli hlavne rozohrávači, ale berieme do úvahy, že v nasledujúcom období ešte môžu nastať výrazné zmeny v tomto ukazovateli. Telesná hmotnosť, ktorú je možné ovplyvniť stravou, tréningovým zaťažením sa výrazne líšila a rozdiel medzi maximálnou a minimálnou hodnotou bol 49,5 kg. V tab. 1 sú uvedené priemerné hodnoty somatických ukazovateľov mladých basketbalistov.

Tab. 1 Somatické ukazovatele mladých basketbalistov (n=42)

Ukazovateľ	Decimálny vek (roky)	Telesná výška [cm]	Telesná hmotnosť [kg]	BMI (I)
x	13,99	177,45	63,32	20,11
x_{max}	14,42	201,70	93,50	22,98
x_{min}	13,19	159,80	44,00	17,23
v_r	1,23	41,90	49,50	5,75
s	0,30	9,07	11,30	4,06

Porovnanie somatických ukazovateľov s populáciou Slovenska (Sedláček, 2009) ukázalo, že mladí 13-roční basketbalisti sú približne rovnako zastúpení vo všetkých 3 skupinách (tab. 2). Ani jeden sa nenachádzal v skupine pod priemerom populácie a takmer tretina z nich bola v skupine nadpriemerne vysokých (171,1-179 cm).
V skupine 14-ročných hráčov sa takisto žiaden proband nenachádzal v skupine podpriemernej telesnej výšky (menej ako 165 cm). Výrazná väčšina sa nachádzala v skupine priemerných hodnôt telesnej výšky (166-179 cm). Je zaujímavé, že najmenej hráčov bolo v skupine nadpriemernej telesnej výšky (179-188 cm).

Sme si však vedomí, že toto rozdelenie nie je konečné. Predpokladáme, že vzhľadom na akceleračné obdobie rastu probandov, v priebehu nasledujúceho obdobia sa môže výrazne zmeniť.

Tab. 2 Počet basketbalistov v jednotlivých skupinách v porovnaní s populáciou

Ukazovateľ		**Populácia SR (13-roční)**	**Basketbalisti (13-roční)**	**Populácia SR (14-roční)**	**Basketbalisti (14-roční)**
Telesná výška [cm]	priemerná	159-171	6	166-179	16
	nadpriemerná	171,1-179	4	179-188	6
	výrazne nadpriemerná	179,1 a viac	6	188 a viac	4
Telesná hmotnosť [kg]	priemerná	44-59	8	51-66	15
	nadpriemerná	59-71	6	66-79	9
	výrazne nadpriemerná	71 a viac	2	79 a viac	2

Tab. 3 Štatistické spracovanie výkonnosti 13- ročných basketbalistov (n=16) vo vybraných testových ukazovateľoch

Ukazovateľ	**x**	**x_{max}**	**x_{min}**	**Vr**	**s**
$VSHK_1$ [m]	7,6	10,1	5,7	4,4	1,32
$VSHK_2$ [m]	5,1	6,3	3,9	2,4	0,82
20 m [ms^{-1}]	3,33	3,73	3,09	0,64	0,19
20 m dribling [ms^{-1}]	3,54	3,92	3,20	0,72	0,19
10x5 m [s]	17,50	19,61	16,64	2,97	0,82

Tab. 4 Štatistické spracovanie výkonnosti 14- ročných basketbalistov (n=26) vo vybraných testových ukazovateľoch

Ukazovateľ	**x**	**x_{max}**	**x_{min}**	**Vr**	**s**
$VSHK_1$ [m]	8,0	12,0	6,6	5,4	1,25
$VSHK_2$ [m]	5,5	6,5	4,0	2,5	0,71
20 m [ms^{-1}]	3,24	3,48	2,98	0,50	0,13
20 m dribling [ms^{-1}]	3,43	3,78	3,06	0,72	0,18
10x5 m [s]	17,51	18,77	16,20	2,57	0,56

Legenda: *$VSHK_1$ - hod plnou loptou zo stoja, $VSHK_2$ – hod plnou loptou zo sedu, 20 m – beh na 20 m akceleračne, 20 m dribling – beh na 20 m akceleračne s driblingom, 10x5 m – člnkový kondično-koordinačný beh.*

Výbušná sila horných končatín

Výbušná sila horných končatín je v basketbale dôležitá predovšetkým pri dlhých prihrávkach, v súboji o loptu a pod. Realizovali sme dva testy – prvý všeobecný test bol klasické autové vhadzovanie plnou loptou 2 kg a druhý bol špeciálny test: hod plnou loptou 2 kg zo sedu trčením od prs. Výber testov bol ovplyvnený faktom, že pri prvom teste sa do pohybovej činnosti zapája väčšie množstvo svalových skupín a jeho výsledky je možné porovnať s populáciou SR. Priemerný výkon 13- ročných basketbalistov (tab. 3) bol na úrovni výrazne nadpriemerného výkonu pre populáciu (7,50 m). V tejto skupine bolo osem hráčov Niektorí jednotlivci (traja) však mali výkon len na úrovni priemeru populácie (5,40-6,40 m). Pri tomto teste významnú úlohu napriek našim predpokladom nezohrala telesná výška (najlepší výkon na úrovni 10,1 m dosiahol hráč s telesnou výškou 177 cm, hráč s výškou 192 cm dosiahol výkon len 7,7 m). Pri realizácii druhého testu sú dominantne zapojené len horné končatiny (Erčulj, 2008). Maximálny výkon

v tejto vekovej skupine (6,3 m) v tomto teste bol takmer o výrazne horší ako najlepší výkon v prvom teste. Tento fakt, ako aj minimálny výkon (3,90 m) svedčia o veľkých rezervách probandov v rozvoji výbušnej sily horných končatín. Porovnanie výkonov opäť potvrdilo nehomogénnosť súboru. Takmer 75 % hráčov bolo na úrovni priemerného výkonu, ale variačné rozpätie bolo na úrovni 4,4 resp. 2,4 m.
V skupine 14- ročných (tab. 4) bol priemerný výkon 8,0 m čo je v porovnaní s populáciou nadpriemerný výkon. Najlepší výkon 12,0 m je výrazne nadpriemerný výkon v porovnaní s populáciou (9,4 m a viac). V tejto skupine sa nachádzali iba traja hráči. Najslabší výkon (6,6 m) zodpovedá priemeru populácie. Takýto výkon dosiahli 10 basketbalisti. V druhom teste bol priemerný výkon horší o 2,5 m v porovnaní s klasickým hodom plnou loptou. Variačné rozpätie v druhom teste bolo takisto 2,5 m.
Porovnanie výsledkov obidvoch testov dáva trénerovi možnosť zistiť jednak aktuálnu úroveň rozvoja výbušnej sily horných končatín a zároveň schopnosť hráča koordinovane zapojiť do činnosti podporné svalové skupiny. Táto kondičná schopnosť je základným predpokladom úspešnosti prihrávok, aj keď v herných situáciách si tieto vyžadujú časovú a priestorovú koordináciu minimálne medzi dvoma hráčmi.

Rýchlostné schopnosti
Existuje veľká škála testov zameraných na diagnostiku akceleračnej rýchlosti. V basketbale však nie je štandardný test, ktorý by sa používal na jej testovanie v Európe a vo svete. V basketbale zohráva rozhodujúcu úlohu tzv. herná rýchlosť, ktorá je výslednicou týchto základných rýchlostných prejavov: reakčná-senzomotorická a lokomočná rýchlosť, rýchlosť herných činností jednotlivca a herných kombinácií, rýchlosť orientácie v hernej situácii a úroveň anticipácie (Čierna, 2013). V tréningu je dôležité rozvíjať jednotlivé zložky vo vzájomnom súlade, vzhľadom k ich komplexnému prejavu v podmienkach hry. V našom výskume sme realizovali beh na 20 m akceleračne a špeciálny test beh na 20 m s driblingom, takisto akceleračne (tab. 4). Pri porovnaní obidvoch vekových skupín basketbalistov sme zistili, že starší hráči dosiahli lepšie výkony vo všetkých sledovaných hodnotách (priemerný, najlepší aj najslabší výkon). Zatiaľ čo v skupine 14-ročných najlepšie výkony dosiahli hráči nižšieho vzrastu (okolo 177 cm), v skupine mladších hráčov sa ukázal iný trend – najvyšší hráč (192 cm) dosiahol aj najlepší výkon (3,09 s). Medzi najlepšími v skupine boli hráči s vyššou telesnou výškou.
V druhom teste beh na 20 m s driblingom bola výkonnosť podobného charakteru (14-roční boli výkonnostne lepší). Rozdiely medzi hladkým behom a driblingom na úseku 20 m boli v obidvoch skupinách vždy v prospech staršej skupiny.
Porovnaním časov v obidvoch testoch môže tréner zistiť zručnosť hráčov v behu s loptou nakoľko majú hráči osvojený „ballhandling“ (pushing dribble) pri priamočiarom pohybe. Nízke rozdiely (0,06 s; 0,08 s; 0,09 s) boli predovšetkým medzi hráčmi nižšej telesnej výšky (177, resp. 171 cm). Hráč s výškou nad 190 cm mal rozdiel časov 0,11 s. V celej skupine najväčší rozdiel časov (0,49 s) sme zaznamenali u najvyššieho hráča (202 cm). Zaujímavosťou bol aj výsledok hráča 182 cm vysokého, ktorý v obidvoch testoch dosiahol rovnaké výsledky (3,42 s).
Rýchlostné schopnosti patria medzi rozhodujúce pohybové schopnosti na každom hernom poste. Hráč potrebuje nielen jednorazový výkon, resp. beh po priamke, ale musí byť schopný vykonávať opakované výskoky na mieste, resp. na malom priestore a takisto realizovať krátke a rýchle zmeny smeru. Test 10x5 m nepatrí medzi špecifické basketbalové testy, ale v tejto vekovej kategórii je univerzálnym ukazovateľom kondično-koordinačnej pripravenosti hráča a jeho schopnosti využívať svoj rýchlostno-silový potenciál v konkrétnom pohybovom prejave.
V skupine 13- aj 14- ročných bol prekvapujúco zaznamenaný takmer rovnaký priemerný výkon (17,50 s, resp. 17,51 s). Rozdiel bol však v najlepších výkonoch (rozdiel 0,44 s) a ešte výraznejší rozdiel bol v najslabších výkonoch (0,84 s). Výkony v skupine mladších telesná výška výrazne neovplyvnila: najlepší výkon (16,64 s) dosiahol hráč vysoký 190 cm, ale ďalšie tri najlepšie výkony mali hráči s telesnou výškou okolo 177 cm. Najhorší výkon (19,61) bol u hráča s telesnou

výškou 169 cm. V skupine 14-ročných tri najlepšie výkony (16,20-16,73 s) zaznamenali hráči s nižšou telesnou výškou (169-177 cm). Je zaujímavé, že aj najhorší výsledok (18,77 s) dosiahol len 175 cm vysoký hráč. Výsledky v teste potvrdili, že telesná výška nemá rozhodujúci vplyv na kondično-koordinačnú úroveň hráča. Predpokladáme, že významnú úlohu zohráva nervovo-svalová koordinácia podporená primeranou úrovňou rozvoja pohybových schopností.

Závery

Na základe našich poznatkov môžeme konštatovať:

a) somatické ukazovatele patria k dôležitým ukazovateľom pre úspešnosť v tejto športovej špecializácii, ale nie sú zárukou aj vysokej športovej výkonnosti. Okrem vonkajšieho prejavu vyspelosti probanda (telesná výška, telesná hmotnosť), je potrebné zistiť aj biologický vek hráčov. Jeho hodnota má vyššiu výpovednú hodnotu.

b) akceleračný beh na 20 m aj beh na 20 m s driblingom považujeme za vhodné pre túto vekovú kategóriu, lebo na tejto vzdialenosti sa výraznejšie prejavia rýchlostné schopnosti ako aj zručnosť vo vedení lopty v priamočiarom šprinte. Vo vyšších vekových kategóriách, po ukončení biologického vývinu, by bolo vhodné doplniť uvedený test aj behom na vzdialenosť 5 a 10 m hladkých aj s driblingom, ktoré majú vyššiu afinitu k špecifickej pohybovej činnosti hráča. Ďalšou možnosťou by bolo určiť špeciálne testy podľa hráčskych funkcií.

c) test 10x5 m považujeme za vhodný pre uvedenú vekovú skupinu. Okrem kondičných schopností (rýchlostné, výbušná sila dolných končatín, vytrvalosť v rýchlosti) vyžaduje aj dostatočnú úroveň koordinácie (nervo-svalová koordinácia, priestorová orientácia).

d) vysoká úroveň jednej zložky (napr. rýchlostné schopnosti), nie je zárukou vysokej výkonnosti hráča. Je len jedným z predpokladov, ale musí byť v súlade s ďalšími pohybovými schopnosťami (výbušná sila dolných končatín, priestorová orientácia, špeciálna vytrvalosť).

e) pri nominácii hráčov do reprezentačných výberov je nevyhnutný komplexný prehľad – nielen o úrovni rozvoja pohybových schopností, ale aj o schopnostiach hráča realizovať individuálne herné činnosti, plniť taktické pokyny a jeho adekvátnej reakcii v nových, neočakávaných situáciách.

Literatúra

1. ČIERNA, D. 2013. *Koincidenčné reakčné schopnosti vo funkčnej diagnostike športovcov.* Bratislava. Dizertačná práca. Univerzita Komenského v Bratislave, Fakulta telesnej výchovy a športu, Katedra atletiky.
2. ERČULJ, F., B. DEŽMAN, G. VUČKOVIĆ, a M. BRAČIČ, 2007. Testing and evaluating the motor potential of young basketball players during the 2007. FIBA international basketball camp in Postojna. University of Ljubljana: Faculty of Sport.
3. ERČULJ, F. 2008. Testing and Evaluating the Motor Potential of Young Basketball Players. In *FIBA Assist Magazine*, ISSN 2008, N 33.
4. HAVLÍČKOVÁ, L. 1997. Fyziologie tělesné zátěže. 1, Obecná část / Ladislava Havlíčková a kol. 2. doplněné vydání. Praha : Karolinum, 1997.– 196 s. ISBN 8071848751.
5. PERIČ, T. 2006. *Výběr sportovních talentů*. Praha: Grada. ISBN 80-247-1827-8
6. SEDLÁČEK, J. 2009. Základné testy a normy rozvoja. In SEDLÁČEK, J., I. CIHOVÁ. *Športová metrológia*, ICM Agency,124 s. ISBN 978-80-89257-15-7
7. VELENSKÝ, M. a J. KARGER, 1999. *Basketbal.* Praha: Grada. ISBN978-80-7169-834-0

LEVEL SPEED - STRENGTH ABILITIES of YOUNG BASKETBALL PLAYERS, REPRESENTATION of SLOVAK REPUBLIC IN the CATEGORY of U14

Summary
In basketball there is a systematic monitoring and evaluation of the development of young players. The first test was carried out on the initiative of a wider choice of U14 State coaches in this age category. The results showed that the basic indicators for measuring subcutaneous fat is necessary to supplement the somatic and the refinement of the biological age of the subjects. Body height basketball players in comparison to the population was higher, but the Group has been present in the strong up normal many players. In the area of physical performance have been implemented, in particular the general physical performance tests, which would be necessary to add special, basketball tests. Significant differences in height and weight had an impact on the results of the tests, particularly in motor strength of character. Based on this knowledge, we recommend that in the future such individual assessment, which will take into account the level of adoption\/quality of individual gaming activities, are the basis for its gaming performance (individual and consequently also the gaming performance of the team).

Key words: young basketball players, MU14 national team players, motor abilities tests

dolezajova@fsport.uniba.sk

ROZVOJ RÝCHLOSTI V PESIME DIURNÁLNEHO RYTMU BIATLONISTKY

Jana Gereková, Nikola Hurajtová

Katedra telesnej výchovy a športu, Filozofická fakulta, Univerzita Mateja Bela, Banská Bystrica

Kľúčové slová: krátkodobá vytrvalosť, rýchlosť, diurnálny rytmus, biatlon

Súhrn

Cieľom štúdie bolo overiť účinnosť tréningového programu pre rozvoj rýchlosti u pretekárky v biatlone (vek=30 rokov, výška=170 cm, hmotnosť=65,6 kg, BMI=22,7 kg.m^{-2}) v diurnálnom pesime prípravného obdobia RTC 2015/2016. Prvou úlohou bolo diagnostikovať úroveň rýchlosti na začiatku prípravného obdobia. Rýchlosť sme diagnostikovali prostredníctvom testu beh na 30 m (Fitro Light Gates) v trojhodinových intervaloch (9 hod – 12 hod – 15 hod – 18 hod) počas siedmich dní. Analýzou výsledkov diagnostiky sme stanovili diurnálne pesimum pre rozvoj rýchlosti o 15 hod popoludní. Počas 12 týždňov pretekárka zaraďovala do tréningového procesu v čase zisteného diurnálneho pesima tréningové jednotky krátkodobej vytrvalosti. Na konci prípravného obdobia sme úroveň rýchlosti opäť diagnostikovali a zmeny úrovne sme vyhodnotili. Výstupná diagnostika prebiehala v rovnakých podmienkach ako vstupná, v trojhodinových intervaloch počas piatich dní. Účinnosť tréningového programu bola vyhodnocovaná Wilcoxonovým neparametrickým testom na hladine α=0,05. Koeficient vecnej významnosti (r) bol vyhodnocovaný na základe formuly effect size ES (r)=|z|/ √n a interpretovaný bol nasledovne: r=0,10 – malý efekt, r=0,30 – stredný efekt, r=0,50 – veľký efekt. Pretekárka dosiahla vo výstupnej diagnostike štatisticky aj vecne významné zlepšenie o 9 hod ráno ($p<0,05$, r=0,58), o 15 hod popoludní ($p<0,05$, r=0,58) a o 18 hod večer ($p<0,05$, r=0,58). V diurnálnom rytme o 12 hod dosiahla štatisticky nevýznamné zlepšenie ($p>0,05$) ale s veľkým efektom vecnej významnosti (r=0,51).

Úvod

Podľa Aschoffa (1981), je biorytmicita súčasťou dynamickej organizácie, čím prispieva k celkovej stálosti a výkonnosti organizmu. Švorc et al. (2008) potvrdzujú, že biorytmy vnútorného prostredia sú periodicitou vonkajšieho prostredia synchronizované. Jančoková (1992, 1996, 2000), Roenneberg et al. (2007), Hatings et al. (2008), Jančoková et al. (2011, 2013) sa stotožňujú v názore, že najsilnejším exogénnym faktorom, ktorý synchronizuje organizmus na 24 hodinový cyklus, je striedanie svetla a tmy.

Viaceré štúdie a experimenty nasvedčujú tomu, že športový výkon je za bežných podmienok denným časom ovplyvnený a zmeny vychádzajú z podnetov endogénnych mechanizmov. Výsledky štúdií sa však značne odlišujú. Pokiaľ ide o vplyv cirkadiánnych hodín na aeróbne cvičenie a maximálnu spotrebu kyslíka, podľa Chtourou & Souissi (2012) je nejednoznačný. Brisswalter et al. (2007) a Carter et al. (2002) sa zhodujú v tvrdení, že VO_2max je významne vyššia ráno. Prvý menovaný kolektív porovnával výkonnosť cyklistov ráno o 7:00 - 8:30 a večer o 19:00 – 20:30. Druhí z menovaných porovnávali dosiahnutú VO_2max u bežcov ráno o 6:00, o 12:00 a večer o 18:00, pričom potvrdili predchádzajúce zistenie. Naproti tomu, Chtourou et al. (2012) a Torii et al. (1992) zistili významne vyššiu hodnotu VO_2max vo večernom testovaní o 17 hod, resp. popoludní medzi 15:00 a 15:30. V rozpore s uvedenými štúdiami sú zistenia autorov Hill et al. (1989), Martin & Thompson (2000) a Bessot et al. (2006), ktorí sa zhodujú v tvrdení, že maximálna spotreba kyslíka je stabilný parameter a nepodlieha vplyvu diurnálnych zmien.

Otázkou oscilácie denných rytmov vo viacerých fyziologických funkciách a v správaní sa, ktoré prispievajú k športovému výkonu, sa zaoberali aj Winget et al. (1985). Odhalili vplyv cirkadiánnych rytmov v ukazovateľoch aeróbnej kapacity, v určitých fyziologických jednotkách rôznych úrovní zaťaženia a v niektorých štúdiách sa ich vplyv potvrdil aj na aktuálnu športovú

výkonnosť. Tieto rytmy môžu významne ovplyvniť výkon, závislý od denného času, kedy sa športová záťaž konala. K zaujímavým výsledkom sa dopracovali Reilly et al. (2007), ktorí v dvoch oddelených štúdiách zisťovali, či sa herné schopnosti futbalistov, navzájom súvisiace, menia počas dňa vo fáze s celkovými znakmi výkonu a biologickými hodinami. Meranie vykonávali počas rozdielnych dní, v podobných časových intervaloch ako my v našej štúdii, o 8:00, 12:00, 16:00 a 20:00 hodine, zakaždým v rovnakých podmienkach. V štúdii zaznamenali diurnálne variácie vo viacerých špeciálnych testoch pre určenie výkonnosti v herných činnostiach a potvrdili, že optimum pre futbalovú výkonnosť je medzi 16:00 a 20:00 hod, kedy dosahuje vrchol ako úroveň špeciálnych zručností, tak aj úroveň fyzického výkonu. Hill (2014) vo svojej práci skúmal vplyv času na štyri faktory, ktoré súvisia so športovým výkonom. Porovnával dosiahnutú výkonnosť ráno (medzi 6:30 hod a 9:30 hod) a večer (medzi 17:00 a 20:00 hod). Autor prišiel k záveru, že priemerné rozdiely v daných parametroch - maximálna spotreba kyslíka, anaeróbna kapacita a kinetika spotreby kyslíka v ranných a večerných hodinách spôsobia v súčinnosti na dlhší výkon večer, v porovnaní s ránom. Taktiež zdôrazňujú dôležitosť stanovenia času dňa pre testovanie výkonnosti a športový tréning. Paugschová, Šulej & Jančoková (2009) preukázali v rozvoji rýchlostných a silových schopností najvyššiu výkonnosť popoludní. Paugschová, Gereková & Ondráček (2010) zaznamenali u biatlonistky optimum v rýchlostných schopnostiach o 18 hod. večer, v silových schopnostiach naopak o 9. hod. ráno. Pivovarniček et al. (2013) porovnávali dopoludňajšiu a popoludňajšiu výkonnosť z hľadiska bežeckej rýchlosti na súbore mladých futbalistov pred začiatkom prípravného obdobia. Zistený rozdiel výkonnosti nebol vecne ani štatisticky významný.

Cieľ

Cieľom štúdie je overiť účinnosť tréningového programu, zameraného na rozvoj rýchlosti, v prípravnom období u pretekárky v biatlone, zaradeného v pesime diurnálneho rytmu.

Metódy

Výskum bol realizovaný na aktívnej pretekárke v biatlone. Z tabuľky 1 zisťujeme somatické a funkčné parametre na začiatku vstupnej aj výstupnej diagnostiky.

Tabuľka 1 Somatické a funkčné parametre sledovanej pretekárky

	Telesná hmotnosť [kg]	BMI [kg/m^2]	Podkožný tuk [%]	SF max.min^{-1}	ANP SF min^{1}	VO_2max [ml]	O_2 pulz [ml/beat]
Vstup	65,6	22,7	12,0	193	184	3788	19,6
Výstup	63,8	22,1	11,0	199	183	4107	20,8

Legenda: BMI – index pomeru telesnej výšky a hmotnosti
$SF_{max.min}^{-1}$ – maximálna srdcová frekvencia za 1 minútu
ANP SF_{min}^{-1} – srdcová frekvencia za 1 minútu na úrovni anaeróbneho prahu
VO_2max – maximálna spotreba kyslíka v ml.
O_2 pulz – maximálne množstvo kyslíka, vypudené do organizmu jedným sťahom srdcového svalu
Vstup – vstupná diagnostika
Výstup – výstupná diagnostika

Diagnostike úrovne rýchlosti predchádzala analýza zloženia tela pomocou softwaru GMON diagnostickým prístrojom TANITA (laboratórium KTVŠ FF UMB BB) a spiroergometrické vyšetrenie funkčných parametrov na bežiacom koberci HP Cosmos s analyzátorom plynov OXYCON, ktorým disponuje VŠC Dukla BB. Pre diagnostiku úrovne rýchlosti bolo použité zariadenie na meranie času FITRONIC – FiTRO Light Gates (FiTRONIC, Bratislava, Slovenská republika) testom 30 m s presnosťou 0,01 s, v laboratórnych podmienkach v priestoroch KTVŠ, FF, UMB BB. Bežeckému testu predchádzalo zahriatie a rozcvičenie (15 min). Vstupnú

diagnostiku sme realizovali na začiatku prípravného obdobia RTC 2015/2016, od 9. 7. 2015 do 15. 7. 2015 v trojhodinových intervaloch (9 hod – 12 hod – 15 hod – 18 hod). Výstupnú diagnostiku sme realizovali na konci prípravného obdobia, v čase od 20. 10. 2015 do 24. 10. 2015, opäť v trojhodinových intervaloch (9 hod – 12 hod – 15 hod – 18 hod). Počas prípravného obdobia, v trvaní 12 týždňov, bol do tréningového procesu zaradený tréningový program s jednotkami krátkodobej vytrvalosti.

Tréningový program obsahoval dva typy tréningových jednotiek, striedavo zaraďované do tréningového procesu jedenkrát týždenne. Tréning začal rozohriatím a rozcvičením o 15 hod popoludní. Miestom pre uskutočnenie tréningovej jednotky bol atletický štadión a v troch prípadoch sa tréning realizoval na pevnom povrchu lesnej cesty.
1. Tréningová jednotka:
Rozohriatie a rozcvičenie (30 min)
Hlavná časť – atletický beh - 3 x (10 x 100 m), tempo 18s/100m, dĺžka odpočinku medzi opakovaniami sa rovnala dĺžke záťaže. Časový interval pre jednu sériu desiatich 100 m úsekov tak trval 342 s. Medzi jednotlivými sériami bol stanovený interval odpočinku na 5 min.
Vyklusanie (30 min)
2. Tréningová jednotka:
Rozohriatie a rozcvičenie (30 min)
Hlavná časť – atletický beh – 3 x (100m + 200m + 100m + 200m + 100m + 200m + 100m), tempo 18s/100m, dĺžka odpočinku medzi opakovaniami sa rovnala dĺžke záťaže. Časový interval pre jednu sériu desiatich 100m úsekov tak trval 342 s. Medzi jednotlivými sériami bol stanovený interval odpočinku na 5 min.
Vyklusanie (30 min)

Pre vyhodnotenie dosiahnutých výsledkov sme použili kvantitatívne a kvalitatívne metódy. Z kvantitatívnych metód sme použili deskriptívne charakteristiky, z mier centrálnej tendencie aritmetický priemer (X) a z mier variability smerodajná odchýlka (SD). Pre určenie štatistickej významnosti zmien úrovne rýchlosti sme použili Wilcoxonov neparametrický test na hladine $\alpha = 0,05$. Koeficient vecnej významnosti (r) bol vyhodnocovaný na základe effect size $ES\ (r)=|z|/\sqrt{n}$ (Corder & Foreman, 2009) a interpretovaný bol nasledovne: r=0,10 – malý efekt, r=0,30 – stredný efekt, r=0,50 – veľký efekt (Cohen, 1988). Štatistické vyhodnotenia boli spracované v programe IBM® SPSS® Statistics V19 software.

Výsledky
Dosiahnuté výsledky uvádzame v tabuľke 2.
Z výsledkov vstupnej diagnostiky sme stanovili diurnálne optimum pre rozvoj rýchlosti o 18 hod večer, kedy pretekárka dosiahla najlepší priemerný bežecký čas, 5,19 s. O 9 hod ráno sme namerali bežecký čas 5,27 s a o 12 hod 5,29 s. Diurnálne pesimum pre rozvoj rýchlosti sme z výsledkov určili o 15 hod. Pri porovnaní výkonov, dosiahnutých v čase diurnálneho optima a pesima, sme zistili v optime rýchlejší bežecký čas o 0,17 s.
Vo výstupnej diagnostike na konci prípravného obdobia sme u pretekárky namerali najrýchlejší priemerný bežecký čas o 18 hod večer, 5,07 s. Najpomalší výkon dosiahla o 12 hod, 5,11 s. V čase o 9 hod ráno a o 15 hod popoludní sme zaznamenali rovnaký priemer zo siedmich meraní, 5,09 s.

Tabuľka 2 Intraindividuálne zmeny rýchlosti pretekárky [s]

Hodiny	**9 hod**		**12 hod**		**15 hod**		**18 hod**	
vstup/výstup	**VS**	**VÝ**	**VS**	**VÝ**	**VS**	**VÝ**	**VS**	**VÝ**
X	5,27	5,09	5,29	5,11	5,36	5,09	5,19	5,07
SD	0,07	0,05	0,12	0,10	0,12	0,07	0,04	0,05
Rozdiel	-0,18 *		-0,18		-0,27 *		-0,12 *	
Wilcoxon test	Z=-2,023; T=0		Z=-1,753; T=1		Z=-2,023; T=0		Z=-2,023; T=0	
Effect size (r)	0,58		0,51		0,58		0,58	

Legenda: X – priemer
SD – smerodajná odchýlka
* p<0,05
r – koeficient vecnej významnosti Effect Size

Z analýzy dosiahnutých výsledkov sme zistili zmeny úrovne rýchlosti v teste beh na 30 m vo všetkých sledovaných hodinách. Pretekárka dosiahla vo vstupnej diagnostike o 9 hod ráno priemerný čas 5,27 s, vo výstupnom testovaní sme zaznamenali čas 5,09 s. Rozdiel (-0,18 s) predstavuje štatisticky významné zlepšenie (p<0,05) s veľkým efektom vecnej významnosti (r=0,58). Vo vstupnej diagnostike o 12 hod, dosiahla pretekárka priemerný bežecký čas 5,29 s, vo výstupnej diagnostike 5,11 s. Rozdiel 0,18 s predstavuje štatisticky nevýznamné zlepšenie (p>0,05), avšak s veľkým efektom vecnej významnosti (r=0,51). Najvýraznejšie zlepšenie v bežeckom čase sme vo výstupnej diagnostike zaznamenali o 15 hodine, na kedy bolo pretekárke na základe vstupného testovania stanovené diurnálne pesimum. Zlepšenie výkonnosti z času 5,36 s na 5,09 s predstavuje štatisticky významnú zmenu úrovne (p<0,05), s veľkým efektom vecnej významnosti (r=0,58). Na základe výsledkov vstupnej diagnostiky sme pretekárke stanovili diurnálne optimum pre rýchlosť o 18 hod večer. Vo vstupnom testovaní dosiahla bežecký čas 5,19 s, vo výstupnom sme zaznamenali priemerný bežecký čas 5,07 s. Zmena úrovne o 0,12 s predstavuje štatisticky významné zlepšenie (p<0,05) s veľkým efektom vecnej významnosti (r=0,58).

Závery

Cieľom štúdie bolo overiť vplyv zaraďovania atletických tréningových jednotiek do tréningového procesu biatlonistky na rozvoj rýchlosti. Pretekárka zaraďovala tréningové jednotky krátkodobej vytrvalosti v čase jej diurnálneho pesima, počas 12 týždňov, v prípravnom období RTC 2015/2016. Vyhodnotením získaných údajov zo vstupnej diagnostiky sme diurnálne pesimum pre sledovaný parameter stanovili na 15 hod popoludní. Sledovali sme dosiahnutý bežecký čas na vzdialenosť 30 m. Analýzou získaných údajov zo zariadenia na meranie bežeckého času FiTRONIC Fitro Light Gates sme porovnali výsledky zo vstupnej diagnostiky, na začiatku prípravného obdobia a z výstupnej diagnostiky, po aplikovaní tréningového programu. Pretekárka dosiahla vo výstupnom testovaní štatisticky aj vecne významné zlepšenie o 9 hod ráno (p<0,05, r=0,58), o 15 hod popoludní (p<0,05, r=0,58) a o 18 hod večer (p<0,05, r=0,58). V diurnálnom rytme o 12 hod dosiahla štatisticky nevýznamné zlepšenie (p>0,05) ale s veľkým efektom vecnej významnosti (r=0,51). Zaujímavým zistením je, že aplikovaním tréningového programu v diurnálnom pesime dosiahla pretekárka na konci prípravného obdobia takmer vyrovnanú úroveň rýchlosti vo všetkých hodinách. Rozdiel medzi najrýchlejším dosiahnutým časom o 18 hod (5,07) a najpomalším, o 12 hod (5,11), predstavuje 0,04 s. Porovnaním zmien úrovne sme zistili, že pretekárka dosiahla vecne významné zlepšenie vo všetkých hodinách počas dňa. Vo výstupnej diagnostike o 9 hod, 15 hod a 18 hod sme zistili zlepšenie úrovne rýchlosti s rovnakým koeficientom vecnej významnosti (r=0,58), no najväčší prírastok sme zaznamenali práve v čase diurnálneho pesima, o 15 hod, kedy pretekárka tréningový program aplikovala. V čase diurnálneho optima, o 18 hod, sme zaznamenali štatisticky aj vecne významnú zmenu úrovne rýchlosti, no s najnižším prírastkom v porovnaní s ostatnými hodinami.

Literatúra

1. ASCHOFF, J. 1981. *Biological rhythms I*. New York : London : Plenum Press, 1981. 412 s.
2. BESSOT, N. et al. 2006. The effect of pedal rate and time of day on the time to exhaustion from high-intensity exercise. In *Chronobiol Int*. ISSN 0742-0528, 2006, vol. 23, no. 5, s. 1009-1024.
3. BRISSWALTER, J. et al. 2007. Morning-to-evening differences in oxygen uptake kinetics in short-duration cycling exercise. In *Chronobiol Int*. ISSN 0742-0528, 2007, vol. 24, no. 3, s.495-506.
4. CARTER, H. et al. 2002. The effect of interdian and diurnal variation on oxygen uptake kinetics during treadmill running. In *J Sports Sci*. ISSN 0264-0414, 2002, vol. 20, no. 11, s. 901-909.
5. CHTOUROU, H., et al. 2012. Diurnal variations in physical performance related to football in young soccer players. In *Asian J Sports Med*. ISSN 2008-000X, 2012, vol. 3, no. 3, s. 139-144.
6. CHTOUROU, H., SOUISSI, N. 2012. The effect of training at a specific time of day. In *J Strength Cond Res*. ISSN 1064-8011, 2012, vol. 26, no. 7, s. 1984-2005.
7. COHEN, J. 1988. *Statistical power analysis for the behavioral sciences* (2nd ed.). Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
8. CORDER, G. W. & FOREMAN, D. I. 2009. *Nonparametric Statistics for Non-Statisticians: A Step-by-Step Approach*. New Jersey: John Wiley & Sons.
9. HASTINGS, M. H., MAYWOOD, E. S., REDDY, A. B. 2008. Two decades of circadian time. In *Neuroendocrinol*, vol. 20, s. 812-819.
10. HILL, D. W., CURETON, K. J., COLLINS, M. A. 1989. Circadian specificity in exercise training. In *Ergonomics*. ISSN 0014-0139, 1989, vol. 32, no. 1, s. 79-92.
11. HILL, D. W. 2014. Morning - evening differences in response to exhaustive severe - intensity exercise. In *Appl Physiol Nutr Metab*. ISSN 1715-5312, 2014, vol. 39, no. 2, s. 248-254.
12. JANČOKOVÁ, Ľ. 1992. Využitie poznatkov o biologických rytmoch v športovej príprave. In *Acta fakultatis pedagogicae*. Banská Bystrica : PF; VŠTJ Slávia PF, 1992. s. 155-184. ISBN 80-85162-35-0.
13. JANČOKOVÁ, Ľ. 1996. Výkonnosť basketbalového družstva v priebehu týždenného tréningového cyklu. In *Telesná výchova a Šport*, 1996, roč. 6, č. 2, s. 37-39.
14. JANČOKOVÁ, Ľ. 2000. *Biorytmy v športe (S úvodom do chronobiológie)*. Banská Bystrica : FHV UMB, 2000. 120 s. ISBN 80-8055-395-5.
15. JANČOKOVÁ, Ľ. et al. 2011. *Chronobiológia a výkonnosť v športe*. Banská Bystrica : FHV UMB, 2011. 150 s. ISBN 978-80-557-0286-5.
16. JANČOKOVÁ, Ľ. et al. 2013. *Chronobiológia (od teórie k športovej praxi)*. 2. vyd. Banská Bystrica : UMB Belianum, 2013. 202 s. ISBN 978-80-557-0634-4.
17. MARTIN, L., THOMPSON, K. 2000. Reproducibility of diurnal variation in sub-maximal swimming. In *Int J Sports Med*. ISSN 0172-4622, 2000, vol. 21, no. 6, s. 387-392.
18. PAUGSCHOVÁ, B., ŠULEJ, P., JANČOKOVÁ, Ľ. 2009. Biorytmické zmeny v rozvoji silových a rýchlostných schopností vojakov. In *Exercitatio Corpolis – Motus – Salus*. ISSN 1337-7310, 2009, roč. 1, č. 1, s. 70-79.
19. PAUGSCHOVÁ, B., GEREKOVÁ, J., ONDRÁČEK, J. 2010. Biorhythmic Changes in the Development of Velocity and Power Abilities in Biathlon. In *Studia sportiva*. ISSN 1802-7679, 2010, roč. 4, č. 1, s. 25-34.
20. PIVOVARNIČEK, P. et al. 2013. Diurnálne oscilácie bežeckej rýchlosti mladých futbalistov. In *Česká kinantropologie*. 2013, vol. 17, no. 1, s. 83-90.

21. REILLY, T. et al. 2007. Diurnal variation in temperature, mental and physical performance, and tasks specially related to football (soccer). In *Chronobiol Int*. ISSN 0742-0528, 2007, vol. 24, no. 3, s. 507-519.
22. ROENNEBERG, T. et al. 2007. Epidemiology of the human circadian clock. In *Sleep Med Rev*, 2007, vol. 11, s. 429-438.
23. ŠVORC, P. et al. 2008. Chronobiológia a praktická medicína. In *Československá fiziologie*. 2008, roč. 57, č. 1, s. 4-9.
24. TORII, J., et al. 1992. Effect of time of day on adaptive response to a 4-week aerobic exercise program. In *J Sports Med Phys Fitness*. ISSN 0022-4707, 1992, vol. 32, no. 4, s. 348-352.
25. WINGET, C. M., DeROSHIA, C. W., HOLLEY, D. C. 1985. Circadian rhythms and athletic performance. In *Med Sci Sports Exerc*. ISSN 0195-9131, 1985, vol. 17, no. 5, s. 498-516.

THE SPEED DEVELOPMENT IN PESIMUM OF THE DIURNAL RHYTHM IN BIATHLETE

Summary
The aim of the study was to verify the effect of the training program for the speed development in biathlete (age=30 years, height=170 cm, weight=65.6 kg, BMI=22.7 kg.m$^{-2)}$ in diurnal pesimum of the preparation period ATC 2015/2016. The first task was to diagnose the speed level at the beginning of the preparation period. Speed was diagnosed through the running test at 30 m (Fitro Light Gates) at three-hourly intervals (9 AM – 12 AM – 3 PM – 6 PM) for seven days. By the diagnosis results analysing we set the diurnal pesimum for the speed development at 3 PM. During 12 weeks, the biathlete integrated the training units of short-duration endurance to the training process at time of the diurnal pesimum. At the end of the preparation period we diagnosed the speed level again and we evaluated the level changes. The output diagnosis was carried out in the same conditions as the input diagnosis, in three-hourly intervals for five days. The effectiveness of the training program was evaluated by the Wilcoxon Signed Rank test with the probability of error of first kind α=0,05. The effect size coefficient (r) was calculated according to formula ES (r) =$|z|/\sqrt{n}$ and was interpreted as follows: r=0.10 – small effect, r=0.30 – medium effect, r=0.50 – large effect. In the output diagnosis, the biathlete achieved statistically significant improvement with large effect size at 9 AM ($p<0.05$, r=0.58), at 3 PM ($p<0.05$, r=0.58) and at 6 PM ($p<0.05$, r=0.58). Within the diurnal rhythm at 12 AM she achieved statistically nonsignificant improvement ($p>0.05$) but with the large effect size (r=0.51).

Key words: short-duration endurance, speed, diurnal rhythm, biathlon

jana.gerekova@umb.sk, nika.hurajtova@gmail.com

VPLYV ROZLOŽENÝCH SÉRIÍ NA UKAZOVATELE INTENZITY ZAŤAŽENIA V RÝCHLOSTNO-SILOVOM TRÉNINGU

Matej Halaj[1], Adrián Gajdoschík[3], Lucia Mištinová[2], Gabriel Buzgó[2], Adrián Novosád[1], Dušana Čierna[1], Tomáš Kampmiller[1]

[1]Katedra atletiky, Fakulta telesnej výchovy a športu, Univerzita Komenského v Bratislave
[2]Katedra športovej kinantropológie, Fakulta telesnej výchovy a športu, Univerzita Komenského v Bratislave
[3]Národné športové centrum

Súhrn
Cieľom príspevku je porovnať dva rôzne tréningové protokoly rozvoja rýchlostno-silových schopností dolných končatín (pKS - tréningový protokol s klasickými sériami; pRS - tréningový protokol s rozloženými sériami s nasadenými intervalmi odpočinku v rámci pracovných sérií). Porovnaním tréningových ukazovateľov jednotlivých protokolov, chceme prispieť k východiskám uplatnenia metódy rozložených sérií v rýchlostno-silovom tréningu. Výsledky experimentu potvrdzujú, že v celkovom počte opakovaní a v počtoch efektívnych opakovaní vzťahovaných k výkonovemú maximu za pracovnú sériu ($PmaxPS_{1-6}$) ako aj k výkonovému maximu za tréningový protokol (PmaxTP) je významnosť rozdielov medzi tréningovým protokolomi v prospech experimentálneho protokolu s rozloženými sériami v porovnaní s protokolom s klasickými sériami na 5 %-ej hladine štatistickej významnosti.

Kľúčové slová: rýchlostno-silové schopnosti, výkonové maximum, drep-výpon, pracovné série, rozložené série (cluster sety), cluster

Úvod

Problematika rozvoja rýchlostno-silových schopností je aktuálna. Vo výkonnostnom a vrcholovom športe sa čoraz viac zdôrazňuje význam silového a rýchlostno-silového tréningu, ako predpoklad dosiahnutia optimálneho športového výkonu (Vanderka, 2013). Vychádzajúc z charakteristík rýchlostno-silových schopností je zrejmé, že ich adekvátny rozvoj bude podmienený intenzifikáciou tréningových podnetov.

Problém

Pri rozvoji rýchlostno-silových schopností zohráva obrovskú úlohu intenzita zaťaženia. V prípade týchto schopností sa však primárne neuprednostňuje ako ukazovateľ intenzity zaťaženia veľkosť prekonávaného odporu, ale práve parameter výkonu (súčinu rýchlosti a hmotnosti), konkrétne limitácia v podobe udržania intenzity nad úrovňou 90 % z najvyššej hodnoty výkonu. Fleck a Kraemer (2004) tvrdia, že v tomto prípade sa aktivizujú zväčša rýchle svalové vlákna, preto z hľadiska optimalizácie tréningového zaťaženia pri rozvoji rýchlostno-silových schopností odporúčajú diagnostikovať parametre výkonu (Pmean, Pmax). Udržanie intenzity zaťaženia a intenzifikácia tréningového pôsobenia rešpektuje platné odporúčania účinného rozvoja rýchlostno-silových schopností. Tento postup je podľa Tihanyi (1998), Vanderka (2013) a Kampmiller, Vanderka (2012) predpokladom rozvoja rýchlostno-silových schopností s vysokou afinitou k hypertrofii rýchlych svalových vlákien, čo predstavuje kvalitné východisko pre športový výkon.
V súvislosti so sledovanou problematikou pri rozbore literatúry zisťujeme, aktuálnosť metódy rozložených sérií (cluster sets). Haff et al. (2008) rozdeľuje tzv. „traditional“ (klasické) a „cluster sets“ (rozložené série). Tvrdí, že klasické série sú všeobecne vhodné pre indukciu hypertrofie, zvýšenie sily i zlepšenie vytrvalosti v sile, nemusia však byť najlepšou metódou pre zlepšenie rýchlosti pohybu a výkonu. V tomto prípade najčastejšie využívaným prostriedkom sú rozložené

série, ktoré boli vyvinuté ako prostriedok pre zlepšenie celkovej kvality tréningu, zvýšením rýchlosti a výkonu v „profile“ pracovnej série. Obvykle rozložená séria (cluster set) využíva 5-45 sekundový interval odpočinku medzi každým jedným opakovaním alebo medzi skupinou opakovaní (cluster), čo má za následok zvýšenie výkonu a rýchlosti pohybu v porovnaní s klasickými sériami.
V súčasnosti existuje mnoho prác o vmedzerených intervaloch odpočinku v klasických sériách. Výskumy ukazujú, že clustrový protokol môže pri tréningu prispieť k zvýšeniu sily, rýchlosti, výkonu ale aj k udržaniu techniky cvičenia (Bain, 2012; Haff et al., 2003; Haff et al., 2008; Hansen et al., 2011; Hardee et al., 2012; Hardee et al., 2013; Moreno, 2014). Haff et al. (2008) sa dokonca zaoberá clustrami a ich periodizáciou v kondičnej príprave vrcholových športovcov ako s novým inovatívnym stimulom v tréningovom procese.
Pri analýze spomínaných výskumov sa však ukazuje potreba vyhovieť požiadavkám optimalizácie zaťaženia (výber adekvátnej veľkosti odporu), intenzifikácie pôsobenia (práca v zóne +90 % z Pmax) a využitia inovatívnych metód umožňujúcich manipulovať s týmito premennými (rozložené série).

Cieľ
Cieľom výskumu bolo porovnať dva tréningové protokoly rozvoja rýchlostno-silových schopností pri cvičení drep-výpon a posúdiť ich možnosti využitia pri intenzifikácií silového tréningu.

Metodika
Realizovaný experiment, založený na komparácií dvoch tréningových protokolov pri vybranom tréningovom prostriedku (drep-výpon) bude slúžiť okrem zistenia efektivity tréningových protokolov aj ako východisko pre tréningovú štúdiu.
Skúmaný súbor tvorilo šesť študentov FTVŠ UK s rôznou športovou špecializáciou. Výberovým kritériom bolo zvládnutie vykonania tréningového prostriedku na vysokej technickej úrovni.
Pri výbere veľkosti odporu sme vychádzali z výsledkov realizovaného testu diagnostickej série. Pre tréningové protokoly bola stanovená hmotnosť, s ktorou probandi dosahovali svoje výkonové maximum v DS (Pmax).
Kontrolný (klasický) protokol (pKS) pozostával zo šiestich sérií. Opakovania boli vykonávané maximálnym úsilím s vopred neurčeným počtom. Počet opakovaní bol limitovaný poklesom výkonu v koncentrickej fáze pohybu pod úroveň 90 % z najvyššej hodnoty výkonu. Proband bol v činnosti zastavený po dvoch neefektívnych opakovaniach. V experimentálnom (s rozloženými sériami) protokole (pRS) sa v šiestich sériách vykonával vopred neurčený počet dvojíc opakovaní. Každá séria pozostávala z rôzneho počtu dvojíc opakovaní, vykonávaných maximálnym úsilím. Limitácia pre počty dvojíc opakovaní bola identická ako v prípade kontrolného protokolu, týkala sa však dvojice opakovaní (clustrov).
Interval odpočinku v obidvoch protokoloch medzi sériami bol dve minúty. Medzi jednotlivými protokolmi, vrátane úvodnej diagnostickej série boli tri dni (72 hodín) odpočinku. Všetky merania sa uskutočňovali v diagnostickom centre profesora Hamara na FTVŠ UK. Merali sme prístrojom FITROdyne Premium.
Tihanyi (1998), Kampmiller, Vanderka (2012), Vanderka (2013) a Sillík (2014) odporúčajú pri rozvoji rýchlostno-silových schopností pohybovať sa v pásme intenzity +90 % z aktuálne najvyššej hodnoty výkonu. Pre kontrolu intenzity zaťaženia odporúčajú využiť diagnostické zariadenia registrujúce rýchlosť a výkon pri cvičeniach.

Rešpektujúc kritériá pre účinnosť tréningového pôsobenia sme rozdelili všetky vykonané opakovania do dvoch skupín:
a) efektívne opakovania (hodnoty mechanického výkonu nameraného nad hranicou 90 % z výkonového maxima, Pmax),

b) neefektívne opakovania (hodnoty mechanického výkonu nameraného pod hranicou 90 % z výkonového maxima, Pmax).
Toto delenie bolo zároveň aj východiskom pri vyhodnotení tréningových protokolov.

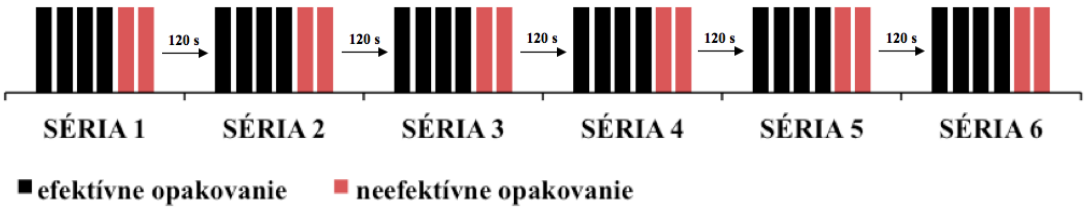
ČASOVÝ HARMONOGRAM MERANÍ

1. týždeň - diagnostická séria (DS)
2. týždeň - kontrolný tréningový protokol s klasickými sériami (pKS)
3. týždeň - experimentálny tréningový protokol s cluster setmi (pRS)

Obr. 1: Schéma realizácie meraní diagnostickej série a následných protokolov (pKS, pRS)

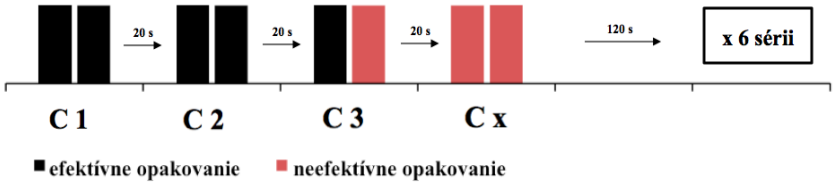
Tréningové premenné klasického, kontrolného tréningového protokolu:

1. výber veľkosti vonkajšieho odporu prostredníctvom DS určením pozície Pmax,
2. stanovenie počtu sérií na základe obecne platných odporúčaní (n=6),
3. stanovenie intervalu odpočinku fixne medzi sériami (120 sekúnd),
4. stanovenie intervalov odpočinku medzi opakovaniami
   - opakovania prebiehajúce v tesnej následnosti za sebou po spracovaní predchádzajúceho opakovania (bez intervalov odpočinku),
5. stanovenie počtu opakovaní
   - limitácia poklesom výkonu dvoch za sebou idúcich opakovaní pod úroveň 90 % z Pmax v aktuálnej PS (pracovnej sérii),
6. spôsob realizácie opakovaní - maximálnym úsilím.



Obr. 2: Schéma pracovných sérií kontrolného protokolu s klasickými sériami

Tréningové premenné experimentálneho tréningového protokolu:
Pri experimentálnom protokole sa dodržiavali rovnaké špecifikácie ako pri kontrolnom protokole (výber tréningového prostriedku, veľkosť vonkajšieho odporu, počet sérií, interval odpočinku medzi sériami, spôsob realizácie opakovaní).
Výnimku tvorili nasadené intervaly odpočinkov medzi každou dvojicou opakovaní v PS v trvaní 20 sekúnd. Indikáciou zastavenia série bola dvojica neefektívnych opakovaní - neefektívny cluster (pod úrovňou 90 % z Pmax-u v aktuálnej PS). Tento postup naznačil možný výskyt väčšieho počtu neefektívnych opakovaní v prípade experimentálneho tréningového protokolu s rozloženými sériami.

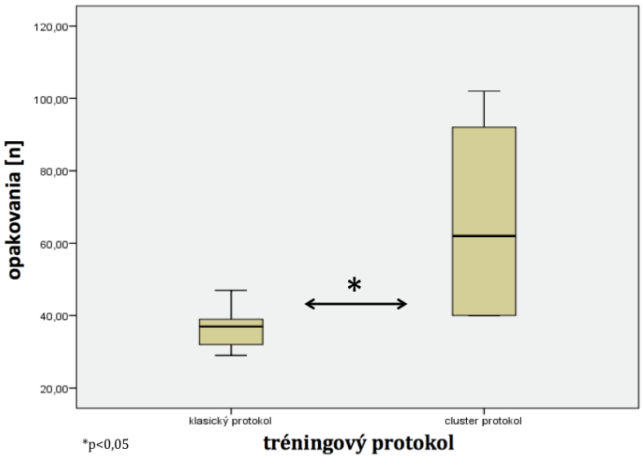


Obr. 3: Schéma pracovných sérií experimentálneho protokolu s rozloženými sériami

Výsledky

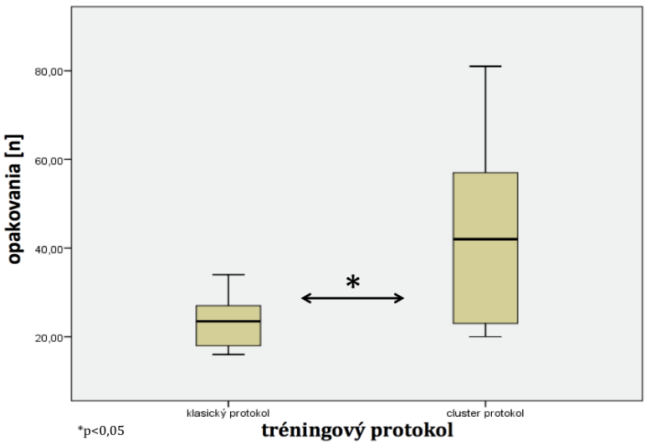
1. Celkový počet opakovaní za tréningový protokol [n]

Rozdiel celkového počtu opakovaní medzi tréningovými protokolmi (pKS, pRS) nám vyšiel na 5 % hladine štatistickej významnosti v prospech protokolu s rozloženými sériami. Probandi priemerne vykonali v kontrolnom protokole 36,8 (±6,24) opakovaní, kým v experimentálnom protokole (s rozloženými sériami) 66,3 (±27,38) opakovaní.



Obr. 4: Rozdiely v celkovom počte opakovaní za tréningový protokol

2. Celkový počet efektívnych opakovaní vzťahovaných k najvyššiemu výkonu v aktuálne meranej pracovnej sérii [n]

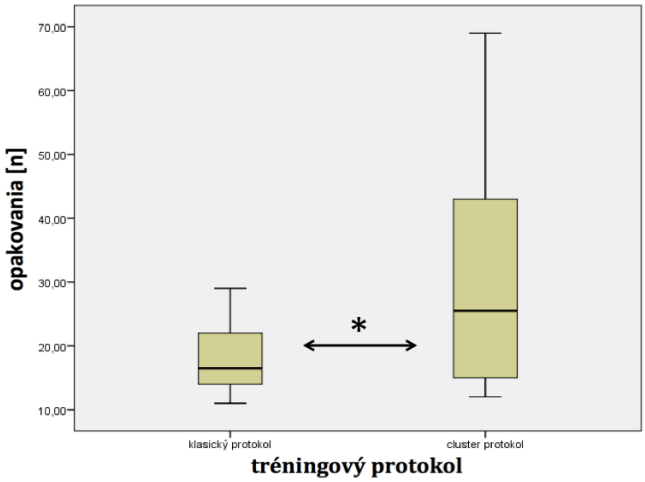


Obr. 5: Rozdiely v celkovom počte efektívnych opakovaní za tréningový protokol vzťahovaných k najvyššej hodnote výkonu v aktuálne meranej PS

Podobne ako v prípade celkového počtu opakovaní aj v prípade efektívnych opakovaní vyšiel rozdiel medzi protokolmi ako štatisticky významný na 5 % hladine štatistickej významnosti v prospech protokolu s rozloženými sériami. Probandi priemerne vykonali v kontrolnom protokole 23,7 (±6,47) efektívnych opakovaní, kým v experimentálnom protokole (s rozloženými sériami) 44,2 (±23,88) efektívnych opakovaní.

3. Celkový počet efektívnych opakovaní vzťahovaných k najvyššej hodnote výkonu za celý tréningový protokol [n]

Tento rozmer výsledkov sme vyhodnocovali ex post. Kritérium efektívnosti opakovaní bolo v tomto prípade vykonanie opakovania s výkonom nad 90 % z najvyššej hodnoty výkonu registrovaného za celý tréningový protokol (TP). Výsledky potvrdili signifikantný rozdiel v prospech experimentálneho protokolu na 5 %-ej hladine štatistickej významnosti. V kontrolnom protokole sme zaznamenali priemerne 18,2 (±6,49) a v rozložených sériách 31,7 (±21,27) efektívnych opakovaní.



Obr. 6: Rozdiely v celkovom počte efektívnych opakovaní za tréningový protokol vzťahovaných k najvyššej hodnote výkonu za celý tréningový protokol

4. Hodnotenie percentuálneho poklesu výkonu za tréningový protokol [%]

Pri hodnotení percentuálneho poklesu výkonov sme hodnotili 6 najvyšších výkonov v meraných pracovných sériách (PS_{1-6}). Hodnotili sme celkový **najvyšší výkon za tréningový protokol** a **najnižší zo 6-tich najvyšších výkonov**. V oboch protokoloch sme tieto dva výkony od seba odčítali a zistili ich rozdiel v percentách, čiže pokles výkonu za tréningový protokol.

[najvyššia hodnota z $PmaxPS_{1-6}$] - [najnižšia hodnota z $PmaxPS_{1-6}$]

** najvyššia hodnota z $PmaxPS_{1-6}$ bola zároveň najvyššou hodnotou výkonu za tréningový protokol ($Pmax_{TP}$)*

Výsledky tohto ukazovateľa nám vyšli s väčším priemerným percentuálnym poklesom v prípade rozložených sérií 8,9 % (±4,53 %). Rozdiel medzi protokolmi však nebol signifikantný. Pri klasickom protokole došlo k priemernému poklesu 8,12 % (±4,99 %).

Diskusia

Vyhodnotené parametre tréningových protokolov v absolútnych hodnotách nám vyšli signifikantne vyššie v prípade experimentálneho protokolu s rozloženými sériami. Celkový počet opakovaní a počty efektívnych opakovaní (vyhodnotených vo vzťahu k najvyššej hodnote výkonu za tréningový protokol - $Pmax_{TP}$, a vo vzťahu k najvyššej hodnote výkonu v aktuálnej pracovnej

sérii - $Pmax_{PS1-6}$) naznačujú vyššiu účinnosť nasadenia intervalov odpočinkov medzi dvojice opakovaní. Podľa týchto parametrov sa javí experimentálny tréningový protokol s rozloženými sériami efektívnejší vzhľadom na lepšie objemovo-intenzifikačné ukazovatele tréningového podnetu.

Po hlbšej analýze výsledkov, ktoré hodnotili percentuálny podiel efektívnych opakovaní (vyhodnotených vo vzťahu k $Pmax_{TP}$ ako aj vo vzťahu $Pmax_{PS1-6}$) z celkového počtu vykonaných opakovaní však nebadať signifikantné rozdiely medzi tréningovými protokolmi. Vychádzajúc z tohto zistenia sa dá skonštatovať, že pomer efektívnych a neefektívnych opakovaní je rovnaký (nesignifikantný rozdiel) v prípade sledovaných protokolov. Rovnaký podiel efektívnych a neefektívnych opakovaní však poukazuje na skutočnosť, že v prípade experimentálneho protokolu bolo realizovaných celkovo viac neefektívnych opakovaní, čo referuje o nedostatkoch tohto protokolu. Tento výsledok pripisujeme zvolenému postupu na základe ktorého sme probanda zastavili v činnosti (koniec série) až po dvoch neefektívnych opakovaniach, resp. po neefektívnej dvojici opakovaní. Táto limitácia spôsobila, že v rozloženej sérií sa vyskytlo mnoho dvojičiek – „clustrov“, ktoré boli zmiešané a teda celkový počet neefektívnych opakovaní v experimentálnom protokole sa zvýšil. Longová (2014) odporúča nerealizovať opakovania, ktoré sú pod hranicou intenzity 90 % z Pmax. Tvrdí, že neúčinné opakovania (v našej terminológii neefektívne) sú zbytočné, zvyšujúce prejav únavy, čo sa môže neskôr negatívne prejaviť v procese adaptácie. Otvorenou teda ostáva možnosť korekcie postupu v smere redukcie počtov neefektívnych opakovaní, zmenou spôsobu ukončenia pracovnej série:

a) probanda zastavíme v činnosti po jednom neefektívnom opakovaní,
b) probanda zastavíme v činnosti po dvoch za sebou nasledujúcich neefektívnych opakovaniach,
c) probanda stopneme hneď po výskyte prvého neefektívneho opakovania.

Pri hodnotení percentuálneho poklesu výkonu za tréningové protokoly sme napriek väčšiemu celkovému objemu práce v rozložených sériách nezaznamenali štatisticky významné rozdiely v poklese výkonov čo vysvetľujeme nasadením vmedzerených intervalov odpočinku medzi dvojice opakovaní. Usudzujeme teda, že experimentálny protokol nevplýva negatívne na pokles výkonu.

Závery

Výsledky experimentu potvrdzujú významnosť rozdielov medzi tréningovým protokolomi v prospech experimentálneho protokolu s rozloženými sériami v porovnaní s protokolom s klasickými sériami, v celkovom počte opakovaní a v počtoch efektívnych opakovaní (v oboch rovinách hodnotenia). Významnosť rozdielov sme neregistrovali pri percentuálnom poklese najvyššej hodnoty výkonu pracovných sérií ($PmaxPS_{1-6}$). Výsledky štúdie naznačujú, že použitie rozložených sérií (pri rovnakom počte sérií) zabezpečí signifikantne väčší celkový počet efektívnych opakovaní v tréningovej jednotke (protokole). Je to spôsobené nasadením intervalov odpočinkov v trvaní 20 s medzi dvojice opakovaní, počas ktorého pravdepodobne dôjde k určitej resyntéze fosfátových zásob organizmu využívaných v ďalších opakovaniach. Potvrdzuje to aj publikácia Plowman, Smith (2014), ktorí tvrdia, že množstvo času požadovaného na obnovu polovice ATP-CP systému je približne 20-30 sekúnd Podobné výsledky registrujeme aj vo výskume Halaj et al. (2016) realizovanom na tréningovom prostriedku - výrazový tlak z drepu vzadu, kde vyšiel takisto signifikantne väčší počet efektívnych opakovaní v prospech rozložených sérií. Predmetom diskusie však ostáva, či väčší počet objemovo-intenzifikačných parametrov bude mať za následok väčšiu adaptáciu v smere rozvoja rýchlostno-silových schopností. Predmetom našich ďalších výskumov bude teda overenie naznačených východísk v tréningovej štúdií.

Vzhľadom na fakt, že náš výskum bol realizovaný na súbore s malým počtom probandov sa vyvarujeme generalizácii záverov. Zistenia prezentované v našom príspevku platia iba pre nami sledovaný súbor. Vychádzajúc z prezentovaných výsledkov a z potreby korekcie postupu pri

realizácii tréningových protokolov si nedovoľujeme vysloviť jednoznačné stanovisko v prospech uplatnenia metódy rozložených sérii pri rozvoji rýchlostno-silových schopností. Po odstránení zistených úskalí pri nasledujúcej tréningovej štúdii však veríme, že výsledky budú kvalitnými podkladmi vyslovenia valídnych záverov v smere aplikácie metódy rozložených sérií v tréningovej praxi.

Literatúra

1. BAIN, J. 2012. *Cluster Training*. http://www.elitefts.com/author/jamie-bain/ online. 12.05.2016.
2. FLECK, S. J., KRAEMER, W. J. 2004. *Designing Resistance Training Programs*. 3rd Edition. Champaign : Human Kinetics Publishers. ISBN 0-7360-4257-1.
3. HAFF, G. G. *et al.* 2008 Cluster training: a novel method for introducing training program variation. In: *Strength and Conditioning Journal.* Vol. 30, no. 1, pp. 67–76.
4. HALAJ, M. et al. 2016. Vplyv rozložených sérií na vybrané tréningové ukazovatele pri rozvoji rýchlostno-silových schopností: Vzpieranie IV. Učebné texty pre trénerov. ISBN 978-80-89257-71-3
5. HANSEN, K. T. *et al.* 2011. Does Cluster Loading Enhance Lower Body Power Development in Preseason Preparation of Elite Rugby Union Players In: *Journal of Strength and Conditioning Research.* Vol. 25, no. 8.
6. HARDEE, J.P. et al. 2012. Effect of interrepetition rest on power output in the power clean. In: *Journal Strenght Cond Res.* Vol. 26, no. 4, pp. 883-889.
7. HARDEE, J. P. et al. 2013. Effect of cluster set configurations on power clean technique. In: *Journal Sports Science*. Vol. 31, no. 5.
8. KAMPMILLER, T., VANDERKA, M. 2012. Silové schopnosti a ich rozvoj. In: *Teória športu a didaktika športového tréningu*. Bratislava. ISBN 978-80-89257-48-5.
9. LONGOVÁ, K. 2014. *Rozvoj silových schopností s intezitou nad 90 % maximálního výkonu pri rozdielnom vonkajšom odpore a odlišnom systéme zvyšovania zaťaženia.* Dizertačná práca. Bratislava : FTVŠ UK. 111 s.
10. MORENO, D. S. 2014. Effect of cluster sets on plyometric jump power. In: *The Journal of Strength and Conditioning Research*. Vol. 28, no. 9, pp. 2424-2428.
11. PLOWMAN, S. A., SMITH, D. L. 2014. *Exercise Physiology for Health Fitness and Performance*. 4 vyd. Baltimore : Lippincott Williams and Wilkins. ISBN-13: 978-0702029349.
12. RODRIQUEZ, R. D. et al. 2014. Traditional vs Cluster Set Configuration Neurophysiological and Hemodynamic Responses. In: *Conference : NSCA IV International Conference at Murcia.*
13. SILLÍK, G. 2014. *Zaťaženie v zóne nad 90 % z výkonového maxima z hľadiska veľkosti odporu.* Bakalárska práca. Bratislava: FTVŠ UK. 46 s.
14. TIHANYI, J. 1998. Az izmok élettani és biomechanikai tulajdonságainak változtatási lehetőségei edzéssel. In: *Magyar edző*. No. 2, pp. 4-10.
15. VANDERKA, M. 2013. *Silový tréning pre výkon*. 1. vyd. Bratislava : Slovenská vedecká spoločnosť pre telesnú výchovu a šport. 270 s. ISBN 978-80-89075- 40-9.

IMPACT OF CLUSTER SETS ON PARAMETERS OF LOAD INTENSITY IN SPEED-STRENGTH TRAINING

Summary

The aim of the study is to compare two different training protocols for development of speed-strength abilities of the lower body (the traditional sets - pKS and cluster sets of intra set rest intervals - pRS) and highlight the likelihood of using cluster sets method in sport training. The results of the study shows that total number of repetitions and number of effective repetitions referenced to maximum power output for working series ($PmaxPS_{1-6}$) as well as repetitions referenced to maximum power output for training protocol (PmaxTP) are there the significance

of the differences between a training protocols in favor of the experimental protocol with cluster sets compared to the protocol with traditional sets on 5 % significance level.

Key words: cluster sets, cluster, strength abilities, power out-put, squat

halaj.matej@gmail.com

VLIV NEGATIVNÍ TERMOTERAPIE NA VÝKON V TESTECH RYCHLOSTI PŘI PLNÉM TRÉNINKOVÉM ZATÍŽENÍ

Vladimír Hojka[1], Kristina Brázdová[2], Aleš Kaplan[1], Jan Feher[1]

[1]Katedra atletiky, Univerzita Karlova, Fakulta tělesné výchovy a sportu
[2]Biomedicínská laboratoř, Univerzita Karlova, Fakulta tělesné výchovy a sportu

Klíčová slova: Kryoterapie; akcelerační rychlost; maximální rychlost; trénink; zotavení; rehabilitace

Souhrn
Kryoterapie je v současnosti velmi často vyhledávanou regenerační procedurou, kterou sportovci hojně využívají. Cílem naší práce je zjistit, zda pomáhá urychlit zotavovací procesy při akumulaci tréninkového zatížení. Výzkum byl proveden na 43 studentech UK FTVS v Praze (28 mužů a 15 žen; věkový průměr 22,2 roku; variační rozpětí 20 -31) roku, kteří se účastnili pětidenního kurzu atletického kondičního tréninku. Jednotliví probandi byli losem rozděleni do dvou skupin. Experimentální skupina podstoupila na konci každého tréninkového dne ponoření do studené vody po pás (12,3 – 13,5 °C) v délce 3x1 min. Na začátku každého dne bylo po standardním rozcvičení provedeno testování akcelerační a maximální rychlosti (20 m s polovysokým startem a 30 m letmo). Časy byly měřeny pomocí fotobuněk (Model R2, EGMedical s.r.o. Brno). Srovnání obou skupin bylo provedeno pomocí t-testu a Cohenova d. Rozdíly mezi skupinami nebyly statisticky významné na hladině 0,05. Velikost účinku však dosahovala malých až středních hodnot. Výraznější rozdíly byly naměřeny u akcelerační rychlosti než u maximální rychlosti. Efekt kryoterapie je prokazatelný i přes heterogenitu daného souboru. Kryoterapii doporučujeme jako pomocnou regenerační proceduru v rehabilitaci sportovce.

Úvod
Regenerace a rehabilitace jsou neodmyslitelnou součástí sportovního tréninku a mají velký vliv na schopnost opakovaně snášet tréninkové a soutěžní zatížení (Moc Králová, Labounková, Řezaninová, 2015). V současné době je sportovcům přístupná široká škála různých regeneračních procedur a je proto zcela logické, že každému jedinci vyhovuje něco jiného. Kryoterapie a lokální kryoterapie je regenerační metoda, která se v současné době těší narůstajícímu zájmu. Jedná se o metodu terapie chladem, přičemž nejvíce se využívají ponoření do studené vody (lokálně i globálně), ledové obklady a chladící gelové sáčky.
Již od 60. let minulého století, kdy byl ještě nedostatek prací zabývající se problematikou lokální kryoterapie, využívali němečtí revmatologové více než 25 let úspěšně do terapie zánětlivých revmatických chorob ledové obklady (Šmuk, Strnad, 2008). Uvedené bylo vysvětlováno tím, že chlazení zpomaluje krvácení v oblasti postiženého místa díky zmenšenému průsvitu cév, což prospívá zejména v zánětlivé fázi zranění, jak uvádí Jirka (1990). Zásadním efektem kryoterapie je zablokování přenosu vzruchů pocitových receptorů v kůži vlivem chladu, čímž dochází nejen ke snížení pocitu bolesti, ale také k minimalizaci přenosu vzruchů v oblasti přechodu nervu do svalu, což vede ke zmírnění svalových křečí, svalovému uvolnění a přináší relaxační účinek (Mucha, 2006). Tento účinek má pozitivní vliv na rehabilitaci sportovců, umožňuje brzký návrat do tréninkového procesu po úrazech a operacích pohybového aparátu. Podle Šmuka se Strnadem (2008) je při kratší aplikaci chlazení počáteční vazokonstrikce provázena rovněž zvýšeným svalovým tonem, kdežto při delší aplikaci pozorujeme následnou vazodilataci a dlouhodobější relaxaci muskulatury. Jirka (1990) upozorňuje na význam studených procedur a na skutečnost okamžitého efektu na organismu. Pro dosažení výše uvedených fyziologických odpovědí organismu je však nezbytné, aby tkáň pracujících svalů byla zchlazena na určitý stupeň, jak uvádí

Chesterton, Foster a Ross (2002). Během aplikování lokální kryoterapie je tedy velmi podstatný přímý vztah mezi tukovou tloušťkou a požadovaném čase chlazení (Otte at al., 2002). Pro místní analgetický účinek stačí, když tkáňová teplota klesne pod hranici 13,6°C, avšak ke snížení rychlosti nervového vedení a snížení anabolické enzymové aktivity o 50 % je potřeba tkáňovou teplotu snížit na 10-11°C (Chesterton, Foster, Ross 2002; Algafly a George, 2007).
Efekt lokální kryoterapie je používaný ve sportu, a to nejen při zraněních či úrazech pohybového aparátu. Starks (1988) testoval vliv kryoterapie na výkon v testech agility. Neprokázal statisticky významný vliv kryoterapie.
Atnip a McCrory (2004) provedli kinematickou analýzu při změně směru pohybu a rovněž zjistili, že akutní efekt kryoterapie nemá vliv na pohybový rozsah či dobu opory při daném pohybu.
V posledních letech bylo provedeno několik výzkumů zabývající se chlazením svalů v době mezi sportovními výkony. Poppendieck, Faude, Wegmann, Meyer (2013) se ve své výzkumné práci zaměřili na chlazení po cvičení, jako na metodu ke zlepšení regenerace během intenzivního tréninku, v průběhu soutěže či po jejím ukončení. Výzkum byl proveden na trénovaných sportovcích, jelikož mnoho předchozích studií přišlo se spornými výsledky u využití chladících metod u nesportovců. Výsledky ukázaly účinek chlazení svalů na rychlejší regeneraci a nejvyšší efekt byl nalezen u výkonů ve sprintu, zatímco pro vytrvalostní parametry, skoky a sílu byl účinek menší. Na druhou stranu Galoza et al. (2011) dokázali využití lokální terapie i při silovém tréninku. Maximální počet opakování cviku zapojující zejména biceps brachii byl u skupiny, která v časovém úseku mezi sériemi využívala chlazení, výrazně vyšší než u kontrolní skupiny.
S myšlenkou využití kryoterapie v kombinaci s aktivní regenerací mírné intenzity přichází Yanagisava et al. (2003) a Lane a Wenger (2004). Yanagisava et al. (2003) prokázali, že přikládání ledových sáčků v kombinaci s mírným cvičením zlepšuje regeneraci síly pletence ramenního při basebalovém odpalu. Lane a Wenger (2004) navrhli spojení kryoterapie s běžeckým vyklusáním či masáží pro zvýšení výkonnosti při opakované zátěži po 24 hodinách. Rozdílným efektem teploty vody na lidský organismus se zabývali Ascansao et al. (2010), kteří porovnávali ponoření do studené (10°C) a horké (35°C) vody po fotbalovém utkání a jeho vliv na svalovou dysfunkci a poškození. Výsledkem bylo, že ponoření do studené vody ihned po utkání snižovalo svalové poškození a subjektivní pocit namožených svalů a předpokládali, že napomáhá k rychlejší regeneraci neuromuskulárních funkcí.
Celkově se ponoření do studené vody zdá výhodnější, pokud jde o sportovní výkon, než aplikace chladících zábalů. Stejně tak lepší výsledky přináší celotělové ponoření než pouze ponoření jednotlivých částí těla. Podle Novákové et al. (2012) má lokální kryoterapie vliv na snížení svalového tonu, ale zároveň prezentuje účinnější metody (suchá jehla, mobilizace).
Na druhou stranu bylo provedeno několik studií, které účinnost lokální kryoterapie vyvrací. Autoři Nemet et al. (2009) se domnívali, že chladící sáčky aplikované hned po rychlostním intervalovém tréninku u házenkářů budou snižovat zánětlivé procesy v těle, tedy že se budou snižovat prozánětlivé cytokininy a naopak zvyšovat anabolické hormony. Výsledky však přinesly spíše negativní efekt na výkonnost, kdy aplikace studených sáčků vedla ke snížení hladiny anabolických hormonů a naopak zvýšení katabolických. Stejně tak nedávná studie, která aplikovala přerušované ponory do studené vody (5°), opakované 3× s 1 minutou mezi ledováním nepotvrdila žádné změny v koncentraci kreatinkinázy ani ve funkci svalů, naopak tato intervence měla za následek podstatně větší bolest svalstva (Howatson, Someren, 2008). S názorem, že lokální kryoterapie není přínosnou regenerační metodou po sportovním zatížení, přichází i autoři Bailey et al. (2007). Dle jejich názoru ledování snižuje nárůst myoglobinu a snižuje tím svalovou sílu. Ve výzkumu Wassingera et al. (2007) dokonce došlo ke snížení propriorecepce a házecí přesnosti u mladých žen a mužů.
Přestože na toto téma byl již napsán velký počet odborných prací a článků, je přínos lokální kryoterapie po výkonu stále diskutabilním tématem.

Cíle práce a hypotéza

Cílem této práce je ověřit efekt kryoterapie na urychlení regenerace v systematickém tréninkovém zatížení při sledování úrovně rychlostních schopností.

Předpokládáme, že změny hodnot v testových kritériích akcelerační a maximální rychlosti budou souviset s typem regenerační procedury. Očekáváme, že skupina, která podstoupí kryoterapii, bude v porovnání s kontrolní skupinou dosahovat menšího poklesu v testových ukazatelích v průběhu několikadenního zatížení.

Metody

Výzkum byl proveden na 43 studentech UK FTVS v Praze (28 mužů a 15 žen; průměr 22,2 roku; variační rozpětí 20 -31 roku), kteří se účastnili kurzu atletického kondičního tréninku. Kurz měl charakter výcvikového tábora se dvěma tréninkovými jednotkami denně. Tréninkové jednotky byly zaměřeny na rozvoj vybraných složek kondice.

V době měření byli všichni studenti starší 18 let a na začátku výzkumu byli pečlivě seznámeni s cílem a průběhem samotného testování. Samotný výzkum byl proveden v pěti po sobě jdoucích dnech (pondělí – pátek). Probandi byli náhodným losem rozděleni do dvou skupin – experimentální a kontrolní. Probandi v experimentální skupině podstoupili po ukončení druhé tréninkové jednotky v daný den proceduru, při níž došlo k opakovanému chlazení dolních končetin ve studené vodě. Teplota vody se pohybovala v rozmezí 12,3 – 13,5 °C). Úkolem probandů bylo ponořit dolní končetiny (ponoření po pás) do bazénku se studenou vodou na dobu 1 minuty a následujících 5 min provádět pomalou chůzi. Celkově byl tento cyklus opakován 3x. Kontrolní skupina podstoupila po skončení tréninkové jednotky pouze protažení s využitím statického strečinku, dle zásad pro strečink po tréninkové jednotce.

Všichni probandi absolvovali každý den kurzu po standardním rozcvičení (6 minut rozklusání, 10 min dynamický strečink a 10 minut speciální běžecká cvičení) testování běžecké rychlosti v běhu na 50 m z polovysokého startu s umístěnou branou i na 20 metrech. Tento test byl proveden vždy dvakrát s intervalem odpočinku 6 min. Brána na 20 metrech umožnila využít jeden úsek pro testování akcelerační rychlosti (20 metrů s pevným startem) a současně maximální rychlosti (30 metrů s letmým startem = odečet časů na 50 a 20 metrech). Test byl měřen pomocí elektronické časomíry (Model R2, EGMedical s.r.o., Brno) s přesností na tisíciny sekundy. Pod chodidlem zadní nohy při polovysokém startu bylo umístěno startovací tlačítko. Jakmile došlo k odlehčení tlačítka, došlo k sepnutí a časová osa se rozeběhla. Po skončení testování následoval vlastní kondiční trénink.

Měření první den bylo bráno jako výchozí, výsledky ostatních měření byly k němu vztaženy. Jako identifikátor kvality regenerace byl brán rozdíl časů v testovém ukazateli druhý až pátý den odečtený od prvního.

Pro porovnání rozdílů byl použit t-test. Hladina statistické významnosti byla nastavena na 0,05. Pro určení věcné významnosti jsme použili ukazatel velikosti účinku Cohenovo d. Hodnoty Cohenova d menší než 0,2 jsme považovali za triviální; do 0,4 za malý účinek; do 0,7 střední efekt, nad 0,7 za velký efekt.

Výsledky

Vlivem únavy, která pramenila z intenzivního tréninkového zatížení, došlo u obou skupin k postupnému zhoršování ve všech kritériích. Při výchozím měření dosahovala kontrolní skupina vyšší úrovně výkonnosti v akcelerační a i maximální rychlosti. V průběhu tréninkového cyklu došlo ke snižování rozdílů mezi skupinami. Výsledky změn v testu akcelerační rychlosti jsou prezentovány v tab. 1.

Tab. 1. Rozdíly v úrovni akcelerační rychlosti (20 m PS)

skupina	výchozí měření 1. den [s]	rozdíly oproti výchozímu měření [ms]			
		2. den	3. den	4. den	5. den
EXP	3,291 ± 0,260	27 ± 73	28 ± 61	68 ± 147	54 ± 123
KON	3,153 ± 0,136	38 ± 74	73 ± 79	85 ± 109	136 ± 124
p - hodnota	0,067	0,719	0,327	0,496	0,872
Cohenovo d	0,61	0,15	0,62	0,13	0,63

EXP – experimentální skupina; KON – kontrolní skupina

Rozdíly mezi experimentální a kontrolní skupinou nejsou statisticky významné. Pro sportovní praxi jsou však věcně významné rozdíly pozorovatelné především třetí a pátý den zatížení. Hodnoty velikosti účinku se pohybují ve středním pásmu (0,4-0,7). Rozdíly mezi skupinami druhý a čtvrtý den jsou triviální.

Změny v maximální rychlosti nejsou dle výsledků t-testu závislé na zařazení do skupiny. Pouze třetí den, dochází ke snížení p-hodnoty (tab. 2). Co se týká věcné významnosti, dosahuje vliv zařazení do skupiny opět třetí a pátý den hodnot na rozhraní malého až středního efektu. Vliv terapie ukazuje na triviální efekt druhý a čtvrtý den.

Tab. 2. Rozdíly v úrovni maximální rychlosti (30 m LS)

skupina	výchozí měření 1. den [s]	rozdíly oproti výchozímu měření [ms]			
		2. den	3. den	4. den	5. den
EXP	3,694 ± 0,375	67 ± 50	108 ± 81	159 ± 208	146 ± 217
KON	3,555 ± 0,220	69 ± 52	146 ± 102	183 ± 124	232 ± 163
p - hodnota	0,205	0,558	0,136	0,631	0,993
Cohenovo d	0,43	0,04	0,41	0,14	0,43

EXP – experimentální skupina; KON – kontrolní skupina

Můžeme pozorovat v průběhu čtvrtého a pátého dne výrazný nárůst rozptylu ve všech sledovaných testových ukazatelích. Tento ukazatel nepřímo ukazuje na heterogenitu souboru v aktuální úrovni trénovanosti a tolerance k zatížení.

Vliv kryoterapie se projevil třetí a pátý den, zatímco druhý a čtvrtý den nejsou pozorovatelné významné rozdíly mezi skupinami. Statistická významnost nebude díky vysoké směrodatné odchylce a nevelkému počtu testovaných probandů dosahovat požadované hladiny. V těchto typech studií je lepším identifikátorem ukazatel věcné významnosti v našem případě Cohenovo d. Můžeme tedy potvrdit hypotézu, že kryoterapie má pozitivní vliv na rychlost zotavných procesů.
Naše nálezy jsou v souhlasu se studiemi Montgomeryho et al. (2008) a Hausswirtha et al. (2011), kteří kryoterapii shledali jako nejúčinnější ve srovnání s dalšími regeneračními procedurami (infra sauna, kompresní kalhoty a pasivní odpočinek). Gill, Beaven a Cook (2008) ukazují, že jakákoli racionálně zvolená regenerační procedura má lepší účinek než pasivní odpočinek a rozdíl mezi použitými procedurami již není statisticky významný.
Otázkou zůstává, proč se tento jev projevil vždy až po dvou dnech tréninku? První den mohl působit více negativně, protože pro většinu probandů bylo ponoření do studené vody dosti stresující. Ve většině případů se jednalo o první setkání s kryoterapií. Druhý tréninkový den již došlo vlivem obsahu tréninku k výraznější akumulaci únavy, která se projevila třetí den při testování. Je zajímavé, že kontrolní skupina se v obou ukazatelích systematicky zhoršovala ve všech dnech. U experimentální skupiny jsme v testu akcelerační rychlosti nalezli velmi podobné

výsledky druhý a třetí den, další dny následovalo zhoršení. U testu maximální rychlosti bylo po prvním dnu zhoršení u obou skupin téměř shodné, následující dny se kontrolní skupina zhoršovala výrazněji než skupina experimentální.
Dalším faktorem, který mohl sehrát roli je aktuální úroveň rychlostních schopností. Přestože probandi byli do skupin losováni (náhodný výběr), dosáhla kontrolní skupina lepší výkonnosti v testech akcelerační i maximální rychlosti. Tento rozdíl se navíc blížil hladině statistické významnosti. Domníváme se, že úroveň rychlostní složky kondice kontrolní skupiny byla na vyšší úrovni, což při měření druhý den mohlo kompenzovat účinek regenerační procedury na výkonnostně slabší skupinu. Následné dny již kumulace únavy byla natolik vysoká, že se s vysokou pravděpodobností projevil pozitivní účinek kryoterapie.
Většího účinku regenerační metody bylo dosaženo v testu akcelerační rychlosti v porovnání s maximální rychlostí. Domníváme se, že je to způsobeno vyšší náročností na silovou komponentu výkonu než v testu maximální rychlosti. Zatímco maximální rychlost je z velké míry determinována frekvenční komponentou (nervo-svalová koordinace se schopností střídat stavy excitace/relaxace), akcelerační rychlost je více podmíněna energeticky (schopnost rychle uvolňovat a resyntetizovat ATP).
S pokračujícími dny sledujeme, že se výrazně zvyšuje směrodatná odchylka testových ukazatelů jednotlivých skupin, která vyjadřuje míru homogenity skupiny. Tento fakt ukazuje na různorodost tréninkové kapacity jednotlivých probandů. Pro některé probandy byl kurz velmi náročný, a proto docházelo v posledních dvou dnech k výraznému zhoršování v testových ukazatelích, u lépe trénovaných jedinců toto zhoršování nemělo výrazné změny.
Čtvrtý den se opět efekt kryoterapie neprojevil, domníváme se, že je to z důvodu tréninkového volna třetí den odpoledne. Delší odpočinek mezi dvěma fázemi byl zjevně příčinou, proč došlo k vyrovnání úrovně poklesu výkonnosti u obou skupin. Zde se tedy jako hlavní činitel ukázala doba odpočinku, přičemž vliv kryoterapie byl sekundární.

Závěr

Kryoterapie se ukázala jako vhodná rehabilitační procedura při intenzivním tréninkovém zatížení. Její využití pro sportovce se ukazuje jako přínosné, protože pomáhá urychlovat zotavovací procesy. V naší studii jsme prokázali přímý vliv na rychlostní schopnosti v průběhu tréninkového cyklu. Třebaže atletický trenér by obvykle nerozvíjel rychlostní schopnosti každý den, přínos této studie by mohl pomoci především ve využití kryoterapie pro sportovní hry, kde se herně zaměřené tréninky neobejdou bez provedení v rychlosti.

Literatura

1. ALGAFLY, Amin A.; GEORGE, Keith P. The effect of cryotherapy on nerve conduction velocity, pain threshold and pain tolerance. *British journal of sports medicine*, 2007, 41.6: 365-369.
2. ASCENSÃO, António, et al. Effects of cold water immersion on the recovery of physical performance and muscle damage following a one-off soccer match. *Journal of sports sciences*, 2011, 29.3: 217-225.
3. ATNIP, Beth L.; MCCRORY, Jean L. The effect of cryotherapy on three dimensional ankle kinematics during a sidestep cutting maneuver. *Journal of sports science & medicine*, 2004, 3.2: 83.
4. BAILEY, D. M., et al. Influence of cold-water immersion on indices of muscle damage following prolonged intermittent shuttle running. *Journal of sports sciences*, 2007, 25.11: 1163-1170.
5. GALOZA, Pedro, et al. Resistance exercise inter-set cooling strategy: effect on performance and muscle damage. *Int J Sports Physiol Perform*, 2011, 6.4: 580-584.
6. GILL, N. D.; BEAVEN, C. M.; COOK, C. Effectiveness of post-match recovery strategies in rugby players. *British journal of sports medicine*, 2006, 40.3: 260-263.

7. HAUSSWIRTH, Christophe, et al. Effects of whole-body cryotherapy vs. far-infrared vs. passive modalities on recovery from exercise-induced muscle damage in highly-trained runners. *PloS one*, 2011, 6.12: e27749.
8. HOWATSON, Glyn; VAN SOMEREN, Ken A. The prevention and treatment of exercise-induced muscle damage. *Sports Medicine*, 2008, 38.6: 483-503.
9. CHESTERTON, Linda S.; FOSTER, Nadine E.; ROSS, Lesley. Skin temperature response to cryotherapy. *Archives of physical medicine and rehabilitation*, 2002, 83.4: 543-549.
10. JIRKA, Z. Regenerace a sport. 1. vyd. *Praha: Olympia*, 1990, 253: 7.
11. LANE, Kirstin N.; WENGER, H. A. Effect of selected recovery conditions on performance of repeated bouts of intermittent cycling separated by 24 hours. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 2004, 18.4: 855-860.
12. MOC KRÁLOVÁ, Dagmar; LABOUNKOVÁ, Romana; ŘEZANINOVÁ, Jana. Význam rehabilitace ve sportu -ukázka pro konec přípravného období v disciplíně enduro. *Rehabilitácia*, 2015, 4.
13. MONTGOMERY, Paul G., et al. The effect of recovery strategies on physical performance and cumulative fatigue in competitive basketball. *Journal of sports sciences*, 2008, 26.11: 1135-1145.
14. MUCHA, Christian. The influence of local cryotherapy in Triceps-surae-reflex time. *Rehabilitácia*, 2006, 43.2: 94-98.
15. NEMET, Dan, et al. Effect of local cold-pack application on systemic anabolic and inflammatory response to sprint-interval training: a prospective comparative trial. *European journal of applied physiology*, 2009, 107.4: 411-417.
16. NOVÁKOVÁ, P., et al. Komparace účinků různých forem regenerace po zátěži pomocí myotonometrie. *Rehabil. fyz. Lék*, 2012, 19.3: 144-148.
17. OTTE, Jeffrey W., et al. Subcutaneous adipose tissue thickness alters cooling time during cryotherapy. *Archives of physical medicine and rehabilitation*, 2002, 83.11: 1501-1505.
18. POPPENDIECK, Wigand, et al. Cooling and performance recovery of trained athletes: a meta-analytical review. *Int J Sports Physiol Perform*, 2013, 8.3: 227-42.
19. STARKS, Paul A. Effect of cryotherapy on athletes' performance on three functional tests of agility. 1998.
20. ŠMUK, L., STRNAD, P. Lokální kryoterapie a celotělová terapie chladem jako alternativa a doplněk léčby bolestivých onemocnění pohybového ústrojí, Interní Med. 2008; 10 (9):410-412
21. VINDUŠKOVÁ, J. (ed) aj. Abeceda atletického trenéra. 1.vyd. Edice Atletika. Praha: Olympia, 2003.
22. WASSINGER, Craig A., et al. Proprioception and throwing accuracy in the dominant shoulder after cryotherapy. *Journal of Athletic Training*, 2007, 42.1: 84.
23. YANAGISAWA, O., et al. The effects of various therapeutic measures on shoulder strength and muscle soreness after baseball pitching. *Journal of sports medicine and physical fitness*, 2003, 43.2: 189.

THE INFLUENCE OF NEGATIVE THERMOTHERAPY ON SPEED TESTS PERFORMANCE DURING CUMULATIVE TRAINING LOAD

Summary

Cryotherapy serves as very often used regeneration procedure by active athletes. The goal of the study is evaluate, whether cryotherapy helps to speed up recovery during cumulative training load. Fourty three students of physical education participated in the study (28 men, 15 women; 22.2 years; age between 20-31). The students participated in 5 days athletic training curse. The

students were randomly divided into two groups: experimental group underwent cold water immersion of lower limbs till waist (temperature 12.3-13.5 °C) in duratin three times 1 minute with 4 minutes rest. The acceleration and maximum speed test were executed at the beginning of each day. TIme was measured by photocells (Model R2, EGMedical s.r.o. Brno) placed on 20 and 50 m. The group results were compared using t-test and Cohen d. The differences between groups were not significant (p>0.0). However effect size reached small and average value. Higher differences were observed in acceleration speed. Therefore cryotherapy should be recommended as a appropriate regeneration method in sport rehabilitation.

Keywords: Cryotherapy; acceleration speed; maximal speed; traning; recovery

hojka@ftvs.cuni.cz

ÚROVEŇ ROZVOJA AKCELERAČNEJ RÝCHLOSTI EXTRALIGOVÝCH FUTSALISTOV

Anton Lednický[1], Ondrej Habaj[2]

[1]Katedra atletiky, Fakulta telesnej výchovy a športu Univerzity Komenského v Bratislave
[2]Slov-Matic Fofo Bratislava[2]

Kľúčové slová: extraligoví futsalisti, najúspešnejšie slovenské družstvá, testovanie, akceleračná rýchlosť

Súhrn
Autori v príspevku zisťovali úroveň rozvoja akceleračnej rýchlosti hráčov v dvoch najlepších futsalových tímoch Slovenska Slov-Matic Fofo a Pinerola Bratislava. Porovnaním výsledkov zistili, že výsledky obidvoch tímov sa vo výstupnom testovaní zlepšili, čo svedčí o kvalitnom tréningovom procese v prípravnom období. Priemerné, najlepšie a najhoršie výsledky boli takmer rovnaké s výnimkou najhoršieho výkonu pri výstupnom testovaní. Tento fakt je zaujímavý z toho hľadiska, že hráči Slov-Maticu boli takmer o štyri roky starší. Štatisticky významný v prospech bol aj rozdiel medzi hodnotami, o ktoré sa obidva tímy zlepšili.

Úvod

Úspešnosť športovca tak v individuálnych, ako aj v kolektívnych športoch je determinovaná dostatočnou úrovňou rozvoja všetkých pohybových schopností. Každá špecializácia však vyžaduje aj určitú nadstavbu tých pohybových kvalít, ktoré sú pre ňu typické a najvýraznejšie sa podieľajú na realizácii jedinečných pohybových reťazcov. Vo futsale medzi dominantné determinanty úspešnosti patrí okrem iných úroveň rozvoja výbušnej sily dolných končatín a akceleračnej rýchlosti. Futsal, ako športová hra má všetky znaky kolektívnych športových hier, ale aj svoje špecifiká, ktoré sú určené pravidlami hry (Pakusza, 2001). Vo futsale sú rýchlostné schopnosti významným faktorom športového výkonu. V tejto špecializácii môžeme hovoriť o nich ako o schopnosti s maximálnymi nárokmi na rozvoj a prejav všetkých, resp. väčšiny rýchlostných schopností v premenlivých podmienkach, na ktoré musí športovec v priebehu hry reagovať (Huděc, 2002). V nej sa uplatňujú rýchlostné schopnosti v zmysle reakcie, akcelerácie, frekvencie, rýchlosti zo zmenou smeru a to s loptou aj bez nej. Táto športová hra teda žiada prejav celého komplexu rýchlostných schopností a je nutné ich rozvíjať nielen samostatne, ale dosiahnutie vyššej úrovne preniesť do celkového pohybového prejavu. Akceleračná rýchlosť patrí medzi najvýraznejšie pohybové kvality, ktoré ovplyvňujú úspešnosť hráča. Vzhľadom na rozmery ihriska (40x20 m) platí názor Holienku (2003), že táto rýchlostná schopnosť je veľmi významná. Často rozhoduje o tom, kto bude úspešnejší v osobnom súboji alebo bude skôr pri lopte. Futsalista s výbornou akceleračnou rýchlosťou má veľkú výhodu pretože sa hrá na malom priestore a prekonať prvých pár metrov čo najrýchlejšie je pre neho najdôležitejšie. Sampedro (1997), uvádza, že priemerná dĺžka rýchlych presunov je približne 7 metrov. Všetci hráči nabehajú podobné vzdialenosti, tak obrancovia ako aj útočníci. Čas zaťaženia hráča v poli nie je výrazne ovplyvnený hráčskou funkciou. Pomerne veľkú časť doby na ihrisku (asi 50%) sa hráč pohybuje rýchlosťou od 1 do 4 $m.s^{-1}$, čiže podobnú ako pri regeneračnom tempe. Rýchlosť behu od 4 do 6 $m.s^{-1}$ je charakteristická pre väčšinu herných situácií a len v niektorých momentoch sa približuje k hranici 8 $m.s^{-1}$. Je to podmienené skutočnosťou, že väčšina akcií sa odohráva vo veľmi krátkom časovom úseku (5-15 s) a v priestore obmedzenom hráčmi súpera. K podobné hodnoty pomocou videoanalýzy zápasov zistil aj Lednický (2006). Autor zistil, že priemerná dĺžka šprintov maximálnym úsilím je približne 6-10 m, voľne bežané úseky sa pohybujú od 6-8 do 25-30 m. Beh, resp. presuny vzad mali maximálnu dĺžku do 4-6 m. Ďalším ukazovateľom, ktorý je potrebné v kondičnej príprave vrcholových futsalistov brať do úvahy, je celkový počet

nabehaných kilometrov počas jedného striedania, resp. v celom zápase. Je to ukazovateľ, ktorý vysvetľuje pohyb hráča na ihrisku, jeho presunu z útoku do obrany a späť. Výskumy v tejto oblasti prinášajú rozdielne hodnoty. Rivero (2000) zistil, že nabehaný počet kilometrov v zápase sa pohybuje okolo 2 až 6 km počas zápasu. Autor pri sledovaní najlepších hráčov v tíme Slov-Matic zistil, že počas jedného striedania hráči prebehli vzdialenosť v rozmedzí 750 až 850 m, priemerná rýchlosť behu bola 3,6-6,1 $m.s^{-1}$.

Cieľ

Cieľom práce bolo zistiť úroveň akceleračnej rýchlosti hráčov v dvoch najúspešnejších futsalových tímoch Slovenska (Slov-Matic Fofo Bratislava a Pinerola Bratislava) a porovnať ich priemerné a najlepšie výkony v teste beh na 20 m.

Metódy

Ex post facto výskum. Výstupné merania boli realizované s odstupom 8 týždňov. Charakteristika súborov:

vo futsalovom klube Slov-Matic Fofo Bratislava sa testovania zúčastnilo osem hráčov (tab. 1), ich priemerný vek bol 28,25 rokov, variačné rozpätie15 rokov. Všetci patrili, resp. patria medzi dlhoročné opory nielen tímu, ale aj reprezentácie SR. Ich priemerná telesná výška bola 174,06 cm, pričom variačné rozpätie bolo 14 cm, priemerná telesná hmotnosť pomerne vysoká – 79,68 kg s variačným rozpätím 30 kg. BMI bolo na úrovni 26,29 a jeho variačné rozpätie malo hodnotu 8,20.

Slov-Matic je najúspešnejším slovenským klubom. Získal 10 majstrovských titulov v nepretržitej sérii a v každom roku aj Slovenský pohár. Až v poslednej sezóne najtesnejším výsledkom vo finále play off prehral s Pinerolou. Bol pravidelným účastníkom Ligy majstrov, v ktorej si vďaka svojim výkonom vybojoval miesto v hlavnej súťaži, nemusel teda hrať predkolá.

Tab. 1 Somatické ukazovatele hráčov Slov-Matic Fofo Bratislava

P. č.	Meno	Vek (roky)	Telesná výška [cm]	Telesná hmotnosť [kg]	BMI (I)
1	M.K.	27	182	76,8	23,19
2	P.H.	32	177	79,5	25,38
3	P.S.	26	177,5	98,9	31,39
4	D. R.	29	170	79,3	27,44
5	M.K.	19	174	79,8	26,36
6	M.B.	29	168	74,1	26,25
7	P.B.	34	175	80,3	26,22
8	P.K.	30	169	68,7	24,05
x		28,25	174,06	79,68	26,29
Me		29	174,5	79,4	26,23
x_{max}		34	182	98,9	31,39
x_{min}		19	168	68,7	23,19
Vr		15	14	30,2	8,20

V tíme Across Pinerola Bratislava bolo testovaných 11 seniorských hráčov klubu, ktorých priemerný vek bol 25,82 rokov pri variačnom rozpätí 14 rokov. Ich priemerné somatické ukazovatele (tab. 2) boli: telesná výška 178,36 cm pri variačnom rozpätí 16 cm a telesná hmotnosť 75,18 pri variačnom rozpätí 21 kg. BM index bol na hodnote 23,6 pri variačnom rozpätí 3,91.

Tento klub pôsobí v najvyššej slovenskej futsalovej lige už 17. rok po sebe. V jednotlivých sezónach sa po základnej časti klub vždy umiestnil na popredných miestach a dobre si viedol aj v play off. Väčšina hráčov tvoriacich toto družstvo prešla seniorskou reprezentáciou Slovenskej

republiky alebo v nej aktuálne pôsobí. Jeho najväčším úspechom bol titul majstra Slovenska v sezóne 2015/2016 a následne účasť v Lige majstrov.

Tab. 2 Somatické ukazovatele hráčov Pinerola Bratislava

P. č.	Meno	Vek (roky)	Telesná výška [cm]	Telesná hmotnosť [kg]	BMI (I)
1	P. M.	21	182	73	22,04
2	Ha. M.	28	183	82	24,49
3	G. J.	29	177	76	24,26
4	S. M.	21	184	77	22,74
5	Z. M.	19	168	64	22,68
6	E. M.	24	182	80	24,15
7	V. O.	20	169	66	23,11
8	S. J.	33	179	74	23,10
9	N. M.	30	178	74	23,36
10	D. A.	30	179	76	23,72
11	H. M.	29	181	85	25,95
x		25,82	178,36	75,18	23,6
Me		28	179	76	23,36
x_{max}		33	184	85	25,95
x_{min}		19	168	64	22,04
Vr		14	16	21	3,91

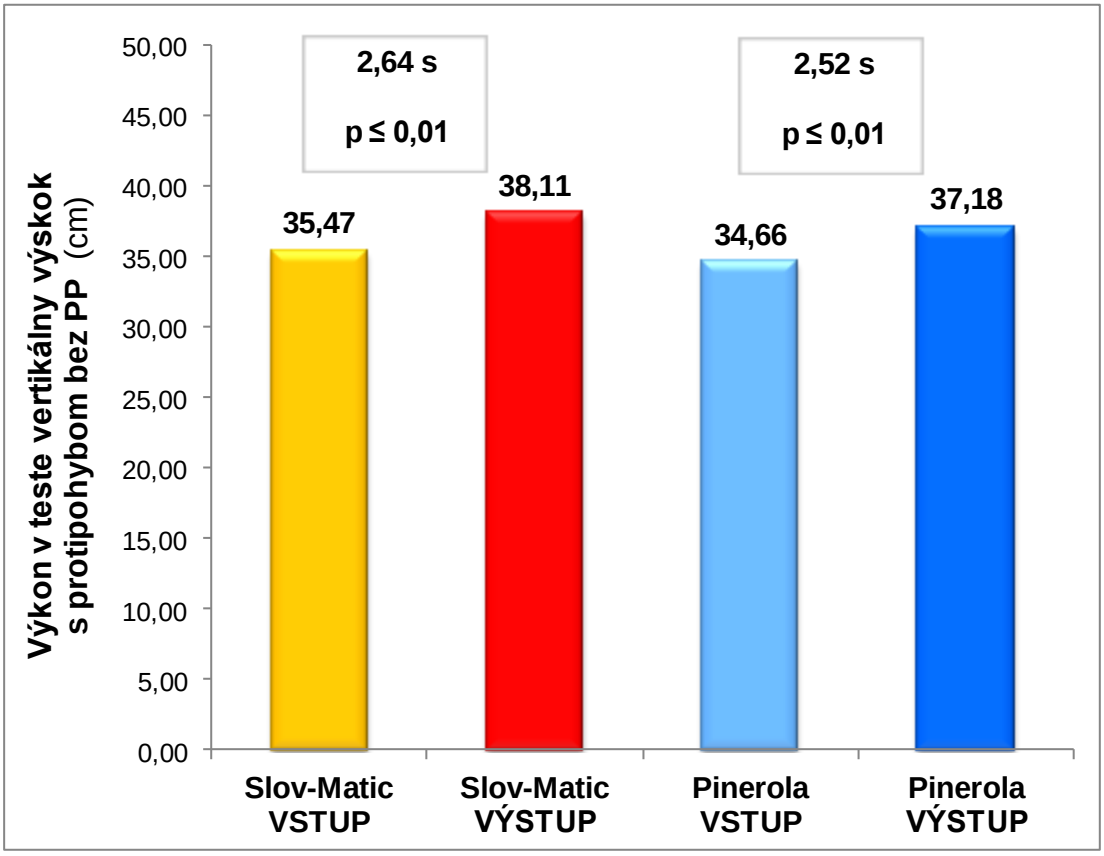
Na zistenie úrovne akceleračnej rýchlosti sme využili test beh na 20 m. Test bol vybraný na základe štúdia výskumov a publikácii, ktoré boli zamerané na určenie akceleračnej rýchlosti rôznych druhov športovcov (Šimonek, 1987; Hori, et al., 2008; Thompson, et al., 2010).
Obidva tímy test absolvovali v tej istej športovej hale, v tých istých podmienkach v čase svojho tréningu. Po absolvovaní základného rozcvičenia po jednom skúšobnom pokuse hráči absolvovali dva merané, pričom pauza medzi nimi bola minimálne 3-4 minúty. Hráči vybiehali na vlastný podnet. Pri testovaní, pre presnosť meraní, boli použité fotobunky. Započítaval sa lepší z dvoch pokusov a meralo sa s presnosťou na 0,01 sekundy. Pri testovaní bolo povolené povzbudzovanie.
Získané výsledky boli spracované základnými štatistickými postupmi (priemerné hodnoty, Medián, najlepší, najhorší výkon a variačné rozpätie). Rozdiely medzi skupinami boli porovnané pomocou Mann-Whitney U- testu.

Výsledky

Z hľadiska vekového zloženia, bola priaznivejšia situácia pre tím Pinerola, ktorej hráči boli takmer o 3 roky mladší, ako hráči súpera, ale variačné rozpätie bolo takmer rovnaké (15, resp. 14 rokov). Napriek tomu boli rýchlostne takmer vyrovnaní mladším hráčom súpera.
Výsledky vstupného testovania preukázali minimálne rozdiely v priemerných, najlepších aj najhorších výkonoch (tab. 3). V prvej skupine – Slov-Matic Fofo hráči dosiahli priemerný výsledok 3,07 s, najlepší bol 2,98 s. Variačné rozpätie na úrovni 0,32 s bolo nižšie ako v druhom tíme. Druhá skupina – hráči Pineroly dosiahli takmer rovnaký priemerný výkon (horší o 0,02 s), takmer rovnaké boli aj najhoršie výkony. Väčší rozdiel (0,07) bol v najlepších výkonoch v prospech Pineroly. Súbory sa ukázali ako homogénne, keď variačné rozpätie bolo na úrovni 0,40 s. Štatistické porovnania obidvoch testovaní ukázala významný rozdiel na úrovni $p \leq 0,01$ (obr. 1). V Pinerole sme zaznamenali zlepšenie všetkých probandov. Priemerné hodnoty výkonov sa zmenili z 3,09 s pri variačnom rozpätí 0,4 s na 2,99 s pri variačnom rozpätí 0,30 s.

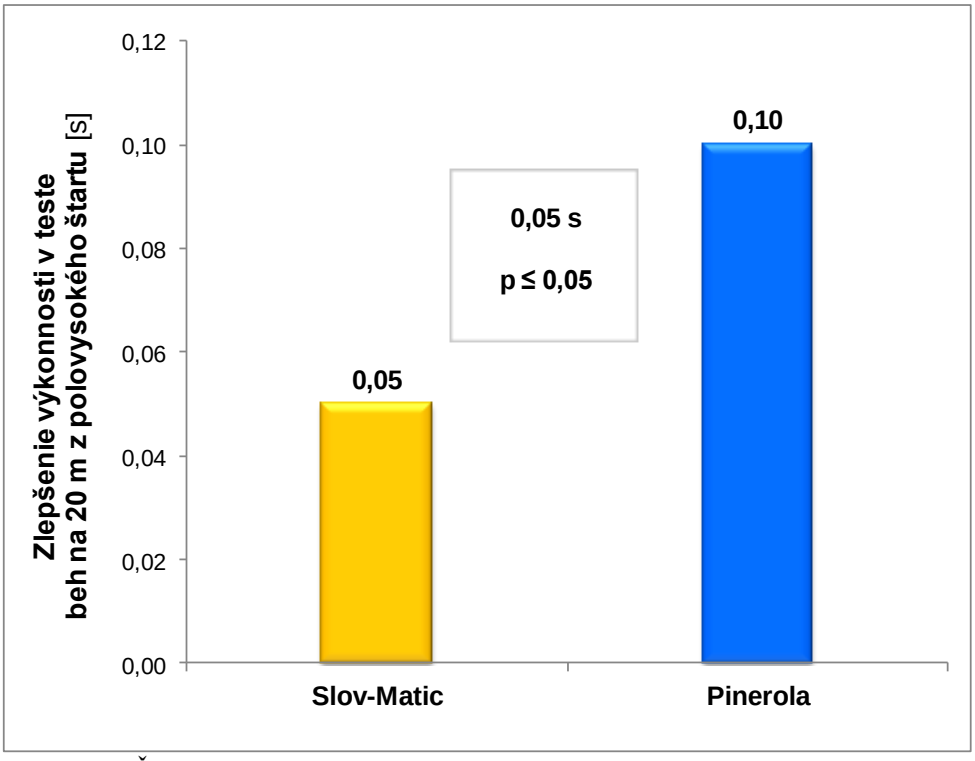
Tab. 3 Výsledky vstupného a výstupného testovania v behu na 20 m akceleračne [s]

	Slov-Matic		Pinerola	
	vstup	výstup	vstup	výstup
x	3,07	3,02	3,09	2,99
Me	3,05	3,00	3,11	2,98
x_{max}	3,30	3,20	3,31	3,15
x_{min}	2,98	2,80	2,91	2,85
Vr	0,32	0,40	0,40	0,30



Obr. 1 Výsledky vstupného a výstupného testovania a porovnanie významnosti zmien vo výkonnosti družstiev.

Porovnali sme aj rozdiely priemerných výkonov, o ktoré sa obidva tímy zlepšili. V tíme Slov-Maticu to bolo na úrovni 0,05 s a v Pinerole bolo zlepšenie o 0,10 s. Rozdiel sa ukázal štatisticky významný na 5% hladine významnosti (obr. 2). Pritom je zaujímavé, že najlepší aj najhorší výkon v teste mali hráči Slov-Maticu (2,80 s, resp. 3,20 s). Tento rozdiel spôsobil aj väčšie variačné rozpätie (0,40 s), čo bolo o jednu desatinu viac, ako bolo zistené v Pinerole.



Obr. 2 Štatistické porovnanie rozdielov vstupného a výstupného testovania v behu na 20 m v Slov-Maticu a v Pinerole.

Závery

Vekové zloženie obidvoch tímov, vzhľadom na sledovanie rýchlostných schopností, bolo východiskovo lepšie pre tím Pinerola.

Napriek tomu vo vstupnom testovaní dosiahli hráči Slov-Maticu lepší priemerný výkon a nepatril im ani najhorší výkon.

Vo výstupnom testovaní rozdiely, o ktoré sa hráči zlepšili, boli hráči mladšej Pineroly významne lepší ($p \leq 0,05$).

Literatúra

1. HOLIENKA, M. 2003. *Rýchlostné schopnosti, futbal – kondícia – tréning*. Bratislava : SVSTVŠ, 2003. 118 s. ISBN 80-89075-18-5
2. HORI, N. et al. 2008. Does Performance of Hang Power Clean Differentiate Performance of Jumping, Sprinting, and Changing of Direction. In *Journal of Strength and Conditioning Research.* roč. 22, march 2008, č. 2, s. 412-418. ISSN 1064-8011
3. LEDNICKÝ, A. 2006. *Kondičná príprava vo futsale*. Zborník z vedeckej konferencie Atletika 2006. Bratislava : ICM Agency, 2006. S. 138-142. ISBN 80-89257-01-1
4. PAKUSZA, Z. 2001. *Identifikácia herných činností v malom futbale*. Rigorózna práca. Bratislava : FTVŠ UK, 2001. 84 s.
5. RIVEIRO, R. J. E. 2000. *La preparación física del fútbol Sala*. Sevilla : Wanceulen Editorial Deportiva S. L., 2000, 144 s.
6. SAMPEDRO, J.: *Futbol sala las acciones del juego*. Análisis metodológico de los sistemas de juego. Madrid: Editorial Gymnos, 1997.
7. ŠIMONEK, J. 1987. *Kondičná príprava v kolektívnych športových hrách.* Bratislava : Šport, slovenské telovýchovné nakladateľstvo, 1987. 182 s.

8. THOMPSON, B. et al 2010. Relationships Between Body Composition And Performance Measures In Division Iii Football Players. [online] [citované 28.3.2012]. Dostupné z <http://journals.lww.com/nscajscr/pages/results.aspx?k=20m%20sprint&Scope=AllIssues&txtKeywords=20m%20sprint&ThisIssue=http://journals.na.lww.com/content/nsca-jscr/2011/ 03000>

THE LEVEL OF ACCELERATION SPEED DEVELOPMENT IN EXTRA-LEAGUE FUTSAL PLAYERS

Summary
The authors of the contribution determined the level of acceleration speed development in the players of the two best futsal teams in Slovakia ”Slov-Matic Fofo” and Pinerola Bratislava. By comparison of the results there was determined that the results of both teams improved in final testing which indicates high-quality training process in pre-season phase. The average, the best and the worst results were almost the same with the exception of the worst performance in the final testing. This fact is interesting from the perspective of the players of Slov-Matic being almost four years older. Statistically significant difference in favour of Pinerola was also in the values of improvement in both teams.

Key words: extra-league futsal players, the most successful Slovak teams, testing, acceleration speed

lednicky@fsport.uniba.sk

VPLYV ATLETICKEJ PRÍPRAVY NA ROZVOJ DYNAMICKEJ SILY DOLNÝCH KONČATÍN 16-ROČNÝCH BASKETBALISTOV BBC BANSKÁ BYSTRICA

Robert Rozim, Michal Marko

Katedra telesnej výchovy a športu, Filozofická fakulta, Univerzita Mateja Bela v Banskej Bystrici, Slovenská republika

Kľúčové slová: basketbal, atletická príprava, dynamická sila, rozvoj

Súhrn

Autori v štúdii poukazujú na význam atletickej prípravy v športovom tréningu mladých basketbalistov. Zaraďovaním atletických cvičení zameraných na rozvoj dynamickej sily zaznamenali významné zmeny a nárast výkonnosti. Po absolvovaní 5-týždňového programu v prípravnom období zaznamenali u väčšiny hráčov významné zlepšenie v piatich testoch rýchlostno-silových schopností. Atletické prostriedky sú vysoko efektívne a účinné práve v prípravnom období u mladých basketbalistov.

Úvod

V súčasnosti je dosiahnutie maximálneho výkonu často hlavným cieľom športového tréningu. Uplatňované podnety sú realizované deň čo deň na hraničných hodnotách fyzického a psychického zaťaženia (Vanderka, 2006).

V basketbalovom zápase je konečným vyjadrením výkonu družstva výsledok dosiahnutý v zápase proti konkrétnemu súperovi, konečné umiestnenie v dlhodobej súťaži alebo turnaji (Šimonek – Zrubák, 1996).

Kondičné schopnosti kladú vysoké požiadavky na funkčné systémy organizmu a energetický systém, kým koordinačné na centrálnu nervovú sústavu a analyzátory (Broďáni – Šimonek, 2010). Z fyziologického hľadiska patrí basketbal do skupiny hier so striedavou intenzitou zaťaženia acyklického charakteru. Pohyb hráčov je charakteristický neustálou zmenou smeru a rýchlosti. Celkové zaťaženie organizmu je veľmi vysoké, dochádza k striedaniu krátkodobého zaťaženia v trvaní od 10 do 180 sekúnd s dlhodobým zaťažením v trvaní od 7 minút a viac.

Podľa viacerých autorov je stav a úroveň všeobecných pohybových schopností a špeciálnych basketbalových zručností limitujúcim faktorom herného výkonu v basketbale (Chaouachi et al., 2009; Shaji & Isha, 2009).

Podľa charakteru zaťaženia jeho objemu, štruktúry a intenzity je zaťaženie rozhodujúci intervenčný podnet adaptačných zmien a spoľahlivý indikátor efektivity tréningového zaťaženia. Zmeny pohybovej výkonnosti v mikrocykloch nie sú náhodné, ale reagujú na zmeny štruktúry zaťaženia (Horička, 2004).

Problém

Nedostatočná kondičná príprava a nerozvinutie základných pohybových schopností majú nepriaznivý vplyv na športový rast hráčov v mládežníckych a juniorských družstvách. Niektorí tréneri tento fakt zjednodušujú alebo z rôznych dôvodov nerešpektujú a snažia sa ho zjednodušovať resp. ignorovať.

Atletická príprava má nezastupiteľné miesto v kondičnej príprave v súčasnom basketbale. Najlepší svetoví hráči sú svojimi parametrami vlastne atléti (sila, rýchlosť) a niekedy sa aj úspešne zúčastňujú významných atletických podujatí.

Silový tréning a silová príprava by mala mať dominantné postavenie v športovej príprave basketbalistov vo veku 16 až 19 rokov.

V súčasnej praxi využívané metódy posudzovania silových schopností nie vždy dostatočne odrážajú špecifické adaptačné zmeny. Osobitne to platí o tréningu zameranom na rozvoj výbušnej sily (Čillík, 2004).

Plyometria a silový tréning sú často označované ako najúčinnejší prostriedok na zlepšovanie najsilnejšej pohybovej zručnosti u mladých basketbalistov (Fulton, 1992; Matavulj et al., 2001) a sú významnou súčasťou kondičných programov.
Plynometrický tréning (nazývaný aj úsekom skrátenia cyklu cvičenia) je často používaný v prípravnej (letnej / zimnej) fáze basketbalových tréningov (McKeag, 2003; Adkins et al., 2007).
Ako účinnú metódu pre zlepšenie pohybového výkonu basketbalistov ju považujú Fulton (1992); Radcliffe & Farentinos (1999); Matavulj et al., (2001); Andrejić (2009).
Silový tréning je veľmi potrebné rozvíjať už v priebehu letnej, resp. zimnej prípravy (Fulton, 1992, Price, 2006).
Výsledkom je zlepšenie pohybového výkonu (Fleck & Kraemer, 2004; Micheli, & Purcell, 2007) a zníženie úrazovosti (McKeag, 2003).

Cieľ
Cieľom výskumu bolo zistiť zmeny dynamickej sily dolných končatín u 16-ročných basketbalistov BBC Banská Bystrica vplyvom 5-týždňového kondičného programu v prípravnom období.

Metódy
Výskumný súbor tvorili basketbalisti BBC Banská Bystrica v kategórii kadeti v počte 12 hráčov. Družstvo tvorili dvaja rozohrávači, piati hráči na pozícii krídla a piati hráči hrajúci na pozícii pivot. Priemerný decimálny vek družstva bol 16,12±0,59 roka. Ukazovatele telesného rozvoja uvádzame v tabuľke 1.

Tabuľka 1 Ukazovatele telesného rozvoja 16-ročných basketbalistov BBC Banská Bystrica

Š.ch.	Telesná výška (cm)	Telesná hmotnosť (kg)	BMI index (index)
n	12	12	12
max.	203,0	81,0	23,67
min.	173,5	63,0	17,96
x	187,58	73,08	20,82
s	8,87	5,17	1,65

Výskum sme realizovali v auguste, v sezóne 2016/2017. Vstupné testovanie sme uskutočnili 1. augusta 2016 a výstupné 3. septembra 2016.
Vypracovali a realizovali sme 5-týždňový pohybový program zameraný na rozvoj silových schopností so zreteľom na dynamickú silu dolných končatín (tabuľka2).

Na začiatku kondičného programu sme uskutočnili meranie základných somatických charakteristík súboru a vstupné testovanie dynamickej sily dolných končatín. Na konci programu sme uskutočnili výstupné testovanie v 5-tich testoch zameraných na hodnotenie dynamickej sily dolných končatín (skok do diaľky z miesta; 3-skok z miesta; 5-skok z miesta; vertikálny výskok z miesta a vertikálny výskok jednonož z rozbehu).
Na vyhodnotenie testových výsledkov sme použili základné štatistické charakteristiky a Wilcoxonov T-test.

Tabuľka 2 Kondičný program v prípravnom období 16-ročných basketbalistov BBC Banská Bystrica

Sezóna 2016/2017														
T	KT	Dátum	PO	UT	ST	ŠT	PI	SO	NE	DZ	JZ	H	R	PZ
1	31	01.08. 07.08.	T1 Rv	T2 Test+ Rv	T1 O	T2 O+B	T2 O+B	V	V	5	8	16	0	0
2	32	08.08. 14.08.	T2 O+B	T2 S+B	T1 Rv	T2 O+B	T2 B+Rv	V	V	5	9	18	1	0
3	33	15.08. 21.08.	T2 Rv+B	T2 O+S+B	T1 B	T2 O+S+Ba	T1 B	V	V	5	8	16	1	0
4	34	22.08. 28.08.	T1 B	T2 O+S+B	T2 Šv+B	T2 O+S+B	T1 Rv+O	V	V	5	8	16	1	0
5	35	29.08. 04.09.	T1 B	T2 O+S+B	T2 B+Šv	T1 Test	T1 B	PZ2	PZ1	5	7	15	1	3
Obdobie 2016		01.08. 04.09.	10	10	7	8	7	4/2	4/1	25	39	78	4	3

Legenda:
T1 – tréning 1 jednotka; T2 – tréning 2 jednotky; DZ - počet dni zaťaženia; JZ - počet jednotiek zaťaženia; H - počet hodín zaťaženia; R - regenerácia (hod.); PZ - prípravné zápasy (poč.); Rv – rýchlostná vytrvalosť;
Šv – špeciálna vytrvalosť; S – sila; O – odrazy; B - basketbal

Výsledky

Pri zostavovaní pohybového programu sme vychádzali z predpokladu, že zaznamenáme štatisticky významné zmeny dynamickej sily dolných končatín sledovaných basketbalistov.

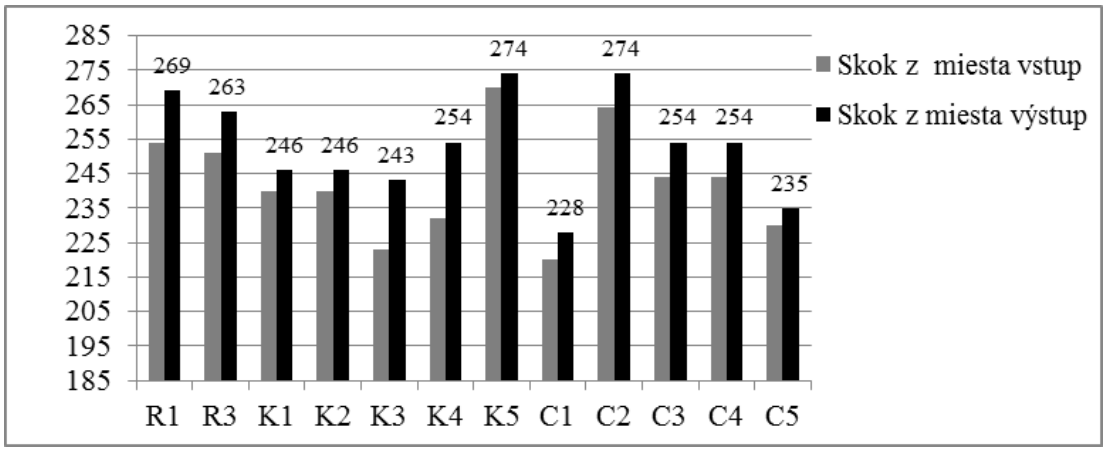
Pri analýze výsledkov v troch testoch dynamickej sily dolných končatín (horizontálny smer) konštatujeme, že v teste skok do diaľky z miesta (tabuľka 3) sme zaznamenali zlepšenie o 10,6 cm štatisticky významné na hladine významnosti (p<0,01**).

Tabuľka 3 Zmeny dynamickej sily (horizontálny smer) dolných končatín 16-ročných basketbalistov BBC Banská Bystrica

Š.ch.	T1		T2		T3	
	vstup	výstup	vstup	výstup	vstup	výstup
n	12	12	12	12	12	12
max.	270,0	274,0	787,0	810,0	13,40	13,86
min.	220,0	228,0	645,0	720,0	11,89	12,12
x	242,7	253,3	721,5	763,3	12,4	13,0
s	15,35	14,73	48,00	35,11	0,47	0,59
t-test	6,425**		6,296**		6,145**	

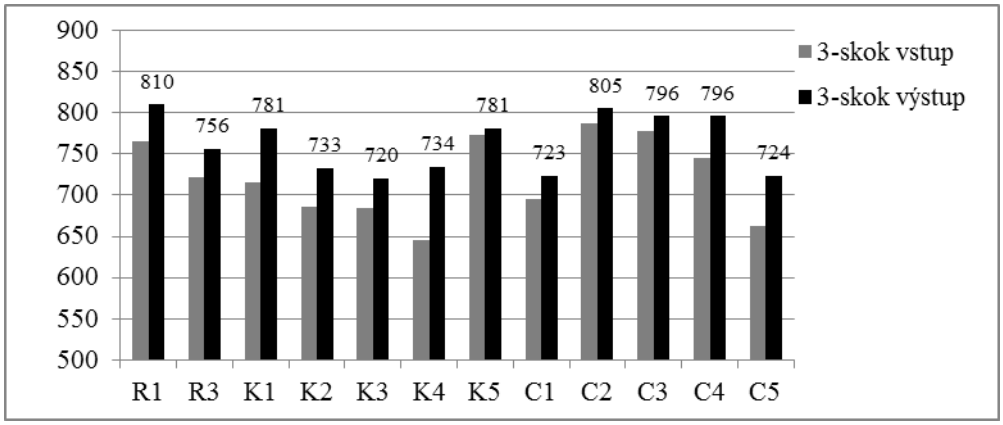
p<0,01**

Legenda: T1- skok do diaľky z miesta (cm)
T2- 3-skok z miesta (cm)
T3- 5-skok z miesta (m)

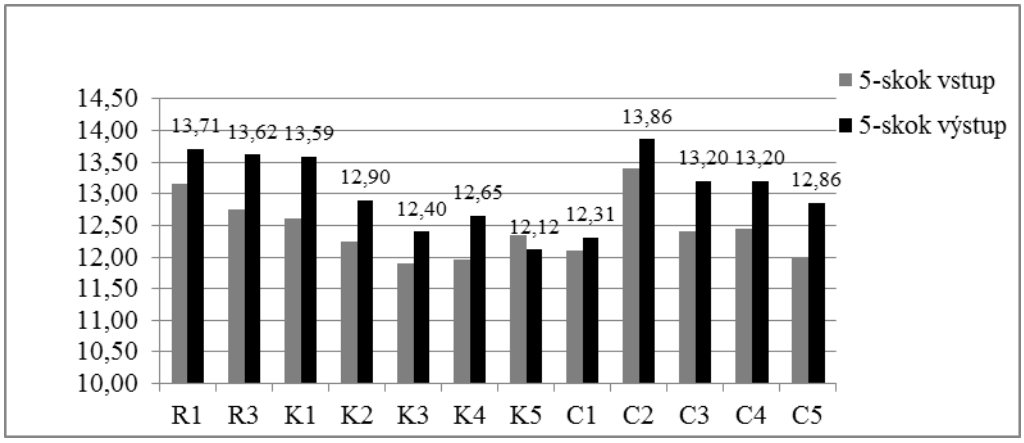


Obrázok 1 Zmeny dynamickej sily v teste skok do diaľky z miesta 16-ročných basketbalistov BBC Banská Bystrica

V teste 3-skok a 5-skok môžeme opäť konštatovať pozitívny vplyv pohybového programu, nakoľko rozdiely medzi vstupnými a výstupnými meraniami boli opäť na hladine významnosti ($p<0,001$**) a predstavovali priemerné zlepšenie v teste 3-skok z miesta o 41,7 cm. V teste 5-skok z miesta predstavovalo zlepšenie 54 cm.



Obrázok 2 Zmeny dynamickej sily v teste 3-skok z miesta 16-ročných basketbalistov BBC Banská Bystrica



Obrázok 3 Zmeny dynamickej sily v teste 5-skok z miesta 16-ročných basketbalistov BBC Banská Bystrica

Pri individuálnom hodnotení zmien dynamickej sily dolných končatín v teste skok do diaľky z miesta (obrázok 1) sme u hráča na poste krídlo K5 zaznamenali najlepší výkon (274 cm).
V teste 3-skok z miesta sme (obrázok 2) u všetkých hráčov zaznamenali zlepšenie, čo považujeme za pozitívne zistenie a najlepší výkon dosiahol rozohrávač R1 (810 cm). V teste 5-skok z miesta (obrázok 3) všetci hráči (okrem hráča K5) zaznamenali zlepšenie a najlepší výkon dosiahol pivot C4 (13,86 m).

Tabuľka 4 Zmeny dynamickej sily (vertikálny smer) dolných končatín 16-ročných basketbalistov BBC Banská Bystrica

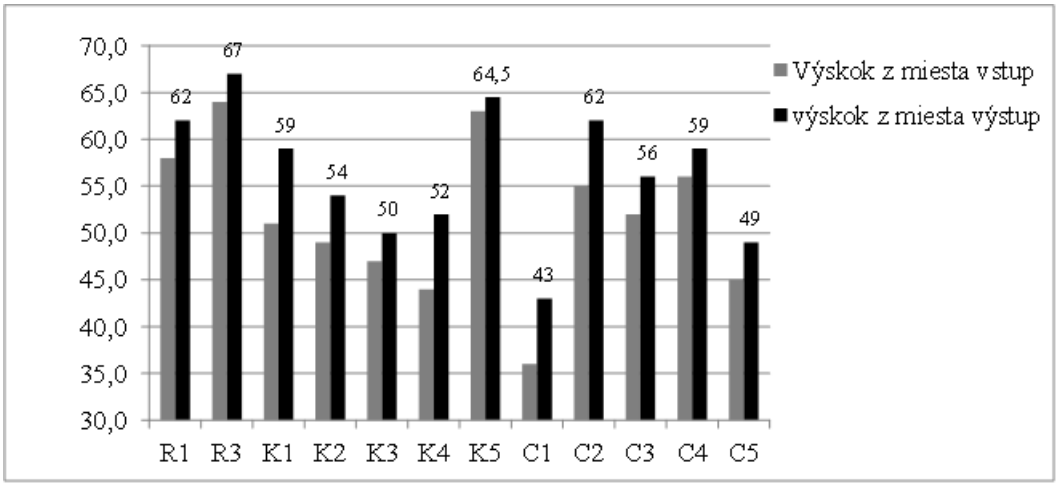
Š.ch.	T4		T5	
	vstup	výstup	vstup	výstup
n	12	12	12	12
max.	64,0	67,0	68,0	74,0
min.	36,0	43,0	37,0	45,0
x	51,7	56,5	58,3	64,3
s	8,14	7,10	8,26	8,22
t-test	7,581**		7,035**	

p<0,01**

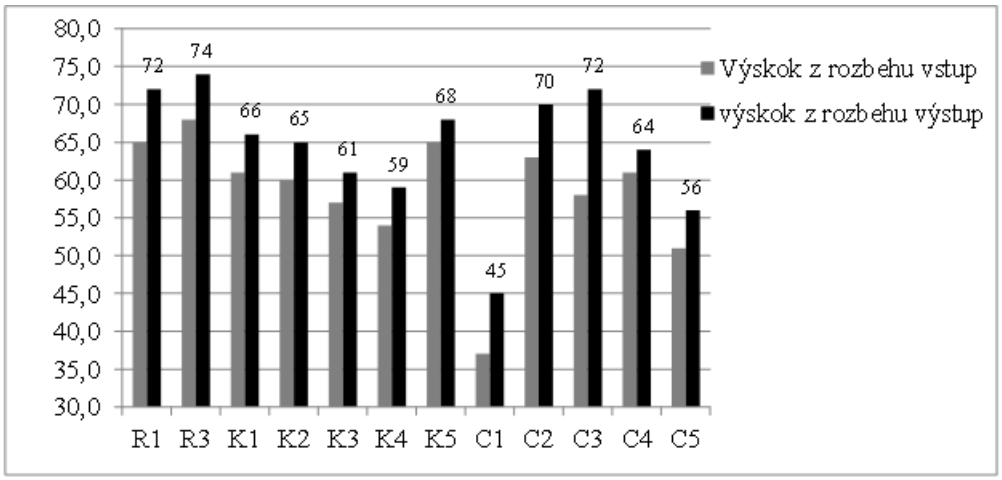
Legenda:

T4- výskok znožmo z miesta (cm)
T5- výskok jednonož z rozbehu (cm)

Pri hodnotení zmien v dvoch testoch dynamickej sily dolných končatín (vertikálny smer) konštatujeme, že vo vertikálnom výskoku z miesta znožmo (tabuľka 4) sme zaznamenali priemerné zlepšenie o 4,8 cm štatisticky významné na hladine významnosti (p<0,01**).
Porovnaním výsledkov dynamickej sily dolných končatín v teste vertikálny výskok jednonož z rozbehu konštatujeme štatistický významné zlepšenie (p<0,01**) basketbalistov BBC Banská Bystrica v priemere o 6,0 cm.
Pri individuálnom hodnotení zmien dynamickej sily dolných končatín v teste vertikálny výskok z miesta znožmo (obrázok 4) sme u hráča na poste rozohrávač R3 zaznamenali najlepší výkon (67 cm). V teste vertikálny výskok jednonož z rozbehu všetci hráči zaznamenali zlepšenie (obrázok 5) a najlepší výkon dosiahol opäť rozohrávač R3 (74 cm).



Obrázok 4 Zmeny dynamickej sily v teste výskok z miesta znožmo s pomocou paží 16- ročných basketbalistov BBC Banská Bystrica



Obrázok 5 Zmeny dynamickej sily v teste výskok jednonož z rozbehu s pomocou paží 16-ročných basketbalistov BBC Banská Bystrica

Závery

Na základe výsledkov výskumu môžeme konštatovať vysokú závislosť (p<0,01**) 5-týždňového atletického programu zameraného na rozvoj dynamickej sily dolných končatín 16-ročných basketbalistov BBC Banská Bystrica.

Pri porovnaní individuálnych výkonov v 60-tich testovaných položkách medzi vstupným a výstupným testovaním dynamickej sily dolných končatín 16-ročných basketbalistov konštatujeme stagnáciu, resp. zhoršenie iba u jedného hráča (K5) v teste 5-skok z miesta a to o 0,22 m.

Pri celkovom hodnotení výsledných zmien dynamickej sily dolných končatín 16-ročných basketbalistov BBC Banská Bystrica a následnom porovnaní s vybranými normami všeobecnej a špeciálnej pohybovej výkonnosti podľa Moravca – Šelingerovej (1987) konštatujeme, že v skoku do diaľky z miesta (275 cm) zaostávajú basketbalisti BBC Banská Bystrica o 22 cm. V teste 5-skok z miesta sú rozdiely v neprospech nášho súboru ešte výraznejšie (15,00 m) a to o 1,96 m.

V teste vertikálny výskok znožmo je norma podľa Moravca – Šelingerovej (1987) 63 cm a u nášho súboru je to zaostávanie o 6,5 cm.

Z uvedených dôvodov je potrebné venovať väčšiu pozornosť rozvoju dynamickej sily dolných končatín v tréningu mladých basketbalistov.

V basketbale často dochádza k veľkej záťaži pohybového aparátu a často prichádza k jednostrannému zaťažovaniu a preťažovaniu hráčov. Následkom sú zranenia a dlhodobé chronické zdravotné problémy.

Atletický program zameraný na rozvoj dynamickej sily dolných končatín 16-ročných basketbalistov BBC Banská Bystrica môže slúžiť aj ako preventívno-kompenzačný prostriedok, ktorý by pôsobil na pohybový aparát hlavne u mladých hráčov.

Ochrana zdravia hráčov by mala patriť medzi hlavné úlohy trénerov a hlavne by mali rešpektovať biologický vek, aktuálny zdravotný stav hráčov a tomu prispôsobovať tréningové zaťaženie, pri adekvátnom odpočinku a pri dostatočnej regenerácii organizmu mladých hráčov.

Literatúra

1. ADKINS, K., BAIN, S., DREYER, E., & STARKEY, R. 2007. Basketball drills, plays and strategies: A comprehensive resource for coaches. Cincinnati, OH: Betterway Books.
2. ANDREJIĆ, O. 2009. The impact of explosive muscle power and flexibility on situational mobility speed in young basketball players. Unpublished Master's Thesis, University of Niš: Faculty of Sport and Physical Education. In Serbian.

3. BROĎÁNI, J., ŠIMONEK, J. 2010. *Štruktúra koordinačných schopností a predikcia všestranného koordinačného výkonu vo vybraných športoch.* Bratislava: PEEM, 2010. 110 s. ISBN-978-80-8113-024-3.
4. ČILLÍK, I. 2004. *Športová príprava v atletike.* Banská Bystrica : Univerzita Mateja Bela, 2004. 126 s. ISBN 80-8055-992-9.
5. DOVALIL, J. 1998. *Věkové zvláštnosti dětí a mládeže a sportovní trénink*. 2.vyd. Praha: Karolinum - nakladatelství Univerzity Karlovy, 1998. 36s. ISBN 80-7184-653-8.
6. FLECK, S.J, & KRAEMER, W.J. 2004. Designing resistance training programs - 3rd edition. Champaign, IL: Human Kinetics.
7. FULTON, K.T. 1992. Off-season strength training for basketball. In. National Strength & Conditioning Association Journal, 14, 31-34.
8. HORIČKA. P. 2004. Intraindividuálne sledovanie vplyvu tréningových prostriedkov na zmeny pohybovej výkonnosti v basketbale. In: *Zborník vedeckých prác katedry hier FTVŠ UK* č.1. Bratislava : 2004. s. 55 – 62. ISBN 80-88901-97-9.
9. CHAOUACHI, A., et al. 2009. Lower limb maximal dynamic strength and agility determinants in elite basketball players. In: The Journal of Strength & Conditioning Research, 23(5), 1570-1577.
10. MATAVULJ, D., KUKOLJ, M., UGARKOVIĆ, J., TIHANYI, J., & JARIĆ, S. 2001. Effects of plyometric training on jumping performance in junior basketball players. In: Journal of Sports Medicine and Physical Fitness, 41, 159-164.
11. MCKEAG, D. 2003. Basketball: Olympic handbook of sports medicine. Malden, MA: Blackwell Publishing.
12. MICHELI, L., & PURCELL, L. (2007). The adolescent athlete: A practical approach. New York, NY: Springer.
13. MORAVEC, R., ŠELINGEROVÁ, M. 1987. *Výber, prognóza športovej úspešnosti a príprava v skokoch.* Praha : UV ČSTV, 85 s.
14. MORAVEC, R., TOMÁNEK, Ľ., ANEŠTÍK, M., KAMPMILLER, T. 2005. Závislosť herného výkonu od vybraných funkčných ukazovateľov v súvislosti s optimalizáciou tréningového zaťaženia 14 - 15-ročných basketbalistov. In: Tel. Vých. Šport, 15, 2005, č. 1, s. 27 - 30.
15. PRICE, R.G. 2006. The Ultimate Guide to Weight Training for Basketball - 4th edition. Cleveland, OH: Price World Enterprises.
16. RADCLIFFE, J.C., & FARENTINOS, R.C. 1999. High-powered plyometric. Champaign, IL: Human Kinetics.
17. SHAJI, J., & ISHA, S. 2009. Comparative analysis of plyometric training program and dynamic stretching on vertical jump and agility in male collegiate basketball player. In: Al Ame en J Med Sci, 2(1), 36-46.
18. ŠIMONEK, J., ZRUBÁK, A. a kol. 1996. *Základy kondičnej prípravy v športe.* Bratislava: Univerzita Komenského, 190 s. ISBN 80-223-1116-2.
19. TOMÁNEK, Ľ., MORAVEC, R. 2006. Individualizácia hodnotenia intenzity zápasového a tréningového zaťaženia v športových hrách na základe merania srdcovej frekvencie. In: Telesná výchova & šport, Roč. 16, č. 1 (2006), s. 24-28.
20. VANDERKA, M. 2006.Teoretické východiská a možnosti využitia plyometrie v kondičnej príprave športovcov. In: *Atletika 2006*. Bratislava : ICM Agency, 2006. s. 196-206. ISBN 80-89257-01-1.

INFLUENCE OF ATHLETIC TRAINING FOR DEVELOPMENT OF DYNAMIC POWER OF LOWER LIMBS AMONG 16 YEARS OLD BASKETBALL PLAYERS OF BBC BANSKÁ BYSTRICA

Summary
The authors of the study point out the importance of the athletic training among young basketball players. By including the athletic exercises aimed at developing dynamic power, the authors observed significant changes, as well as growth of performance. After 5-week program of pre-season, the observers recorded among majority of players significant improvement in five tests, which were based on speed and power skills. The athletic resources are highly effective and efficient right during the pre-season for young basketball players.

Keywords: Athletic Training Basketball, Development, Dynamic Power.

robert.rozim@umb.sk

ZMENY AERÓBNEHO VÝKONU VPLYVOM 2 ROZLIČNÝCH METÓD

Adam Ščibrány, Tomáš Kampmiller, Tereza Beitlová, Marián Vanderka

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

Kľúčové slová: Vytrvalosť, súvislá rovnomerná metóda, krátkoúseková-krátkointervalová metóda

Súhrn

Tento výskum bol zameraný na vplyvy 2 metód na rozvoj aeróbnej vytrvalosti. Tridsať študentov FTVŠ UK, rôznych športových špecializácií (21,3 ± 2,8 roka), absolvovali vstupné a výstupné meranie pomocou Cooperovho testu (CT) na 12 minút, následne boli rozdelení do dvoch skupín a každá vykonávala 2 rozličné typy vytrvalostného zaťaženia. Zaťaženie absolvovali 3-krát do týždňa po dobu 8-mich týždňov. Skupina vykonávajú súvislé zaťaženie (SZ) pozostávala z 16-tich študentov a skupina vykonávajúca prerušované zaťaženie (PZ) obsahovala 14 študentov. Skupina SZ behala 30 minút na úrovni 70% z CT a každý týždeň boli pridané 2 minúty. Skupina PZ behala 50 úsekov so vzdialenosťou 44 až 50 m s intenzitou 115% z CT, interval zaťaženia 10 s, interval odpočinku 10“, každý týždeň sa pridávali 3 úseky. Skupina SZ zaznamenala prírastok o 3,2% (z 2985,6 ± 292,9 na 3082,5 ± 272,3; $p \leq 0,05$; d = 0,34). Skupina PZ zaznamenala prírastok o 4,1% (z 2912,9 ± 241,9 na 3031,4 ± 151,4; $p \leq 0,01$; d=0,59). Porovnaním prírastkov sme nezaznamenali štatisticky významné rozdiely (p = n.s.). Táto štúdia preukázala pozitívny vplyv vhodne stanoveného aeróbne tréningu na vytrvalostné schopnosti, no nenašla žiadne rozdiely medzi metódami. Tento poznatok potvrdil štúdie o tom, že ani jedna z metód je účinnejšia.

Úvod

Vytrvalostné schopnosti sú charakterizované schopnosťou vykonávať pohybovú činnosť na určitej intenzite bez zníženia jej efektívnosti, v čo najkratšom čase. Vzávislosti od času trvania a intenzity pohybovej činnosti sa odlišujú energetické požiadavky a spôsob ich zabezpečovania. Vytrvalostné schopnosti z biologického hľadiska podmieňujú schopnosť organizmu dodávať svalom kyslík a živiny, odvádzať splodiny látkovej výmeny a odolávať dôsledkom činnosti metabolických systémov (ATP,LA,O_2) (Laczo, 2007; Kasa, 1995).

Súvislú rovnomernú metódu definujeme ako zaťaženie rovnakou intenzitou bez prerušovania, ktorá má prevažne aeróbny charakter. Tvorí základ vytrvalostného tréningu najmä v akumulačnom období (Vanderka, Kampmiller, Laczo 2012). Je vhodná na začiatku všeobecne rozvíjajúceho mezocyklu. Okrem zlepšenia obehového a dýchacieho systému vylepšuje aj parametre ekonomiky behu. Vyznačuje sa rovnomerným tempom, ustálenou SF a intenzitou zaťaženia (Kampmiller 2003). 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). Krátkoúseková-krátkointervalová metóda. Interval zaťaženia a interval odpočinku trvá približne 10 s. Teoretické východiská, ktoré skúmali túto metódu vychádzajú s predpokladu, že pri krátkom zaťažení sa na energetické krytie využívajú anaeróbne alaktátové zdroje ATP a CP (Hamar, 1996). Vzniknutý dlh sa vyrovnáva počas 10-sekundového odpočinku z aeróbnych zdrojov. Intenzita je o 10-20% vyššia ako na úrovni aeróbnej rýchlosti (VO_2max). Na stimuláciu aeróbnej vytrvalosti je potrebných aspoň 50 opakovaní.

Výhodou anaeróbno-alaktátového mechanizmu je v tom, že množstvo ATP, ktoré môže byť o sekundu k dispozícii svalom je oveľa vyššie ako to, ktoré môže byť získané laktátovým, resp. aeróbnym mechanizmom. Inými slovami výkon mechanizmu CP je podstatne vyšší (Arcelli, Ferretti 1998).

Rozdiel medzi týmito dvoma metódami vidíme v intenzite a v trvaní zaťaženia. Ak atlét beží rýchlosťou, ktorá predstavuje 100% VO_2max, súvislým rovnomerným spôsobom, vydrží toto tempo približne 4 až 11 minút. Táto rýchlosť sa nazýva maximálna aeróbna rýchlosť. Avšak, pri zaťažení 10 x 10 sekúnd, na úrovni 100% VO_2max a mierne nad touto úrovňou, je možné vykonávať cvičenie 30 až 60 minút (Bangsbo 2000; Casas 2008). Štúdia Helgeruda et al. (2007) porovnávala vplyv aeróbneho vytrvalostného tréningu rôznymi metódami a intenzitami na rozličné fyziologické parametre počas 8- týždňového experimentálneho obdobia. V skupine vykonávajúcej vysoko intenzívny aeróbny tréning (47 x 15“ zaťaženie, 15“ aktívny odpočinok) nastali štatisticky významné zmeny vo VO_2max (nárast o 5,5%) v porovnaní so skupinami trénujúcimi:

a) súvislý beh na 70% maximálnej srdcovej frekvencie- 45 minút

b) súvislý beh na úrovni anaeróbneho prahu – 24, 25 minút, v ktorých k značným zmenám nedošlo.

Hlavným zistením tohto výskumu bolo, že vysokointenzívne aeróbne zaťaženie (krátkoúseková krátkointervalová metóda) má signifikantne väčší vplyv na zlepšenie VO_2max ako tréning strednej a nízkej intenzity. Tieto výsledky potvrdzujú fakt, že intenzita nemôže byť nahradená alebo kompenzovaná dlhším trvaním zaťaženia. Podľa Hamara (1996) sa po aeróbnom zaťažení súvislého charakteru zlepšuje aktivita enzýmov aeróbneho metabolizmu iba v pomalých vláknach, kým po krátkotrvajúcom krátkointervalovom zaťažení 10 na 10 sekúnd, aj v rýchlych oxidatívnych vláknach. Takýmto prístupom možno lepšie rozvinúť aeróbny potenciál nielen pomalých, ale i rýchlych oxidatívnych svalových vláken (Hipp, 2007).

Obe metódy rozvoja vytrvalostných schopností sú známe už niekoľko rokov. Najmä krátkoúseková-krátkointervalová metóda má novodobejší charakter. Výhodou je najmä vysoká intenzita, jednoduchšia organizácia pri väčších skupinách, zapojenie rýchlych svalových vlákien, nezapájanie anaeróbnej glykolýzy, atď. Tieto viaceré faktory sú výhodné najmä pre športové hry. Súvislá rovnomerná metóda je najstaršou spomedzi všetkých metód a netreba ju zbytočne opisovať.

Prácou by sme radi poukázali na možnosti rozvoja vytrvalostných schopností pomocou dvoch rozdielnych metód, kde jedna využíva súvislé zaťaženie a druhá prerušované zaťaženie. Porovnaním môžeme prispieť k obohateniu teoretických vedomostí o možnostiach rozvoja vytrvalostných schopností. Náš projekt bol podporený grantovou agentúrou **VEGA** uvedený pod číslom **1/0291/14** s názvom: Hormonálne zmeny vplyvom rozvoja kondičných schopností.

Cieľ

Porovnanie dvoch metód rozvoja vytrvalostných schopností a poukázať na zmeny motorických parametrov po 8- týždňovej intervencii.

Metódy

Porovnávali sme úroveň aeróbneho výkonu počas ôsmich týždňov s frekvenciou troch tréningov do týždňa (utorok/štvrtok/sobota). Experimentu sa zúčastnilo 30 študentov FTVŠ UK rôznych špecializácií s priemerným športovým vekom 13 rokov. Na zistenie aeróbneho výkonu sme využili terénny test v behu na 12 minút (CT – Cooper test). Probandi absolvovali vstupné a výstupné merania. Porovnávali sme klasickú súvislú rovnomernú metódu (SZ – súvislé zaťaženie) a krátkoúsekovú-krátkointervalovú metódu (PZ - prerušované zaťaženie). Skupina SZ (n = 16) vykonávala zaťaženie po dobu 30 minút s intenzitou 70% (vypočítané z CT) a každý týždeň boli pridané 2 minúty. Skupina PZ realizovala päťdesiat 44- (výkon v CT pod 2900 m) až 50-metrových (výkon v CT nad 2900 m) úsekov s intenzitou ±115% z CT, každý týždeň sa pridali 3 úseky. Pro porovnaní zmien sme použili základné štatistické charakteristiky, matematicko-štatistickú metódu Wilcoxonov T-test na porovnanie zmien a Mann-Whitneyho U-test na porovnanie dvoch nezávislých súborov. Taktiež sme použili Cohenové d na zistenie veľkosti účinku jednotlivých zmien.

Výsledky a diskusia

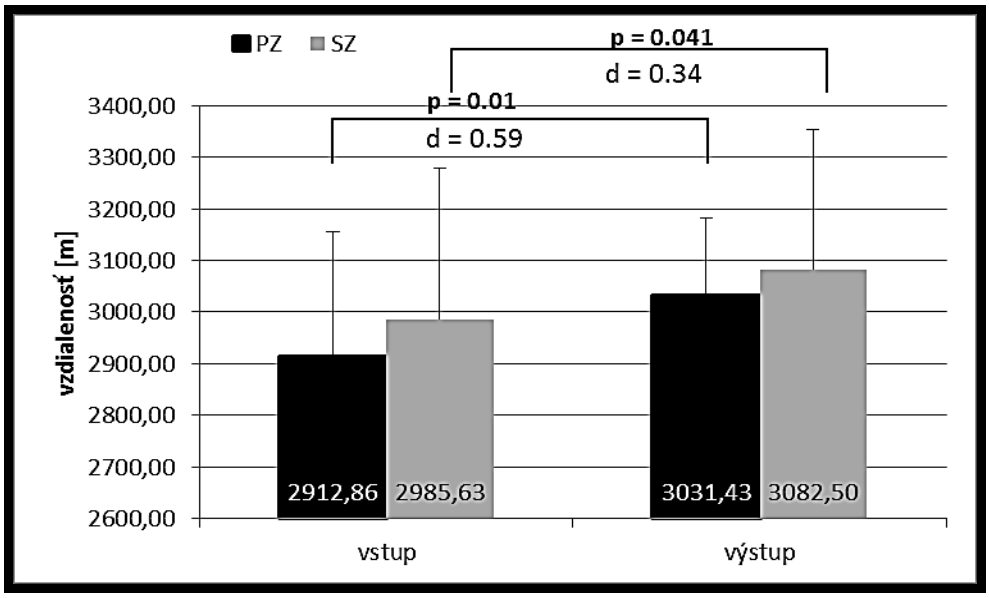
Na základe výsledkov môžeme konštatovať, že sme preukázali štatisticky významnú účinnosť oboch tréningových programov, krátkoúsekovej krátkointervalovej metódy aj súvislej rovnomernej metódy. Zaznamenali sme signifikantné zmeny v prírastkoch (Obrázok 1) medzi vstupným a výstupným meraním v oboch skupinách. V skupine s súvislým zaťažením sme zaznamenali zmeny prírastkov vo výstupnom testovaní, kde v Cooperovom teste dosiahla experimentálna skupina vyššiu výkonnosť v priemere o 118 metrov, čo predstavuje zlepšenie o 4,37 %. V prípade prerušovaného zaťaženia sme zaznamenali zmeny prírastkov vo výstupnom testovaní, kde výkonnosť v Cooperovom teste dosiahla zlepšenie o 96 metrov, čo je nárast o 3,49 % oproti vstupným meraniam. Napriek tomu môžeme konštatovať, že je viacero faktorov, ktoré mohli ovplyvniť výsledky výskumu. Z dosiahnutých priemerných rozdielov výstupných meraní v Cooperovom teste sme Mann – Whitneyho U testom vzájomne štatisticky vyhodnotili ako nevýznamné. Túto skutočnosť si vysvetľujeme vyšším počtom výkonnostných športovcov v experimentálnej skupine oproti kontrolnej, čo sa mohlo prejaviť ako štatisticky nevýznamné pri porovnávaní priemerných hodnôt vo výstupnom testovaní. Najvhodnejšie by bolo mať homogénnu skupinu športovcov s rovnakou športovou špecializáciou a podobnou výkonnosťou.

Vstupné merania sme realizovali v mesiaci október, následne sme aplikovali experimentálny činiteľ 8 týždňov, výstupné merania prebehli v mesiaci december, čo mohlo ovplyvniť výsledky Cooperovho testu vzhľadom na klimatické podmienky daného obdobia. Medzi probandmi sa nachádzali výkonnostní aj rekreační športovci. Výkonnostní športovci počas experimentu absolvovali aj vlastné tréningové jednotky, čo mohlo viesť k vyššej počiatočnej výkonnosti na vstupnom testovaní a následne nižší adaptačný efekt na tréningové podnety vykonávané počas mezocyklu, ktorý sa mohol prejaviť menej výrazným zlepšením výkonu v Cooperovom teste pri výstupných meraniach. Objektívnejšie preukázanie vplyvu krátkoúsekového-krátkointervalového zaťaženia si vyžaduje väčšiu výskumnú vzorku a homogénnosť. V experimentálnom súbore sme mali 12 probandov a v kontrolnom 14, tým pádom aj minimálne zmeny stavov výraznejšie ovplyvnili celkové výsledky. Vysoká objektivita si vyžaduje početnejšiu výskumnú vzorku.

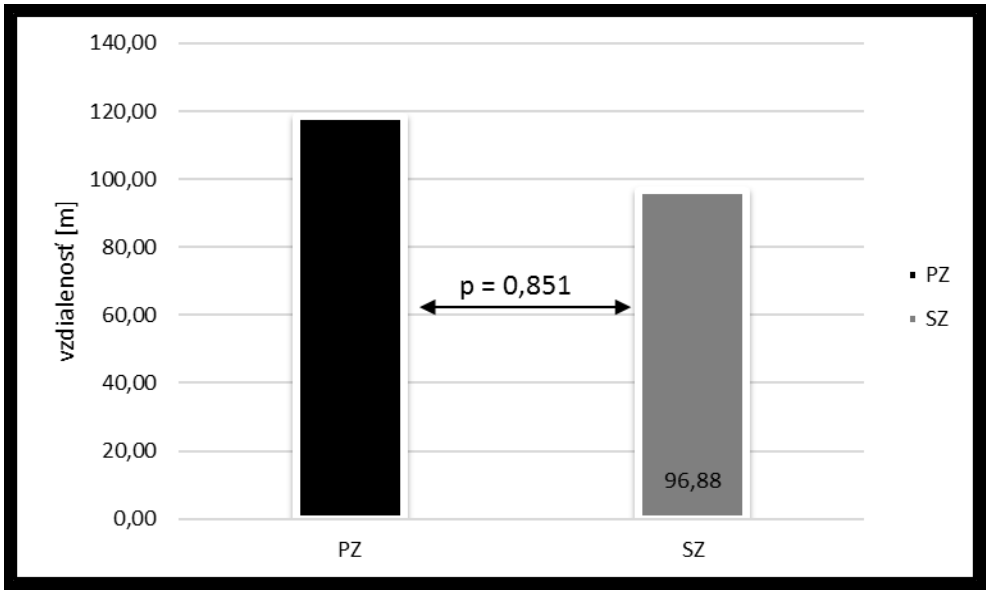
Viacerí autori Ťapay (1999), Žbirka (2007), Zvarík (2013) preukázali účinnosť krátkoúsekovej-krátkointervalovej metódy pri rozvoji vytrvalostných schopností čo potvrdzuje aj naša práca, ktorá túto skutočnosť potvrdila na 1% hladine štatistickej významnosti, kde sme preukázali, že vplyvom krátkoúsekovej-krátkointervalovej metódy sa zlepšila výkonnosť všetkých probandov vo výstupných testoch oproti vstupným testom. Spomínané práce sa nezaoberali porovnaním účinnosti iných metód na rozvoj vytrvalostných schopností.

Domnieval sa, že výsledky mohli dopadnúť v prospech krátkoúsekovej-krátkointervalovej metódy priaznivejšie vtedy, ak by sme na zisťovanie stavu aeróbnych schopností pre túto metódu použili z hľadiska pohybu špecifickejší test, napr. Yo-Yo intermitent test. Výsledky našej práce preukázali štatisticky nevýznamné rozdiely medzi krátkoúsekovou-krátkouintervalovou a súvislou rovnomernou metódou. Zistenia viacerých autorov však potvrdili účinnosť krátkoúsekovej-krátkointervalovej metódy u bežcov na dlhé a stredné vzdialenosti (Ťapay 1999, Bérešová 2008). Preto pri ďalšom experimentálnom sledovaní by bolo vhodné použiť homogénnejšiu vzorku probandov, hlavne z hľadiska športového veku a športovej špecializácie. Odporúčame tiež výskum realizovať na vrcholových športovcoch, ktorí majú vyššiu úroveň výkonnosti, ako naša vzorka, aby sa preukázala účinnosť tejto metódy, aj na najvyššej športovej úrovni. Ďalšie výskumy by sa mohli zamerať na porovnanie rozdielov výkonnosti v individuálnych a kolektívnych športoch, vplyvom krátkoúsekovej-krátkointervalovej metódy. Vychádzajúc z praxe a najnovších štúdii sa súvislá rovnomerná metóda javí účinnejšia v individuálnych vytrvalostných športoch, kde tvorí značnú časť akumulačného obdobia a sprevádza športovcov počas celého ročného makrocyklu, čím tvorí určitý základ pre rozvoj vytrvalostných schopností. Na druhej strane sa krátkoúseková-krátkointervalová metóda javí účinnejšia pre hráčov športových hier, vzhľadom nato, že športové hry majú inú štruktúru športového výkonu (ŠŠV), sú dynamické,

s neustále sa meniacimi hernými situáciami, meniacimi sa hernými fázami (útočná, obranná), tým pádom sú bližšie k takémuto druhu zaťaženia. V ich prípade by súvislá rovnomerná metóda nenaberala efektivitu, pretože najnovšie výskumy potvrdzujú, že hráči športových hier by mali väčšiu časť ročného tréningového makrocyklu stráviť v špeciálnych podmienkach.
Dnešnej modernej vede nie je dôležité mať čo najvyšší počet probandov. So zvyšujúcou sa výkonnostnou úrovňou sa približujeme k vrcholovému športu. Preto je dôležité podotknúť, že sledovanie veľkostí účinku, tzv. Cohenového d, je namieste. Sledovanie vstupných a výstupných testov nám poskytlo informáciu, že zmeny boli štatisticky významné, no podľa Cohena (1988) sú účinok dvoch programov rozdielny. V prípade SZ sme dosiahli stredný účinok (d = 0,34), no v prípade PZ sme dosiahli sme dosiahli veľký účinok (d = 0,59). Môžeme teda potvrdiť, že väčší účinok malo PZ.



Obrázok 1 Priemerné hodnoty jednotlivý skupín pri vstupe a výstupe



Obrázok 2 Prírastky v oboch experimentálnych skupinách,
PZ - prerušované zaťaženie, SZ - súvislé zaťaženie

Závery

Porovnaním jednotlivých bežeckých protokolov sme sa snažili preukázať účinnosť a rozdiely dvoch metód rozvoja aeróbnych schopností. Z pohľadu štatistickej významnosti a veľkosti účinku sa v našej skupine osvedčilo prerušovane zaťaženie. Tento jav, ale pripisujeme zloženiu experimentálnej skupiny, ktorú tvorili zväčša študenti z nie športových hier. Práve aplikáciou takéhoto zaťaženia môžeme jednoduchšie vplývať pri organizácii väčších skupín s prihliadnutím na ŠŠV.

Spozorovali sme aj rôzne javy, týkajúce sa individuálnych zlepšení. Tí, ktorých počiatočný výkon v CT bol vyšší ako 3300 metrov, nemali už potenciál na zlepšenie. Aj napriek našej intenzívnej evidencii sme nedokázali výraznejšie ovplyvniť ich výkon. Práve naopak, ich výkon pri výstupnom meraní klesol.

Komplexne, ale môžeme povedať, že počas 8-mich týždňov sme mohli schopní pozitívne rozvinúť úroveň aeróbneho výkonu. Doplňujúcim parametrom by mohla byť individuálna evidencia srdcovej frekvencie počas tréningov.

Pre pokračujúci výskum určite odporúčame:

užší výber probandov z rôznych špecializácii, čím by sme sa mohli preukázať zjednodušený efekt pre športovú špecializáciu,

Skupina pozostávajúca z hráčov športových hier by mohla využiť toto prerušované zaťaženie, keďže sa zapájajú aj rýchle svalové vlákna, využíva sa akcelerácia a decelerácia a iné systémy využiteľné pre športové hry,

Aplikovať 3 tréningové jednotky do týždňa s individualizáciou zaťaženia a následnou spätnou väzbou.

Literatúra

1. BANGSBO, J., 2000. Physiology of intermittent exercise. In: W. GARETT, D. KIRKENDALL (editors). *Lippincott Wiliams & Wilkins*, s. 53-65.
2. HAMAR, D., 1996. Fyziologické a biochemické aspekty rozvoja vytrvalostných schopností. In: HAMAR et al. *Teoretické a metodické problémy súčasnej atletiky II*., Bratislava: Slovenská vedecká spoločnosť pre telesnú výchovu a šport, 1996, s. 4-12. ISBN 80-967487-2-6.
3. HELGERUD, J., et al., 2007. Aerobic High- Intensity Intervals Improve VO_2max More Than Moderate Training. In: *Medicine & Science in Sports & Exercise*, Apríl, 2007, Volume 39, Issue 4. [citované 12.1.2013]. Dostupné z <http://fysiotest.nxc.no/layout/set/print/content/download/37379/406563/file/Helgerud-Hoffendcomparison07%5B1%5D.pdf>.
4. HIPP, M., 2007. *Futbal*. Bratislava: SPN – Mladé letá, s. 126. ISBN 978–80–10–01146–98.
5. KASA, J. 1995. In: F. SÝKORA et al. Terminologický a výkladový slovník. Bratislava: F.R. & G., 1995. 403 s. ISBN 80-85508-26-5.
6. KAMPMILLER, T. 2003. In: J. ŠIMONEK et al. Základy kondičnej prípravy v športe. Bratislava: UK, 2000. s. 21 - 22. ISBN 80-223-1556-7.
7. LACZO, E. 2007. Vytrvalostné schopnosti a ich rozvoj. In: R. MORAVEC et al. 2007. Teória a didaktika výkonnostného a vrcholového športu. Bratislava: FTVŠ UK. 2007. s. 136- 146. ISBN 978-80-89075-31-7.
8. COHEN, J., 1988. Statistical power analysis for the behavioral sciences (2nd ed.). Hillsdale, NJ: Lawrence Earlbaum Associates.
9. ŽBIRKA, B. 2007. Rozvoj aeróbnej vytrvalosti krátkoúsekovou krátkointervalovou metódou v kondičnej príprave mladých futbalistov. Diplomová práca. Bratislava: FTVŠ UK, 2007.

10. ZVARÍK, T. 2013. Účinnosť rozvoja aeróbnej vytrvalosti krátkoúsekovou krátkointervalovou metódou. Bakalárska práca. Bratislava: FTVŠ UK, 2013.
11. BÉREŠOVÁ, A. 2008. Účinnosť rozvoja aeróbnej vytrvalosti vplyvom krátkoúsekového zaťaženia s krátkym intervalom odpočinku u mladých atlétov. Dizertačná práca. Bratislava : FTVŠ UK, 2008.
12. ŤAPAY, M., 1999. Účinnosť zaťaženia krátkymi úsekmi s intervalmi odpočinku do 10 sekúnd pri rozvoji špeciálnej vytrvalosti bežcov na dlhé vzdialenosti, Bratislava. Dizertačná práca,Univerzita Komenského v Bratislave, Fakulta telesnej výchovy a športu, Katedra atletiky.
13. VANDERKA, M. 2007. Účinnosť rozvoja aeróbneho energetického systému krátkoúsekovou krátkointervalovou metódou v kondičnej príprave mladých futbalistov. In: Telesná výchova a šport. roč. 17, č. 2, s. 16. ISSN 1335-2245
14. VANDERKA, M., T. KAMPMILLER a E. LACZO. 2012. Metódy rozvoja aeróbnej vytrvalosti. In: T. KAMPMILLER et al. Teória športu a didaktika športového tréningu. Bratislava: ICM Agency, 2012, s. 203-214. ISBN 978-80-89257-48-5.
15. ARCELLI, E. a F. FERRETI, 1998. Fussball – Konditionstraining. Verrsand Anton Lindemann: Leer.
16. CASAS, A., 2008. Fisiología y metodología del entrenamiento de Resistencia intermitente para deportes acíclicos. In: Journal of Human Sport and Exercise [online] Január, 2008, Volume 3, 2008, Issue 1. [cit. 2013-01-16], ISSN 1699-1605. Dostupné z http://www.jhse.ua.es/jhse/article/view/24/74

THE EFFECT OF TWO DIFFERENT METHODS ON CHANGES OF AEROBIC PERFORMANCE

Summary
This study was aimed on effect of 2 methods to develop aerobic endurance. Thirty students of FTVŠ UK, different sport specialist (21,3 ± 2,8 years), completed input and output measurement by Cooper test (CT), then they were divided to 2 groups with different aerobic contents. The load was 3-times per week during 8 weeks. The group with continual loading achieved increase of 3,2% (with 2985,6 ± 292,9 to 3082,5 ± 272,3; $p \leq 0,05$; d = 0,34). The group with intermittent loading achieved increase of 4,1% (with 2912,9 ± 241,9 to 3031,4 ± 151,4; $p \leq 0,01$; d=0,59). Comparison of increases we not found statistical significant changes (p = n.s.). This study demonstrated positive effect to aerobic performance, but not found differences between methods. These findings confirmed that no one method is effective.

scibrany2@gmail.com