



ČESKÁ

2015, vol. 19, no. 3

KINANTROPOLOGIE



Časopis České kinantropologické společnosti vychází s finanční podporou
AV ČR, ČOV, FTVS UK Praha, FTK UP Olomouc a FSpS Brno.

Journal of the Czech kinanthropological society is published with financial support
of AV ČR, COV, FTVS UK Prague, FTK UP Olomouc a FSpS Brno.



Česká kinantropologie
(ISSN 1211-9261)
vydává Česká kinantropologická společnost.
Vychází 4x ročně.

Časopis Česká kinantropologie je recenzovaný vědecký časopis zaměřený na kinantropologii. Publikuje příspěvky o výsledcích výzkumu z oblasti teorie, empirického výzkumu a metodologie. Cílem je podporovat rozvoj vědeckého poznání záměrné pohybové činnosti, její struktury a funkcí a jejich vztahů k rozvoji člověka jako biopsychosociálního individua.

Nabídka rukopisů

Redakce přijímá původní výzkumné práce, teoretické studie, přehledové studie, stručné zprávy z odborných akcí (konference, semináře apod.), recenze nových knih a informace o akcích České kinantropologické společnosti v českém (popř. slovenském) jazyce, od zahraničních autorů v anglickém jazyce. Rukopis dodejte elektronicky do systému na adrese www.ceskakinantropologie.cz. Na závěr textu uveďte úplnou kontaktní adresu včetně e-mailové adresy.

Rukopis musí obsahovat název, jména autorů, souhrn s klíčovými slovy v češtině (15–20 řádků), název statí, souhrn a klíčová slova v angličtině, vlastní text, abecední seznam literatury, kontaktní údaje. Bibliografické odkazy musí být úplné a odpovídat požadavkům našeho časopisu. Rukopisy musí používat velikost písma 12 a řádkování 1,5. Statí by neměly přesahovat 12–15 normostran (tj. 5000 slov, recenze 3 normostrany, zprávy a informace 2 normostrany). Pro grafy a obrázky vyžadujeme zdrojové soubory (soubor, v němž byly vytvořeny, grafy nejlépe v programu Excel, obrázky ve formátu TIF, JPG nebo EPS). Redakce provádí jazykovou úpravu textu.

Recenzní řízení je oboustranně anonymní dvěma nezávislými recenzenty. Redakce si vyhrazuje právo anonymizace textu, tj. odstranění údajů usnadňujících identifikaci autorů předtím, než text postoupí do recenzního řízení. Nabídnout rukopis jinému časopisu, zatímco je posuzován našim časopisem, je považováno za neetické. Autoři budou vyrozuměni o výsledku recenzního řízení a instruováni o případných změnách.

Podrobné pokyny pro autora jsou uveřejněny na internetu: www.ceskakinantropologie.cz

Adresa redakce: Česká kinantropologie,
Josef Martího 31, 162 52 Praha
Telefon: (+420) 220 172 062
E-mail: sloupova@ftvs.cuni.cz

Česká kinantropologie
(ISSN 1211-9261)
published 4x annually
by Czech Kinanthropology Association.

Journal Česká kinantropologie is reviewed scholarly journal that focuses on kinanthropology. It publishes papers about results of theoretical, empirical and methodological research. The objective is to endorse scientific development of the intentional physical movement, its structure and functions as well as its connections to development of men as bio-psycho-sociological entity.

Manuscript submission

The editors accept original empirical research papers, theoretical studies, short news about conferences and workshops, reviews of new books and information about proceedings of Czech Kinanthropology Association in Czech (eventually in Slovak) language or in English language from foreign authors. Add the manuscript to the system in the electronic form at the address: www.ceskakinantropologie.cz. The end should contain complete information, including contact address and e-mail address.

Manuscript must contain title, name of authors, abstract with key words in Czech language (15–20 lines), title, abstract and keywords in English language, text of the article, alphabetical list of references for literature cited in the text, contact data. Bibliographic references must be fully defined and correspond to Journal standards. Manuscripts must use font size 12 and 1,5 space. The maximum length of original research papers is 12–15 pages (about 5000 words), review 3 pages and information 2 pages. Please submit all tables, graphs and illustrations as separate files in the format, in which they were created, with graphs preferably in Excel and illustrations preferably in TIF, JPG or EPS. The editors review and edit the text.

The editorial review process is anonymous on both sides. The editors reserve the right to ensure the anonymity of the text's content, i.e. to eliminate any information or data that could facilitate identification of the author, before submitting the text to the review process. Submission of a manuscript to another journal while it is under review by the Journal Česká kinantropologie is considered unethical. Review guideline and full guidelines for authors are on the Internet: www.ceskakinantropologie.cz

Address: Česká kinantropologie,
Josef Martího 31, 162 52 Praha, Czech Republic
Phones: (+420) 220 172 062
E-mail: sloupova@ftvs.cuni.cz

OBSAH

Úvodem.....	5
FEHER, J., KAPLAN, A. Výklad a rozbor pravidla 162.6 O chybném startu	7
LEDNICKÝ, A., DOLEŽALOVÁ, V. Atletický viacboj – významná súčasť hodnotenia študentiek FTVŠ UK	14
HOJKA, V., RABA, L. Vliv svalové únavy na změny ve spektrálním EMG při opakovaném cvičení na legpressu	22
ŠČIBRÁNY, A., OLASZ, D., VANDERKA, M. Efekt dvouh diferencovaných tonizací na výbušnou sílu a akcelerační rychlost fotbalistů	30
ČERVINKA, P. Trénink etiopských běžců – příčina jejich vysoké výkonnosti?.....	41
ČERVINKA, P. Případová studie dlouhodobého sledování změn ve vztahu dětí k pohybové aktivitě.....	53
VAVÁK, M., CIHOVÁ, I., SLOUKA, P. Model olympijské přípravy Lucie Hrivnák-Klocovej na OH 2016 na základě vyhodnotenia OH 2004, 2008 a 2012.....	62
ISKRA, J., PIETRZAK, M., PARUZEL-DYJA, M. The 400 meters hurdles event and the changes in the tactical race strategies in men prior and after the 2000.....	75
KOVÁŘOVÁ, L., JURIČ, M. Ověření přesnosti vybraných běžeckých sporttesterů vybavených GPS pro řízení tréninku.....	85
BROŽÁNI, J., SPIŠIAK, M., TÓTH, M. Periodizácia ročného tréningového cyklu u majstra sveta z Pekingu 2015 v chôdzi na 50 km	95
ZELKO, A., LACZO, E., KOVÁČ, M., CIHOVÁ, I. Zmeny vybraných silových a biochemických parametrov po aplikácii špecializovaného silového programu u onkologických pacientov	103
Recenze odborných publikací	
HURYCH, E. Pohybové aktivity pohledem sociologie	119
BEDNÁŘ, M. Filozofia a šport.....	120

CONTENT

Foreword.....	5
FEHER, J., KAPLAN, A. Explanation and analysis of IAAF rule 162.6 – False starts.....	7
LEDNICKÝ, A., DOLEŽALOVÁ, V. Around athletic – significant component of student assessment FTVŠ UK.....	14
HOJKA, V., RABA, L. The influence of fatigue on the changes in spectral EMG during repetitive legpress executions.....	22
ŠCIBRÁNY, A., OLASZ, D., VANDERKA, M. Effect of two different post-activation potentiations on explosive power and running acceleration of soccer players.....	30
ČERVINKA, P. Training of ethiopian runners.....	41
ČERVINKA, P. Case study long-term monitoring changes in children relationships to physical activity.....	53
VAVÁK, M., CIHOVÁ, I., SLOUKA, P. The olympic preparation model of Lucia Hrivnák-Klocová for OG 2016 based on the evaluation of OG 2004, 2008 and 2012.....	62
ISKRA, J., PIETRZAK, M., PARUZEL-DYJA, M. The 400 meters hurdles event and the changes in the tactical race strategies in men prior and after the 2000.....	75
KOVÁŘOVÁ, L., JURIČ, M. Verifying the accuracy of selected running sporttesters equipped with GPS for training management.....	85
BROŽÁNI, J., SPIŠIAK, M., TÓTH, M. Periodization of the annual training cycle at the World champion from Beijing 2015 in the 50 km race walk.....	95
ZELKO, A., LACZO, E., KOVÁČ, M., CIHOVÁ, I. The effects of specialized resistance program on selected strength, biochemical and clinical parameters of oncology patients.....	103
Critical Reviews of Professional Publications	
HURYCH, E. Movement activities from the perspective of sociology.....	119
BEDNÁŘ, M. Philosophia and sport.....	120

ÚVODEM

FOREWORD

Vážené čtenářky, vážení čtenáři,
na následujících stránkách Vám předkládáme třetí vydání časopisu připravené novým vedením časopisu.

V souladu s avizovaným směřováním je po letošním druhém čísle věnovaném sportovním hrám toto číslo monotematicky zaměřeno převážně na atletická témata. Jednotlivé články tak z různých vědeckých pohledů detailně analyzují problematiku atletiky jako součásti kinantropologického výzkumu. Sdělení uvedená v některých článcích byla zároveň prezentována na mezinárodní vědecké konferenci „Atletika 2015“, která se konala 20. listopadu 2015 za účasti atletických odborníků ze Slovenské republiky, Polska, Itálie a České republiky.

Články svým obsahem zahrnují širší tematický prostor, který je dán současným přístupem k výzkumným šetřením (nejen) v atletice.

Jsmo potěšeni, že si v tomto čísle můžete prostudovat články zahraničních autorů. Konkrétně pak kolegové ze Slovenska Broďáni, Spišiak a Tóth analyzují dynamiku tréninkového zatížení a změn sportovní výkonnosti mistra světa ve sportovní chůzi Matěje Tótha. Problematikou sportovní chůze se ve svém příspěvku zabývají také polské autorky Nawrocka a Dygacz. Na sportovní přípravu elitní běžkyně na 800 m slovenské reprezentantky Hrivnák – Klocové se ve svém textu zaměřili pracovníci katedry atletiky bratislavské FTVŠ Vavák a Cihová, kteří společně se spoluautorem Sloukou evaluovali vybrané tréninkové ukazatele, jež měly vliv na sportovní výkonnost běžkyně a zároveň sehrály významnou úlohu pro plánování sportovní přípravy na OH v Riu 2016.

Zastoupení v tomto monotematickém čísle mají také pracovníci katedry atletiky UK FTVS. Příspěvek autorů Fehera a Kaplana ilustruje na poměrně úzké problematice, že změny pravidel nemají vždy vliv na přístup k řízení sportovního tréninku. V článku Červinky se můžete seznámit s příčinami dominance etiopských běžců na dlouhých tratích.

Atletika má své zastoupení i v oborové didaktice. K této tematice prošly recenzním řízením dva články: Lednický a Doležalová z FTVŠ v Bratislavě se zaměřili na hodnocení sportovní výkonnosti studentek FTVŠ v atletickém víceboji, který je povinnou součástí učitelského směru v 1. roce navazujícího magisterského studia. Naopak člen katedry atletiky pražské FTVS Červinka se zabývá dlouhodobým sledováním změn ve vztahu dětí k pohybové aktivitě.

Ostatní články také v širším kontextu souvisejí (nejen) s atletikou. Sdělení pedagoga katedry atletiky UK FTVS Hojky, který se spoluautorem Rabou řeší vliv svalové únavy ve spektrálním EMG při opakovaném cvičení na legpressu. Na nové technologické možnosti vyhodnocení tréninku běžce na dlouhé tratě upozorňují autoři Kovářová a Jurič, kteří se zaměřili na ověření přesnosti vybraných sporttesterů vybavených GPS systémem pro řízení běžeckého tréninku.

V současné době se ve stále větší míře setkáváme také s problematikou onkologicky nemocných pacientů. V této souvislosti bychom chtěli upozornit na poslední článek v tomto monotematickém čísle od autorského kolektivu Zelko, Laczo a Kováč, který řeší možnosti aplikace specializovaného silového programu u onkologických pacientů na základě vybraných klinických, biochemických a kondičních parametrů.

Vydání tohoto čísla České kinantropologie bylo podpořeno nejen tradičními institucionálními přispěvateli (UK FTVS Praha, FTK UP Olomouc, FSpS MU Brno, AV ČR), ale také z prostředků P38 (Biologické aspekty zkoumání lidského pohybu), dále P39 (Společenskovědní aspekty zkoumání lidského pohybu) a prostředků Katedry atletiky UK FTVS.

V Praze, dne 5. prosince 2015

PhDr. Aleš Kaplan, Ph.D.

vedoucí Katedry atletiky UK FTVS

Doc. PhDr. Jiří Suchý, Suchý, Ph.D.

šéfredaktor

VÝKLAD A ROZBOR PRAVIDLA 162.6 O CHYBNÉM STARTU

EXPLANATION AND ANALYSIS OF IAAF RULE 162.6 – FALSE STARTS

JAN FEHER, ALEŠ KAPLAN

Katedra atletiky

Fakulta tělesné výchovy a sportu, Univerzita Karlova v Praze

SOUHRN

Současná podoba pravidla (162.6) o chybném startu, byla formulována v roce 2012. Toto pravidlo se velmi měnilo až do současné podoby, která se ovšem zdá být velice nešťastná. Účelem této studie je na základě rozboru pravidla a na základě naměřených údajů 23 účastníků halového Mistrovství České Republiky pro rok 2012 zhodnotit správnost formulace. Na základě rozboru pravidla, jsme zjistili rozpory mezi jednotlivými poznámkami tohoto pravidla, tyto poznámky si vzájemně odporují. Dále jsme zjistili na základě měření, že horní končetiny ztrácí kontakt s podložkou v průměru o 73 ms po prvním pohybu dolních končetin ve startovních blocích. Toto pravidlo poskytuje velice prostoru pro diskuze a je nejednoznačné. Dle našeho názoru je předchozí verze pravidla s nulovou tolerancí mnohem přijatelnější.

Klíčová slova: chybný start, sprinty, pravidla, rozbor.

ABSTRACT

The current form of rules (162.6) about false starts, was formulated in 2012. This rule greatly changed during last decade. Last formulation of this rule seems to be very incorrect. The aim of this study is to evaluate the rule based on data of 23 participants of Indoor Czech Championship 2012. We found that the notes of this rule are in contrary. We found that upper limbs loses contact with the track in an average of 73 ms after first lower limbs movement, claim based on our measurements. This formulation of rule provides extremely space for discussion and for disputes. The zero tolerance rule was more acceptable, by our opinion.

Key words: false start, sprints, rule, analysis.

ÚVOD

Atletická pravidla týkající se chybného startu se v případě sprintů během posledních let velmi často měnila. Do roku 2003 byl závodník diskvalifikován až při druhém chybném startu. Tento fakt způsoboval to, že někteří závodníci záměrně vybíhali dřív. Buď zkoušeli štěstí a chtěli dosáhnout nejlepší povolené startovní reakce, nebo chtěli znervóznit soupeře. To umožňovalo i při sprintu využívat prvku taktiky. To však neúměrně prodlužovalo časový pořad závodů a případný přímý přenos v televizi. V roce 2003 došlo, hlavně po nátlaku médií, ke změně. Od této doby se připouští pouze

jeden chybný start na celý běh. Každý kdo zavinil druhý chybný start v celém běhu, byl diskvalifikován i přesto, že to mohl být jeho první chybný start. Toto pravidlo bylo tedy nespravedlivé pro ty, kteří chybovali jako druzí a přesto byli vyloučeni. V roce 2010 se pravidlo o chybném startu v případě sprintů ještě více zpřísnilo, byla zavedena nulová tolerance. Každý sprinter byl diskvalifikován při chybném startu. Tato změna naprosto eliminovala jakékoli uvažování o taktice při startu z bloků. Způsobila také to, že si atleti museli dávat daleko větší pozor ve střehové poloze, aby nedošlo k nechtěnému pohybu. Museli také lépe kontrolovat své předstartovní stavy a udržet 100 % koncentraci během startu z bloků. Sprinteri byli občas vyloučeni i za to, že se pouze zhoupli v hlezenním kloubu ve startovních blocích, během tohoto zhoupnutí však překovali stanovenou tlakovou hranici pro chybný start a na základě tohoto faktu byli vyloučeni. Po Mistrovství světa v Daegu 2011, kdy byl ve finále na 100 m z důvodu chybného startu diskvalifikován Usain Bolt, se začalo hovořit o změně a zmírnění tohoto přísného pravidla. Od roku 2012 existuje nový dodatek k pravidlu týkajícímu se startu (pravidlo číslo 162.6). Jedná se o dvě poznámky, které mění pohled na posuzování chybných startů. Je tato zatím konečná úprava pravidel správná? Poskytuje totiž vrchníkovi disciplíny (nejčastěji startérovi) pravomoc vyloučit závodníka na základě svého usouzení. Zároveň je však nemožné, aby jeden rozhodčí, v takto napjaté situaci, jakou je start, postřehnul všechny detaily nutné pro spravedlivé posouzení této situace. Na základě tlaku médií a pořadatelů se tedy pravidlo o chybném startu nejdříve zpříšňovalo, až do podoby nulové tolerance, aby zase mohla zasáhnout ruka médií, aby se toto pravidlo zmírnilo. Otázkou však zůstává, zda současné pravidlo o chybném startu je správně stanovené.

PROBLEMATIKA

Atletické pravidlo týkající se chybného startu (162.6) ve svém přesném znění říká:

„Poté, co závodník zaujme konečnou startovní polohu, nesmí zahájit další startovní pohyb dříve, než zazní výstřel. Pokud podle rozhodnutí startéra nebo jeho zástupců tak učiní dříve, musí to být považováno za chybný start. Při použití schváleného zařízení IAAF pro kontrolu chybných startů, startér, nebo pověřený zástupce startéra musí mít sluchátka, aby jasně slyšeli zvukový signál oznamující možný chybný start (tj. startovní reakci kratší než 0,100 sek). Jakmile startér či zástupce startéra zaslechne zvukový signál po výstřelu pistole, vrátí start a ihned přezkoumá reakční doby zařízením zaznamenané, aby si potvrdil, který závodník, či závodníci způsobili vrácení startu.

Poznámka 1 říká, že jakýkoliv pohyb závodníka, aniž noha/nohy závodníka ztratí kontakt s nožní podpěrou startovního bloku, nebo ruka či obě ruce ztratí kontakt se zemí, nesmí být považován za zahájení startovního pohybu. Tyto okolnosti mohou být, pokud tak rozhodne rozhodčí, předmětem disciplinárního varování nebo diskvalifikace.

Poznámka 2 říká, že pokud se kterýkoliv závodník nacházející se ve startovní poloze „Pozor“ pohne vinou ztráty rovnováhy a je-li jeho pohyb považován za úmyslný, je třeba start považovat za neklidný. Pokud přitom soupeř vinou tohoto závodníka překročí startovní čáru, nemá být potrestán. Kterýkoliv závodník, který tuto situaci vyvolal, může být potrestán disciplinárním varováním nebo diskvalifikací.

Poznámka 3 říká, že při použití zařízení pro signalizaci chybného startu, musí být záznam tohoto zařízení přijat startérem jako přesvědčivý“ (Žák 2014).



Tato úprava pravidel a i návod pro startéry (Zemper, 2015) stanovuje, že za chybný start nesmí být považován žádný pohyb, během kterého nedošlo ke ztrátě kontaktu s podložkou alespoň jedné končetiny. Z hlediska biomechaniky a techniky nízkého startu z bloků by prvním pohybem po výstřelu měl být vytvořený tlak dolními končetinami proti opěrkám startovních bloků. Nejčastěji však prvním pohybem po výstřelu je mírný zdvih hlavy. Následuje akce dolních končetin, které se plnou vahou zapírají do opěrek startovních bloků, aby mohlo následně dojít k efektivnímu odrazu. Ve velmi těsném závěsu je pohyb paží. Ruce ztrácí kontakt s podložkou a pohybují se v opačném směru. U některých sprinterů a zvláště u sprinterek se často jako první pohyb po výstřelu objevuje zmíněná práce paží se současným narovnáváním trupu. Tyto pohyby jsou doprovázeny slabší akcí dolních končetin (tlak proti opěrkám startovních bloků). Tento fakt může mít za následek zdánlivě vysoké hodnoty reakčního času u těchto atletů. Dle autorů Komi, Ishikawa, Salmi (2009) je reakční čas měřený pomocí zátěžových startovních bloků definován, jako doba od výstřelu po dobu než tlak vyvinutý na opěrky bloků přesáhne hranici 25 kg.

Za chybný start je logicky považována situace, kdy dojde ke ztrátě kontaktu dolních končetin s opěrkami bloků. Stejně tak logická je situace s horními končetinami. Problematické však je, že je možné vytvořit tlak na opěrky více jak 25 kg, zahájit tedy start a přitom mít kontakt horních končetin s podložkou. V tomto případě by startovní bloky signalizovali chybný start, ale z hlediska pravidla 162.6 poznámka 1, by se o chybný start jednat nemělo. Naopak poznámka 3 u téhož pravidla opět potvrzuje diskvalifikaci závodníka. V praxi ale rozhodčí, případně odborná komise, hodnotí tuto situaci pouze napomenutím. K tomuto spornému bodu došlo například při Mistrovství světa v Pekingu v roce 2015 v rozběhu na 110 m překážek mužů, konkrétně u českého závodníka Petra Svobody. Petr Svoboda byl sice startérem diskvalifikován, ale při podání protestu rozhodla odborná komise ve prospěch českého překážkáře. Startovní reakce Petra Svobody byla $-0,048$ sec, ale nedošlo ke ztrátě kontaktu ani jedné končetiny s podložkou. Ještě náročnější situace nastává v momentě, kdy nejsou použity zátěžové bloky. V tuto chvíli není možné, aby vrchník disciplíny objektivně zhodnotil všechny faktory. Ani sebelepší vrchník disciplíny (startér) nemůže vnímat tak rychlé a jemné pohyby, šesti až osmi závodníků najednou, v tak vypjaté situaci jakou start sprinterské disciplíny bezpochyby je.

CÍL

Cílem práce je zhodnocení pravidla 162.6 o chybném startu v poslední úpravě od roku 2012, na základě naměřených údajů o časovém rozdílu, mezi prvním tlakem do opěrek startovních bloků a ztrátou kontaktu horních končetin s podložkou.

METODIKA

Zkoumaným souborem se stalo 23 účastníků Mistrovství České republiky mužů a žen v hale pro rok 2012. Jedná se o 11 mužů a 12 žen. Konkrétně se jedná o 9 sprinterů na 200 m (7 účastníků rozběhu a 2 finalisty) a o 2 finalisty na 400 m. V případě žen se jednalo o 10 sprinterek na 200 m a dvě medailistky na 400 m. Průměrný výkon dosažený v daném závodě mužů na 200 m byl 22.02 ± 0.25 sec, nejlepší dosažený čas měl hodnotu 21.55 sec. Průměrný výkon sprintu na 400 m mužů byl 47.29 ± 0.13 sec. Průměrný výsledný čas sprintu na 200 m žen byl 24.98 ± 0.68 sec, nejlepší dosažený čas nabyl hodnoty 23.73 sec. Čas 53.66 ± 0.11 sec se stal průměrným výkonem v běhu



na 400 m žen. Dosažené časy jednotlivých závodníků dokládají vysokou výkonnost všech sprinterů a sprinterek, tato výkonnost odpovídá republikové úrovni. Starty z bloků byly natáčeny kamerou Casio High Speed Exilim EX-ZR100. Pro natáčení byla zvolena frekvence 240 snímků za vteřinu (jeden snímek odpovídá 0,00417 sec). Pro zvýšení kvality obrazu byla kamera umístěna na stativ a snímala sřehovou polohu z kolmé roviny. Z těchto videozáznamů byly odečítány jednotlivé sledované parametry. Byla měřena doba od prvního pohybu dolní končetiny (tlak do opěrek startovních bloků) do momentu, kdy horní končetina, nebo končetiny ztratily kontakt s podložkou. Reakční doba a celkový dosažený čas v závodech byl převzat z oficiálních výsledků, které zajistila firma OnlineSystem.

VÝSLEDKY

Naměřené hodnoty časového rozdílu mezi prvním výrazným tlakem do opěrek startovních bloků a ztrátou kontaktu horních končetin s podložkou (ZKHK) spolu s reakční dobou jsou umístěny v tabulce 1.

Tabulka 1

Hodnoty reakční doby a doby trvání oporové fáze horních končetin od momentu prvního výrazného pohybu (tlak dolních končetin proti opěrkám startovních bloků)

Jméno - ženy	Reakční doba (sec)	ZKHK*	Jméno - muži	Reakční doba (sec)	ZKHK*
MI	0,194	0,054	KF	0,191	0,079
RD	0,206	0,071	ŠP	0,212	0,050
SJ	0,203	0,062	VJ	0,197	0,092
TM	0,222	0,050	FR	0,183	0,129
DL	0,169	0,058	BP	0,186	0,079
HP	0,222	0,046	FR	0,138	0,088
ŠM	0,213	0,083	VJ	0,149	0,079
TM	0,242	0,067	HJ	0,148	0,079
VP	0,177	0,071	ŠP	0,239	0,071
HZ	0,166	0,071	JT	0,264	0,083
ML	0,197	0,075	PJ	0,233	0,071
RD	0,209	0,075			
Parametr	Reakční doby (sec)		Parametr	ZKHK*	
MIN	0,138		MIN	0,046	
MAX	0,264		MAX	0,129	
PRŮMĚR	0,198		PRŮMĚR	0,073	
SD	0,032		SD	0,017	

* Poznámka: ZKHK – ztráta kontaktu horní končetiny = doba, která uběhla od momentu prvního pohybu dolních končetin oproti opěrkám startovních bloků do momentu ztráty kontaktu horní končetiny, nebo končetin s podložkou.

Pokud bychom se zaměřili na statistické údaje a zkusili porovnat hodnoty mužů a žen, můžeme vypořizovat některé drobné rozdíly. Tabulka 2 zobrazuje statistické údaje rozdělené podle pohlaví.

Tabulka 2

Statistické porovnání naměřených hodnot mužů a žen ze závodu na 200 a 400 m

Parametr	Ženy		Muži	
	Reakční doba (sec)	ZKHK* (sec)	Reakční doba (sec)	ZKHK* (sec)
MIN	0,166	0,046	0,138	0,050
MAX	0,242	0,083	0,264	0,129
PRŮMĚR	0,202	0,065	0,195	0,082
SD	0,023	0,011	0,040	0,019

**Poznámka: ZKHK – ztráta kontaktu horní končetiny = doba, která uběhla od momentu prvního pohybu dolních končetin oproti opěrkám startovních bloků do momentu ztráty kontaktu horní končetiny, nebo končetin s podložkou.*

DISKUSE

Z naměřených hodnot (tab. 1) je patrné, že u mužů i žen horní končetiny ztrácí kontakt s podložkou v průměru 73 ms po momentu, kdy byl vytvořen první tlak dolními končetinami oproti opěrkám startovních bloků. V porovnání s hodnotou minimální povolené reakční doby 100 ms, která je dána pravidly a v kontextu s novým pravidlem o chybném startu (162.6 poznámka 1) je námi naměřená hodnota příliš velká. V podstatě si můžeme tuto hodnotu vyložit tak, že sprinterů a sprinterek mohou zkoušet tzv. „trefit start“ a zahájit pohyb někde okolo 40 ms po výstřelu a horní končetiny ztratí kontakt až zhruba 110 ms po výstřelu. Z těchto měření vyplývá, že jakákoli hodnota mezi 50 a 100 ms naměřená zátěžovými bloky, by neměla být považována za chybný start. Nejmenší hodnoty ZKHK dosáhla závodnice HP a to hodnoty 46 ms a zároveň byla naměřena reakční doba 222 ms. Tento velký rozdíl je nejspíš (tvrzení založeno na základě analýzy videozáznamu) dán faktem, že sprinterka HP má špatně naučený pohybový startovní stereotyp. Prvními pohyby po výstřelu byl zdvih hlavy, trupu a horních končetin spolu se slabým tlakem oproti zátěžovým blokům. Startovní reakce této závodnice ve skutečnosti nabývala nižších hodnot, ale hodnota 222 ms byla naměřena až při překonání tlaku 25 kg na zátěžové bloky. Při pohledu na Tab. 2 můžeme hodnotit rozdíly mezi ženami a muži. Rozdíly nenabývají výrazných hodnot, ale je možné vyzorovat, že muži dosahují v průměru menších hodnot reakční doby a naproti tomu vyšších hodnot ZKHK. Spolu s analýzou videozáznamu jsou vyšší hodnoty ZKHK dány vhodnějším pohybovým startovním vzorcem. Ve většině případů je prvním pohybem po výstřelu u mužů lehký zdvih hlavy se současným výrazným tlakem dolních končetin oproti startovním blokům. U sprinterek se jako první pohyb po výstřelu objevuje výraznější zdvih trupu spolu se slabším tlakem na zátěžové bloky. Odlišnost naučeného pohybového vzorce může být dán technickou vyzrálostí a také rozdíly v silové vybavenosti sprinterů a sprinterek.

Je tedy úvaha, že jakýkoli pohyb, aniž noha/nohy závodníka ztratí kontakt s nožní podpěrou startovního bloku, nebo ruka či obě ruce ztratí kontakt se zemí, nesmí být považován za zahájení startovního pohybu, správná? Průměrná doba, mezi prvním tlakem do zátěžových bloků a ztrátou kontaktu horních končetin s podložkou, nabývá hodnot 73 ms. Dle těchto naměřených údajů u atletů účastnících se MČR v hale 2012 je možné tvrdit, že tato hodnota je v porovnání s minimální reakční dobou, danou pravidly, příliš velká a nedává smysl posuzovat zahájení pohybu na základě ztráty kontaktu horních končetin. Ruce totiž ztrácí kontakt v průměru až o 73 ms po prvním pohybu

ve startovních blocích. Z tohoto důvodu není možné považovat ztrátu kontaktu horních končetin jako směrodatný údaj pro posuzování chybného startu.

Samotné stanovení pravidla a jeho výklad je dosti rozporuplný a nejednoznačný. Pravidlo 162.6 o chybném startu je chybně formulované a poskytuje prostor pro diskuzi. Například u pravidla 162.6 si poznámka 1 a poznámka 3 naprosto odporuje. V konečném efektu vždy záleží na vrchníkovi disciplíny (nejčastěji startér), jak danou situaci posoudí. Vzhledem k faktu, že se jedná o velice napjatou situaci, během níž nelze postřehnout všechny aspekty uváděné v pravidlech u všech závodníků, nemůže být rozhodnutí vrchníka objektivní a založené na skutečných faktech. Ještě komplikovanější situace nastává v případě, že nejsou použity zátěžové bloky. V tuto chvíli není prakticky možné správně posoudit sporné okamžiky týkající se chybného startu.

Takto nastavené pravidlo, tak jak je formulováno, dává prostor pro diskuzi a záleží na vrchníkovi disciplíny, zda závodníka vyloučí, nebo ne. Je to prostor pro pořadatele mítinku, aby se nestala situace, kdy za velké peníze pozvou hvězdu závodu a ta je následně diskvalifikována za chybný start. Toto pravidlo tedy v podstatě slouží, jako ochrana pořadatele a jako záruka pro diváky, že Usain Bolt, nebo další sprinterská hvězda nebude vyloučena ze závodu. Negativním efektem tohoto pravidla je fakt, že startéři na nižších soutěžích, kde nejsou použity zátěžové bloky, ohodnotí jednoznačně chybné starty pouze napomenutím a nikoli diskvalifikací.

ZÁVĚRY

Vzhledem k výsledkům měření, které jsme prováděli v rámci MČR v hale pro rok 2012 jsme dospěli k závěru, že pravidlo 162.6 o chybném startu a následující poznámka 1 je přinejmenším hodně rozporuplná a nejednoznačná. V rámci měření jsme zjistili, že průměrná doba od momentu prvního pohybu dolních končetin (tlak do opěrek startovních bloků) do ztráty kontaktu horních končetin s podložkou je 73 ms. Na základě naměřených údajů je možné tvrdit, že pokud zátěžové bloky naměří hodnotu 50 až 100 ms, tak není možné, aby došlo ke ztrátě kontaktu s podložkou horních, natož dolních končetin. V případě, že zátěžové bloky vyhodnotí tlak do opěrek startovních bloků hodnotou 0 až 50 ms, tak je možné, aby došlo ke zdvihu horních končetin, ale také ne. Záleží totiž na naučeném pohybovém vzorci během startu z bloků. Naměří-li zátěžové bloky jakoukoli hodnotu menší než 100 ms a došlo pouze k zhroupení v hlezenním kloubu v opěrci startovních bloků, tak není možné dle stanovených pravidel toto považovat za chybný start. Velice problematické je, aby startér nebo asistenti startéra postřehli tuto situaci. Žádná lidská bytost nedokáže objektivně posoudit, tak rychlé a drobné pohyby. Start sprinterských disciplín je velice napjatá a složitá situace a vrchník disciplíny, ani jeho pomocníci nemohou objektivně postřehnout všechny důležité momenty u všech, nejčastěji osmi, závodníků. Pro objektivní posouzení, by musel být na startu k dispozici vysokorychlostní videozáznam startu, ze kterého by se odečítaly potřebné údaje. Toto by však bylo časově náročné. Předchází varianta pravidla s nulovou tolerancí, byla dle našeho mínění daleko vhodnější. Navíc nespátřujeme důvod měnit toto pravidlo, nenastala žádná situace, že by se rapidně zvýšilo procento diskvalifikovaných závodníků. Sprinter má ve střehové poloze zaujmout klidovou polohu a jakékoli zhroupení ve startovních blocích je narušením tohoto klidu. Atletika je krásný a pravidly jednoduchý sport, toto pravidlo však působí chaos a přibližuje atletiku k jiným kolektivním sportům, které jsou závislé na libovůli rozhodčích.

LITERATURA

- HAUGEN, T. A., SHALFAWI, S., TONNESSEN, E. (2013). *The effect of different starting procedures on sprinters' reaction time*. Journal of Sports Sciences, 31 (7), 699-705
- IAAF Starting Guidelines. (2015). Retrieved 15.10.2015 from The World Wide Web: <http://www.iaaf.org/download/download?filename=b63b2bcb-245e-4a55-8163-0e2d66862789.pdf&urlslug=%20IAAF%20Starting%20Guidelines>
- IAAF competition Rules 2014-2015. Retrieved 15.10.2015 from The World Wide Web: <http://www.iaaf.org/download/download?filename=a3588664-5eff-49c2-977a-4665a12c19bf.pdf&urlslug=IAAF%20Competition%20Rules%202014-2015>
- KOMI, V. P., ISHIKAWA, M., SALMI, J. (2009). *IAAF Sprint Start Research Project: Is the 100 ms limit still valid?*. New Studies in athletics, 24, 31-47.
- PAIN, M. T. G., HIBBS, A. (2007). *Sprint starts and the minimum auditory reaction time*. Journal of Sports Sciences, 25 (1), 79-86.
- ZEMPER, E. D., (2015). *Starters – A Manual for Experienced and Novice Starters*. Retrieved 15.10.2015 from The World Wide Web: <http://www.bcathletics.org/admin/js/elfinder/files/Officials/Meet%20Schedules%2015/2015a%20Starters%20Monograph%20-%20IAAF.pdf>
- ŽÁK, V. (2014). *Pravidla Atletiky*. Praha: Olympia

Mgr. Jan Feher

UK FTVS, J. Martího 31, 162 52 Praha 6 – Veleslavín
e-mail: feher@ftvs.cuni.cz

ATLETICKÝ VIACBOJ – VÝZNAMNÁ SÚČASŤ HODNOTENIA ŠTUDENTIEK FTVŠ UK

AROUND ATHLETIC – SIGNIFICANT COMPONENT OF STUDENT ASSESSMENT FTVŠ UK

ANTON LEDNICKÝ, VLADISLAVA DOLEŽAJOVÁ

Katedra atletiky

Fakulta telesnej výchovy a športu, Univerzita Komenského v Bratislave

SÚHRN

Autori sa v príspevku venovali hodnoteniu študentiek učiteľského smeru štúdia v jednom z predmetov na FTVŠ UK, v Didaktike atletiky II. Sledovali ich výkonnosť v rokoch 2009-2015 v atletickom viacboji, ktorý bol upravený vzhľadom na podmienky učebného programu, ako aj celkovému hodnoteniu spolu s ústnou skúškou. Zistili, že najväčší podiel na konečnom výsledku mal beh na 100 m a naopak, technické disciplíny – skok do diaľky a vrh guľou, robili probandkám problémy. Osobitné postavenie má beh na 800 m. Študentky majú buď snahu sa mu vyhnúť nazbieraním dostatočného počtu bodov v predchádzajúcich disciplínach, alebo vďaka nemu splnia požadovanú normu. Niektoré študentky v tejto disciplíne získali až jednu tretinu z celkového počtu bodov. Autori konštatovali, že chýba snaha o dosiahnutie maximálneho výkonu, v niektorých rokoch sa väčšina z nich uspokojila sa s dosiahnutím požadovaného limitu.

Kľúčové slová: študentky FTVŠ UK, upravený atletický viacboj, podiel jednotlivých disciplín na celkovom výsledku, výkonnosť v rôznom období, hodnotenie z atletiky.

ABSTRACT

The authors paid attention to student evaluation of teaching course of study in one of the following subjects on FTVŠ UK, the methodology of athletics II. Monitor their performance in the years 2009-2015 in athletic-Around, which was adjusted for the conditions of the learning program as well as the overall assessment, together with an oral examination. They found that the largest share in the final result was the 100, on the contrary, the technical disciplines - long jump and shot put, doing volunteer had problems. Special status has run for 800 m. Female students either have a desire to avoid it accrued a sufficient number of points in the previous disciplines or because it meets the required standards. Some female students in this discipline received up to one third of the total marks. The authors stated that the lack of effort to achieve maximum performance in some years, when the majority of them are satisfied with reaching the limit.

Key words: female students FTVŠ UK, modified-around athletic, share of different disciplines in the overall result, performance in different periods, evaluation athletics.

ÚVOD

Súčasťou atletických disciplín sú i atletické viacboje. Ryba et al. (2002) uvádzajú, že súčasné atletické viacboje si vyžadujú mimoriadnu atletickú všestrannosť. Viacboje sú jedinými atletickými disciplínami, v ktorých sa udáva výsledný výkon v bodoch. Ryba, Jón (2002) konštatujú, že ženská viacbojárska súťaž nemá takú dlhodobú tradíciu ako mužský desaťboj. Počet, výber i poradie disciplín sprevádzali neustále zmeny a pravdepodobne i súčasná doba sedemboja bude mať v horizonte 1 – 2 olympijských cyklov ďalšie zmeny. Hodnotenie patrí medzi významné časti pedagogickej práce učiteľa. Pre žiaka je nielen motivujúcim činiteľom, ale môže mať aj negatívny dopad, ak žiakovi nebolo jasné hodnotenie, nevie, prečo bol ocenený takou známkou, akú dostal. Napriek tomu, že hodnotenie je subjektívne, každý pedagóg sa snaží, aby bolo čo najobjektívnejšie. V atletike je tento proces zjednodušený skutočnosťou, že sa jedná o merania v takmer totožných podmienkach a študentom predvedený výkon je možné porovnať nielen v kontexte celej skupiny, ale aj jeho individuálneho zlepšenia, resp. zhoršenia. 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.

PROBLEMATIKA

Hodnotenie praktickej časti z predmetu Teória a didaktika atletiky (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, keď sa z klasického desaťboja pre chlapcov a päťboja pre dievčatá prešlo na špecifický sedemboj, pri ktorom si študenti dve disciplíny vybrali (Lednický, 2003) a napokon, od r. 2008 pre chlapcov i dievčatá len na upravený päťboj. Preto sme sa rozhodli používať termín atletický viacboj. Disciplíny kopírujú prvý deň mužského desaťboja s výnimkou poslednej, ktorá je pre dievčatá nahradená vytrvalostným behom na 800 m. Viacboj je súčasťou celkového hodnotenia spolu s ústnou skúškou. Zatiaľ čo v minulosti (Lednický, 2003), bol zaznamenaný klesajúci trend výkonnosti, pre sledované obdobie (2009-2015) je charakteristické ustálenie priemernej výkonnosti na hranici okolo 1700 bodov (pre dievčatá je minimálny počet bodov na splnenie výkonnostnej úrovne 1500 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 (Košťal-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 dosiahnuť maximálne výkony vo všetkých jednotlivých disciplínach. Často sme svedkami, keď záverečná disciplína sa beží len na potrebný počet bodov, aby bol splnený limit 1500 bodov. Významnou zmenou v hodnotení atletiky bola zmena, keď záverečný viacboj a ústnu skúšku absolvujú len študenti s učiteľským smerom štúdia. Títo študenti sa spravidla nevenujú tréningovému procesu v takom rozsahu ako študenti z trénerského zamerania a preto ich výkonnosť je na nižšej úrovni.

CIEĽ

Cieľom práce bolo analyzovať zmeny výkonnosti študentiek FTVŠ UK Bratislava v atletickom viacboji v r. 2009-2015 a poukázať podiel jednotlivých disciplín na celkovom výsledku.

ÚLOHY

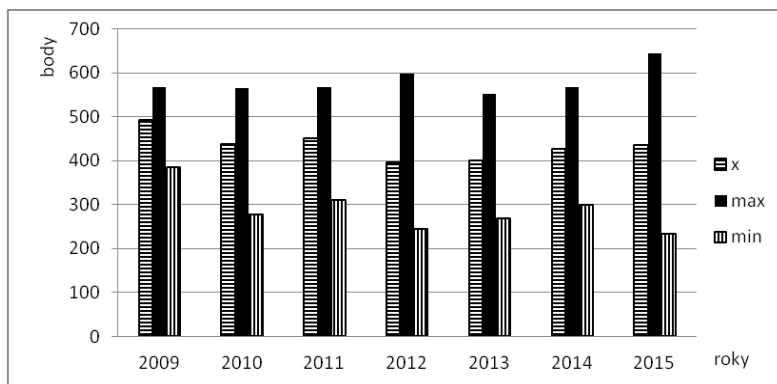
1. Analyzovať výsledky viacboja študentiek FTVŠ UK v rokoch 2009 – 2015.
2. Zistiť a porovnať percentuálny podiel jednotlivých disciplín na celkovom výsledku viacboja.
3. Určiť počty študentiek s horším výsledkom ako bol priemerný výkon v konkrétnom roku.

METODIKA

Zmeny vo výkonnosti študentiek 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 metódu ex-post facto. Súborov tvorili študentky, ktoré splnili minimálnu požiadavku, t.j. 1500 bodov, resp. im bol uznaný aj nižší výkon vzhľadom na ich zdravotné resp. iné problémy. Do súborov bolo zaradených od 7 – 21 študentiek, ktoré úspešne absolvovali požiadavky z atletiky v predchádzajúcich semestroch. Aj tieto počty ilustrujú znižujúce sa množstvo dievčat učiteľského smeru, študujúcich na FTVŠ UK.

VÝSLEDKY

V prvej disciplíne viacboja, v behu na 100 m došlo k postupnému poklesu výkonnosti dievčat (obr. 1), keď sa jej percentuálny podiel na výsledku znížil z 27,7 % v r. 2009 na 23 % v posledných troch rokoch (tab. 1). Je zaujímavé, že podobný podiel (22 – 25 %) tejto disciplíny bol zistený aj v predchádzajúcom období (Lednický, 2003). Zodpovedali tomu aj priemerné výkony v rozpätí 14,51-15,25 s. Najväčší rozdiel medzi najlepším a najhorším výkonom sme zaznamenali 2,70 s v r. 2012. Disciplína mala najväčší podiele na celkovom výsledku.



Obrázok 1

Priemerné, maximálne a minimálne bodové hodnoty v behu na 100 m

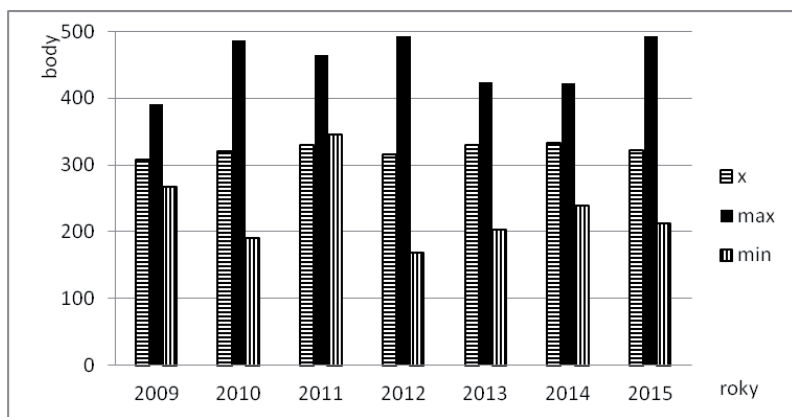
Tabuľka 1

Percentuálny podiel jednotlivých disciplín atletického viacboja na celkovom výsledku

Rok, počet/disciplína	100 m	SDD	VG	SDV	800 m
2009 (n=7)	27,7	17,2	19,0	20,9	15,2
2010 (n=18)	25,8	18,8	20,7	19,2	16,6
2011 (n=17)	25,7	18,7	19,3	22,5	16,5
2012 (n=15)	23,4	18,5	21,7	20,5	17,1
2013 (n=21)	23,3	19,1	20,7	20,3	17,3
2014 (n=16)	23,6	18,1	20,5	20,4	18,4
2015 (n=18)	23,8	17,5	19,2	20,5	19,2

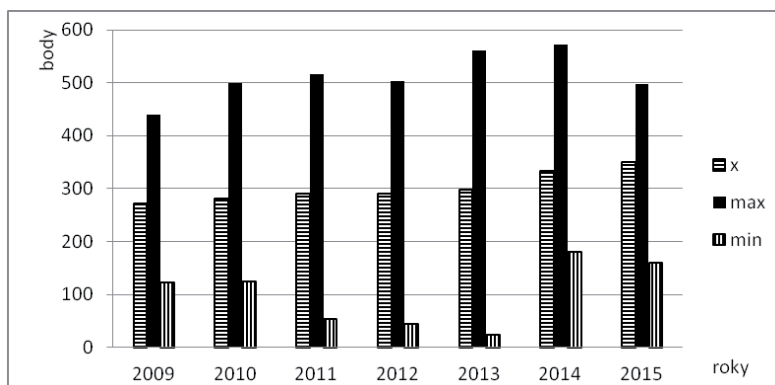
Ďalšia disciplína, skok do diaľky, asi aj vzhľadom na technickú náročnosť, dosiahnutými výkonmi nezodpovedá rýchlostno-silovým predpokladom študentiek, ktoré preukázali v prvej disciplíne. Náš poznatok sa opiera o tvrdenie autorov Ryba, Jón (2002), ktorí konštatujú, že nosnou disciplínou viacboja je predovšetkým skok do diaľky. Argumentujú tým, že výkon v tejto disciplíne je bodovo veľmi dobre hodnotený (3 body za 1 cm).

Priemerná výkonnosť študentiek sa pohybovala od 400 do 410 cm. Najväčší výkonnostný rozdiel (až 141 cm) sme zistili takisto v r. 2012. Bodový podiel tejto disciplíny na celkovom výsledku (obr. 2) bol na úrovni 17-19 % (tab. 1), pričom v predchádzajúcom období (Lednický, 2003), to bolo od 19 do 21 %.

**Obrázok 2**

Priemerné, maximálne a minimálne bodové hodnoty v skoku do diaľky

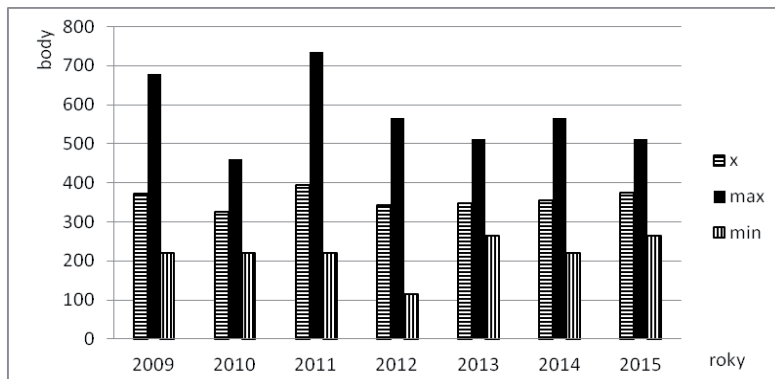
Vrh guľou patrí medzi náročné rýchlostno-silové disciplíny, ktorý si vyžaduje aj primeranú úroveň zvládnutia techniky. Je to disciplína, v ktorej sme zaznamenali najvýraznejšie rozdiely medzi najlepším a najhorším výkonom (v r. 2012 až 381 bodov). Jej podiel na výkone sa stabilne pohybuje 19-20 % (obr. 3, tab. 1), v predchádzajúcom výskume to bolo podobne (20-21 %). Výkonnostne sa študentky pohybujú na priemernej úrovni 705,0-751,67 cm. Najväčší výkonnostný rozdiel 581 cm bol zistený v r. 2011.



Obrázok 3

Priemerné, maximálne a minimálne bodové hodnoty vo vrhu guľou

Aj skok do výšky patrí medzi disciplíny, v ktorých je rozdiel medzi najlepšimi a najhoršími výkonmi veľký (rozdiel až 514 bodov v r. 2011). Priemerná výkonnosť bola na úrovni od 110 cm (základná výška) po 128,53 cm (obr. 4), ale bolo veľa dievčat, ktoré končili na základnej výške, resp. nedosiahli ani takýto výsledok a viacboj museli opakovať, lebo nedosiahli dostatočný počet bodov. Rozdiel medzi výkonmi bol najväčší v r. 2011, až 50 cm. Podiel tejto disciplíny (tab. 1) bol stabilný okolo 20 %, s výnimkou r. 2011 (22,5 %). V predchádzajúcom období (Lednický, 2003) sa tento podiel pohyboval v rozpätí 21-23 %.

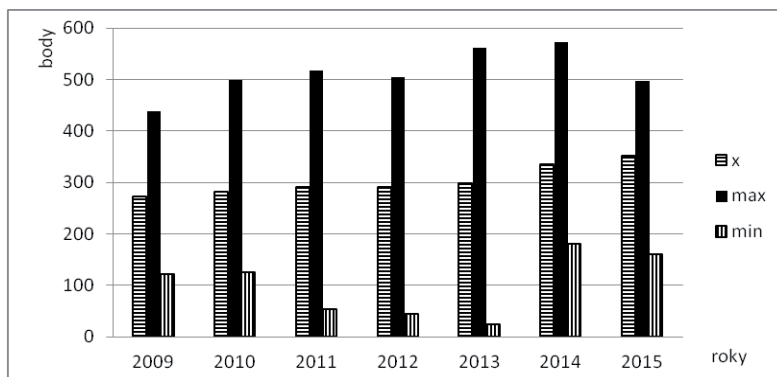


Obrázok 4

Priemerné, maximálne a minimálne bodové hodnoty v skoku do výšky

Posledná disciplína, beh na 800 m, patrí medzi najneobľúbenejšie časti viacboja. Jej bodové ohodnotenie najlepšieho a najhoršieho výkonu má takisto veľké rozpätie (napr. 538 bodov v r. 2011). Priemerná výkonnosť sa pohybovala od 3:04,87 do 3:15,94 min., pričom najväčší rozdiel medzi najlepším a najhorším výkonom (1:35,5) bol zaznamenaný

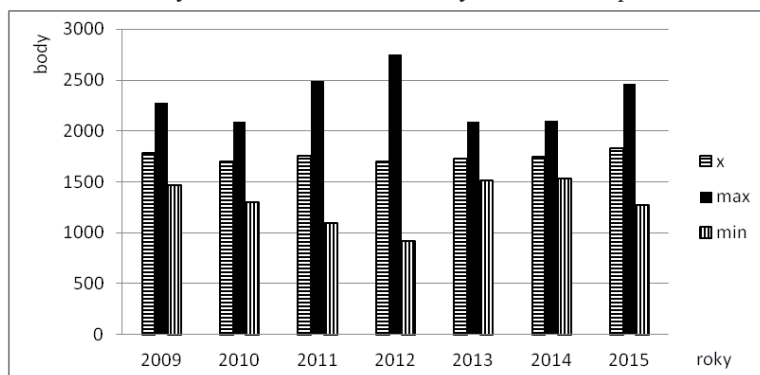
v r. 2010. Podiel na celkovom výsledku (obr. 5, tab. 1) sa od r. 2009 postupne zvyšoval a pohyboval sa v rozpätí 15-19 %. Pre zaujímavosť uvádzame, že v predchádzajúcom sledovaní (Lednický, 2003), bol podiel behu na 400 m od 13 do 17 %. Aj tento fakt potvrdzuje správnosť zaradenia vytrvalostného behu do realizovaného atletického viacboja. Zaznamenali sme aj extrémne nízke bodové hodnoty (54 v r. 2011, resp. 23 v r. 2013) v tom prípade, keď limit 1500 bodov bol splnený po štyroch disciplínach, resp. dievčatá túto disciplínu neabsolvovali – v súlade s pravidlami nastúpili na štart, ale do cieľa nedobehli. Zaznamenali sme však aj prípady, keď body z tejto disciplíny tvorili takmer 1/3 z celkového počtu bodov (500 z výsledných 1565; 538 z 1560 bodov) a vďaka tejto disciplíne študentka splnila požadovanú normu.



Obrázok 5

Priemerné, maximálne a minimálne bodové hodnoty v behu na 800 m

Priemerný výsledok celkového počtu bodov vo viacboji logicky presahuje hranicu 1500 bodov. Zaujímavé sú najlepšie výkony v jednotlivých rokoch, ktoré sú v niektorých prípadoch lepšie až o 1000 bodov, ako je požadovaný limit. Tieto výkony pritom nie sú dosahované len špecialistkami-atlétkami, ale často ich dosahujú študentky so špecializáciou Kondičný tréner vo vrcholovom a výkonnostnom športe.



Obrázok 6

Priemerné, maximálne a minimálne bodové hodnoty v celkovom súčte bodov vo viacboji

Napriek tomu, že priemerné výkony sa pohybujú na úrovni okolo 1700 bodov, táto hranica bola dosiahnutá vďaka výborným výkonom niektorých jednotlivkyň. V tab. 2 sú uvedené počty študentiek, ktoré dosiahli horšie výsledky, ako je priemerný výkon v každom roku. Vidno, že veľa z nich, viac ako polovica sa uspokojí s tým, že splnili základný limit.

Tabuľka 2

Celkový počet a počet študentiek, ktoré dosiahli horší výkon, ako priemerný v danom roku

2009		2010		2011		2012	
7/5	71,4%	18/11	61,1%	17/8	47,1%	15/10	66,6%
2013		2014		2015			
21/10	47,6%	16/8	50%	18/9	50%		

DISKUSIA

Ukončenie predmetu Didaktika atletiky v 2. stupni magisterského štúdia viacbojom a ústnou skúškou je symbolickým nastavením zrkadla. Nielen študentkám, ktoré si overia, na akej úrovni zvládli a osvojili si techniku jednotlivých atletických disciplín, aby sa mohli postaviť pred svojich budúcich žiakov, ale aj pre učiteľov, ktorí sa podieľali na ich príprave počas predchádzajúcich semestrov. Musíme konštatovať, že nižšia časová dotácia je v mnohých prípadoch príčinou veľmi nízkej úrovne techniky. Problémy mali dievčatá vo vrhu guľou (často využívali vrh z čelného, bočného postavenia, resp. z miesta) a v skoku do výšky. Výsledný počet bodov z viacboja bol pre niektoré z nich dobrým základom na vysoké celkové hodnotenie predmetu. Často sa však stane, že študentka s takouto dobrou východiskovou pozíciou prišla pripravená na minimálnej úrovni, čo v súčte dalo priemerný výsledok. Ale sú aj opačné situácie, keď študentka s minimálnym základom dosiahla záverečné hodnotenie vyššie ako priemerné práve vďaka ústnej odpovedi. Napriek tomu, že analýze tejto disciplíny vo vyučovanom procese sa venovali viacerí autori (Rubáš-Lednický, 1999, Jílek, 2009; Rošková, 2013, 2014), vzájomné porovnanie výsledkov je komplikované vzhľadom na rôznorodosť jednotlivých disciplín vo viacboji. Napriek snahe katedry, motivovať študentky dodatočnými bodmi za vyšší počet vo viacboji, väčšina z nich sa uspokojila so splnením minimálnej požadovanej normy.

ZÁVERY

1. Na základe zistených zmien vo výkonnosti študentiek FTVŠ UK v atletickom viacboji môžeme konštatovať, že ani po prechode na kreditovú formu štúdia nedošlo k nárastu výkonnosti. Študentky majú buď problémy celkového výkonnostného charakteru, alebo motivačné problémy.
2. Úroveň výkonnosti má stabilnú úroveň a v niektorých disciplínach je na úrovni kreditovej požiadavky. Často sú však prípady, keď v niektorých disciplínach (skok do diaľky, vrh guľou), dievčatá nedosahujú túto úroveň a nemajú žiadnu silnú disciplínu, aby túto slabinu kompenzovali.
3. Hľadali sme spôsob ako zvýšiť motiváciu študentiek dosiahnuť svoje výkonnostné maximum. Preto sme znížili hranicu, na získanie ďalšieho percenta na $\frac{1}{4}$ predchádzajúcej hodnoty (zo 100 na 25 bodov), aby si vytvorili reálne predpoklady na celkové vysoké hodnotenie predmetu Didaktika atletiky.
4. Najväčší počet študentiek je v skupine pod priemerným výkonom konkrétneho roku. V niektorých rokoch ich počet presiahol 65 %. Priemerný výkon je na úrovni okolo 1700 bodov vďaka niekoľkým jednotlivkyňam.

LITERATÚRA

- JÍLEK, M. (2009). Analýza vývoje výsledku studentů KTVS PDF UHK v jednotlivých disciplínach desetiboje v letech 2002 – 2009. In *Atletika 2009* (264-273). Banská Bystrica: Katedra telesnej výchovy a športu Univerzita Mateja Bela, Banská Bystrica.
- KOŠTIAL, J., DREMMELOVÁ, I., & SEDLÁČEK, J. (2001). Úroveň všeobecnej pohybovej výkonnosti prijatých uchádzačov o štúdium na FTVŠ UK v Bratislave. In: Zborník príspevkov z vedeckého seminára *Testovanie motorických schopností testami Eurofit a iných metodík 2001* (76-81). Bratislava: Slovenská technická univerzita.
- LEDNICKÝ, A. (2003). Zmeny výkonnosti študentov FTVŠ UK v atletickom päťboji. In: *Atletika 2003* (5) [elektronický zdroj]. Brno : Masarykova univerzita.
- ROŠKOVÁ, M. (2013). Analýza úrovne výkonnosti v atletickom 5-boji študentiek KTVŠ FHV UMB v Banskej Bystrici. In *Atletika 2013* (164-171). Nitra: Katedra telesnej výchovy a športu Pedagogickej fakulty, Univerzita Konštantína Filozofa.
- ROŠKOVÁ, M. (2014). Analýza vývoja výkonnosti v jednotlivých disciplínach atletického 5-boja poslucháčov KTVŠ FF UMB v rokoch 2010 – 2014. In *Atletika 2014* (431-440). Banská Bystrica: Katedra telesnej výchovy a športu Filozofickej fakulty, Univerzita Mateja Bela.
- RUBÁŠ, K., & LEDNICKÝ, A. (1999). Pohled na atletický desetiboj mužů. *Telesná výchova a šport*, (1). 42-44.
- RYBA, J. et al. (2002). *Atletické víceboje*. Praha: Olympia.
- RYBA, J. JÓN, J. (2002). Historie sedmiboje. In Ryba, J. et al. 2002 *Atletické víceboje* (125-127). Praha: Olympia.

Doc. PaedDr. Anton Lednický, PhD.

UK FTVŠ, Nábr. arm. gen. L. Svobodu 9, 814 69 Bratislava

e-mail: lednický@fsport.uniba.sk

VLIV SVALOVÉ ÚNAVY NA ZMĚNY VE SPEKTRÁLNÍM EMG PŘI OPAKOVANÉM CVIČENÍ NA LEGPRESSU

THE INFLUENCE OF FATIGUE ON THE CHANGES IN SPECTRAL EMG DURING REPETITIVE LEGPRESS EXECUTIONS

VLADIMÍR HOJKA, LUKÁŠ RABA

Katedra atletiky

Fakulta tělesné výchovy a sportu, Univerzita Karlova v Praze

SOUHRN

Úkolem studie bylo zjistit, zda vlivem únavy při dynamických kontrakcích dochází k nárůstu amplitudy EMG a posunu rozložení frekvenčního spektra směrem k nižším frekvencím. 9 aktivně sportujících jedinců se účastnilo experimentu při opakovaných dynamických kontrakcích na legpressu s 75 % maxima do vyčerpání. Samotnému únavovému protokolu předcházelo rozcvičení a stanovení MVC. Aktivita kolenních extenzorů obou dolních končetin byla snímána pomocí EMG (2000 Hz). Upravený signál (20-500 Hz) byl analyzován pomocí FFT v programu Matlab. Výsledky ukazují, že vlivem únavy dochází i při dynamických kontrakcích k nárůstu amplitudy EMG a zároveň poklesu frekvenčních parametrů popisujících rozložení spektra.

Klíčová slova: anaerobní výkon; frekvenční analýza; amplitudová analýza; periferní únava.

ABSTRACT

The goal of the study was to investigate the relation between muscle fatigue and changes in EMG parameters (increase in amplitude and decrease in frequency parameters) during dynamic contraction in legpress. 9 volunteers (active athletes) performed repetitive legpress lifts with 75% of 1RM till refusal. MVC procedures preceded the fatigue protocol. Knee extensors activity was monitored by surface EMG (2000 Hz). The bandpass filtered signal was analyzed with FFT in Matlab. The results confirmed the hypothesis, that increase in amplitude and decrease in frequency parameters were observed.

Key words: anaerobic power; frequency analysis; amplitude analysis; peripheral fatigue.

ÚVOD

Mezi lidským tělem a strojem je výrazný rozdíl v reakci na dlouhodobé zatěžování. Stroj při dlouhodobém používání zhoršuje svou funkci, naproti tomu čím déle člověk opakuje určitou činnost, tím se v ní zlepšuje; je v ní silnější, rychlejší, obratnější a odolnější. Tato funkce živých organismů je nazvána schopnost učení pohybu.

V krátkém časovém horizontu se člověk chová jako stroj, jeho výkon klesá vlivem únavy. Mezi nejčastější příčiny únavy řadíme nedostatek chemického paliva během svalové práce a neschopnost oběhového systému rychle odstranit produkty metabolismu svalů, především kyselinu mléčnou. Nicméně únava je komplexní jev, který zahrnuje další různé faktory, které přispívají k celkovému poklesu výkonnosti: snížení schopnosti svalových vláken vytvářet sílu, snížení účinnosti neuromuskulární synapse, změny aktivity některých periferních receptorů vedoucí ke změnám jejich reflexních účinků, změny ve struktuře pálení alfa-motoneuronů a psychologické faktory zahrnující zejména motivaci (Latash, 2008).

Únava je záležitostí několika úrovní nervosvalového aparátu. Ke svalovým mechanismům únavy patří zpomalení rychlosti vedení akčního potenciálu svalu, změna prahu excitace svalových vláken a zpomalení fáze relaxace po kontrakci. Vyšší úroveň představují spinální mechanismy únavy. Podle Hennemanova principu při změně velikosti svalové síly, mají větší motorické jednotky (MJ) tendenci nastupovat jako poslední a vyhasínat jako první. Oba tyto děje, nástup a vyhasínání, se mohou měnit v důsledku únavy. Menší a pomalejší MJ jsou méně unavitelné a jsou schopni udržet konstantní úroveň pálení během delších kontrakcí (Cifrek, Medved, Tonković, & Ostojić, 2009; Enoka, 2008).

Pokud subjekt udržuje konstantní izometrickou sílu, dochází k postupnému nárůstu průměrné úrovně rušení EMG měřený povrchovými elektrodami. K tomuto nárůstu dochází hlavně kvůli nástupu nových MJ, kterým se kompenzuje pokles unavených MJ k udržení celkové svalové síly. Propuštěná frekvence MJ se mění jen nepatrně (Dietz, 1992; Florimond, 2009; Konrad, 2005). Tato studie navazuje na diplomovou práci (Raba, 2015).

PROBLÉM

Je známo, že vlivem únavy dochází ke změnám v rozložení frekvenčního spektra a k nárůstu amplitudy při dlouhotrvající izometrické kontrakci. Naším úkolem je zjistit, zda jsou tyto trendy patrné i při opakovaných dynamických kontrakcích.

CÍLE PRÁCE A HYPOTÉZY

Cílem naší práce je charakterizovat průběh parametrů EMG signálu v závislosti na rostoucí lokální svalové únavě. Předpokládáme, že vlivem rostoucí svalové únavy bude docházet k nárůstu amplitudy vyhlazeného EMG i nad úroveň maximální volní kontrakce (MVC). Dále předpokládáme, že bude docházet ke snížení kvartilových frekvencí, popisující rozložení frekvenčního spektra.

METODIKA

Experimentálním faktorem je rostoucí únava svalů dolních končetin při cvičení na legpressu při submaximální zátěži (75 % z individuálního maxima), která je vyjádřena pořadovým číslem opakování v průběhu série. Závislé proměnné jsou velikost amplitudy a parametry popisující spektrum signálu (kvartilové hodnoty Q25, Q50 a Q75).

Soubor obsahoval 9 fyzicky aktivních, rekreačně sportujících jedinců mužského pohlaví, kteří jsou studenty FTVS UK v Praze. Věk probandů byl $24,5 \pm 1,5$ roku; výška se pohybuje v rozmezí $180,4 \pm 5,6$ cm a váha je $79,2 \pm 6,8$ kg. Soubor byl předem obeznámen s procesem měření a cvičení, které podstoupil. Výzkum byl schválen etickou komisí UK FTVS pod číslem 206/2013.

Před začátkem měření u každého probanda proběhlo rozcvičení, které obsahovalo 5 minutové zahřátí na rotopedu a dále dynamický strečink. Poté došlo k zapracování na legpressu, kdy proband prováděl 3 opakování s rostoucí zátěží až do chvíle, kdy nebyl schopen 3 opakování provést. Poté bylo odhadnuto 1 RM a proband se s ním snažil provést co největší počet opakování (obvykle provedl 0-2 opakování). V situaci, že odpor byl překonán, byla zátěž zvýšena o 3-5 % až do okamžiku, kdy daný odpor proband nebyl schopen překonat. Ze série, při níž odpor nebyl překonán, byla stanovena MVC. Mezi jednotlivými sériemi byly 2 – 3 minutové pauzy na zotavení. Kontrakce při supramaximálním odporu byly delší než 5 s.

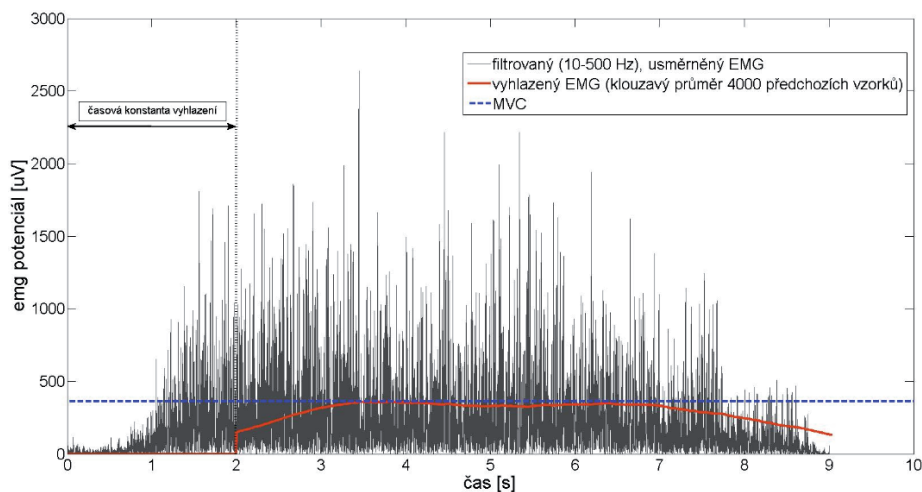
Z maximálního překonávaného odporu jsme pro jednotlivé probandy vypočítali jejich individuální 75 % maximální váhu. Při tomto cyklickém cvičení byla snaha provádět jednotlivé kontrakce přibližně stejně rychle. Doporučení časování 1-0-1-1, kdy by měla proběhnout 1s excentrická kontrakce, bez pauzy v okamžiku největšího ohybu kolene, 1s koncentrická kontrakce a 1s pauza po zdvižení břemene. Při opakováních v únavě docházelo k poruše tohoto časování. Každý proband provedl počet opakování dle jeho individuální fyzické zdatnosti.

K měření svalové aktivity byla využita povrchová elektromyografie (EMG). Pomocí EMG jsme měřili tři hlavní exenzory kolenního kloubu na obou dolních končetinách (m. rectus femoris - RF, vastus medialis – VAM; vastus lateralis - VAL). Použili jsme mobilní 16-kanálový aparát ME6000 (Mega Electronics, Jyväskylä, Finsko). Na každý sval byly umístěny dvě svodové elektrody a jedna nulová dle standardizovaného doporučení pro umístění elektrod (Megawin 3.0.1). Použili jsme samolepící elektrody na jedno použití Kendal H92SG, jež jsou opatřeny konduktivním gelem a elektrickou izolací. Než jsme umístili elektrody, bylo provedeno standartní ošetření pokožky pro snížení elektrické impedance. Ag/AgCl elektrody kruhového tvaru o velikosti průměru 5 mm byly umístěny po směru svalových vláken ve vzdálenosti 2 cm od středů elektrod. Pomocí kabelů byly elektrody spojeny s aparaturou, jež byla přichycena na speciálním pásu. Ten byl umístěn kolem pasu probanda tak, aby nedošlo k odtržení elektrod.

Zpracování signálu

Přímý EMG signál, vzorkovaný frekvencí 2000 Hz byl uchován v paměti přístroje. Signál byl dále importován do MegaWinu, kde proběhlo filtrování v propustném pásmu 10 – 500 Hz + se zeslabením na 40 dB/oktávu. Filtrované EMG signály byly exportovány do Matlabu.

Úroveň MVC byla vypočítána z usměrněného EMG. Její úroveň byla stanovena jako maximum signálu vyhlazeného pomocí klouzavého průměru předchozích 2s (≈ 4000 vzorků).



Graf 1
Stanovení úrovně MVC

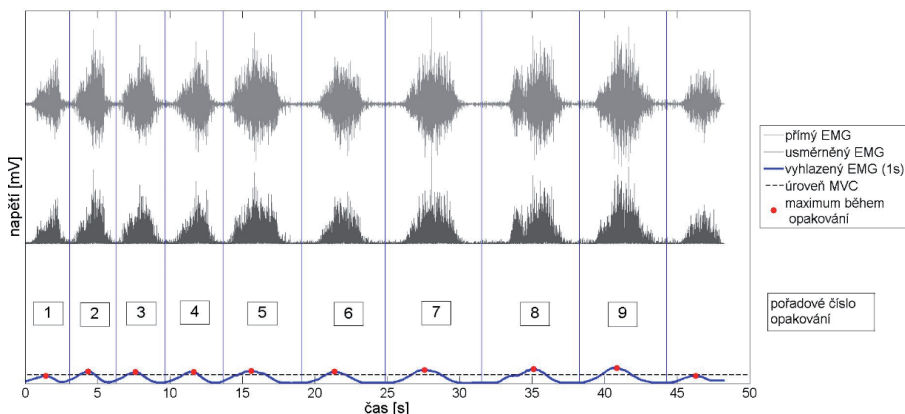
U analýzy amplitudového EMG bylo provedeno vyhlazení pomocí klouzavého průměru s časovou konstantou $1s$, což odpovídá 2000 vzorkům. Následně byla provedena normalizace vůči MVC. Sval byl považován za aktivní, pokud byla překročena hodnota 20 % z MVC. U jednotlivých opakování (nepřetržitá nadprahová aktivita přesahující 20 % MVC) byl určen začátek a konec aktivity. V časových intervalech, kdy byl sval aktivní, byla provedena rychlá Fourierova transformace přímého filtrovaného signálu. V každém opakování byly hledány parametry popisující frekvenční spektrum. Integrál frekvenčního spektra byl rozdělen na čtyři energeticky shodné plochy, které byly rozděleny pomocí kvartilových frekvencí (Q25, Q50 $\approx$ medián, Q75).

Statistické zpracování dat

Z jednotlivých opakování v dané sérii a kvartilových frekvencí byly vytvořeny časové řady. Průběh jednotlivých řad byl fitován pomocí lineárního regresního modelu ($y = a \cdot x + b$) za účelem zjištění míry determinace poklesu frekvencí pomocí regrese a zjištění statistické významnosti jednotlivých regresních koeficientů. Za významné jsme považovali, když pravděpodobnost nulové hypotézy (v našem případě směrnice regresní přímky $a = 0$) byla menší než 0,05 a současně pokud koeficient determinace r^2 byl vyšší než 0,5, což odpovídá korelačnímu koeficientu regresního modelu a originálních dat $>0,7$. Toto číslo udává, jakou část rozptylu závislé proměnné lze vysvětlit při použití daného modelu pomocí nezávislé proměnné. Stejný přístup byl aplikován při hledání významnosti nárůstu amplitudy vlivem únavy.

VÝSLEDKY

Příklad záznamu konkrétního svalu u vybraného probanda je prezentován v grafu 2. Je patrné, jak při nárůstu pořadového čísla opakování dochází k prodloužení trvání kontrakce a současně narůstá amplituda EMG.



Graf 2
Přímý, usměrněný a vyhlazený EMG

U přímého EMG (nahore) i usměrněného EMG (uprostřed) je názorně vidět aktivita svalu při jednotlivých opakováních. Z grafů je zřejmé, že dochází k významnému prodloužení trvání kontrakce, přičemž se zvyšuje amplituda vyhlazeného EMG (dole) nad úroveň MVC.

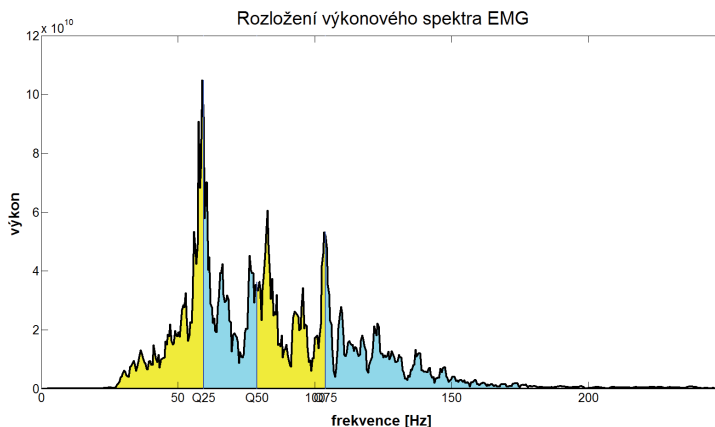
Z celkového počtu 54 analyzovaných časových řad, byl nalezen statisticky významný nárůst amplitudy u 31 (58 %). Ve 2 případech se jednalo o statisticky nevýznamný pokles. Vzhledem k nízkému koeficientu determinace můžeme v těchto dvou případech konstatovat, že se jednalo o nezávislost amplitudy na pořadovém čísle opakování. V ostatních případech byly pravděpodobnosti chyby prvního druhu nad hladinou statistické významnosti 0,05. Rozložení statisticky nevýznamných růstů amplitud jednotlivých svalů ukazuje tab. 1.

Tabulka 1
Rozložení statisticky nevýznamných růstů amplitud jednotlivých svalů

	VAM	RF	VAL	Celkem
Počet výskytů ($p > 0,05$)	7	4	12	23
% podíl	38,9	22,2	66,6	42,6

Statistický významný růst amplitud byl pozorován nejvíce u RF, naopak u VAL došlo k významnému nárůstu pouze v 1/3 všech případů.

Při analýze rozložení frekvenčního spektra, jsme získali pro každý kvartil 54 hodnot (9 probandů $\times$ 6 svalů). Zobrazení rozložení jednotlivých frekvencí výkonového spektra je prezentováno v grafu 3.



Graf 3
Rozložení výkonového spektra

V grafu vidíme závislost síly signálu $[(\mu V)^2 \cdot s]$ na frekvenci. Síla signálu je vyhlazena pomocí klouzavého průměru (10 vzorků) pro lepší přehlednost. Celá plocha integrálu výkonového spektra je rozdělena na 4 obsahově shodné části. Hraniční frekvence jsou označeny Q25, Q50 a Q75.

Z celkového počtu 162 analyzovaných časových řad ($9 \text{ probandů} \times 6 \text{ svalů} \times 3 \text{ druhy kvartilů}$) nastal pokles sledovaných frekvencí ve všech případech. Z toho v 8 případech (4,9 %) byl koeficient determinace nižší než 0,50, avšak pokles byl statisticky významný (na hladině 0,05). Ve 34 případech (21 %) byl pokles statisticky nevýznamný (společně s nízkým koeficientem determinace). Přehled rozložení jednotlivých neprokázaných poklesů (nízký koeficient determinace, či statistická nevýznamný pokles) je prezentován v tab. 2.

Tabulka 2
Přehled rozložení jednotlivých neprokázaných poklesů

	Q25	Q50	Q75	celkem
VAL	3	4	7	14
VAM	4	2	2	8
RF	9	8	3	20
celkem	16	14	12	42

DISKUSE

Z amplitudové analýzy vychází, že statisticky významný nárůst amplitudy byl prokázán pouze v 57 % případů. Tento výsledek nás neopravňuje prohlásit, že vlivem únavy dojde vždy (nebo téměř vždy) ke zvýšení amplitudy vlivem rostoucí svalové únavy při dynamických kontrakcích. S výjimkou dvou případů byly výsledky v souladu s nálezy v jiných studiích (Roy et al., 2007; Winter, 2009). **Možné vysvětlení poskytuje studie (Ives & Wigglesworth, 2003), která ukazuje na rozdíly v aktivaci motorických jednotek vyvolané déletrvající izometrickou kontrakcí a oproti dynamické**

kontrakci, kdy dochází ke střídáním stavů aktivace – relaxace příslušných motorických jednotek. Dideriksen, Farina, and Enoka (2010) ukazují, že záleží i na úrovni vyvíjené síly (vůči MVC), kdy různé únavové protokoly produkují odlišné výsledky v závislosti amplitudy EMG na únavě při izometrických kontrakcích.

Domníváme se, že významný vliv na výsledky má nastavení hladiny statistické významnosti u koeficientu směrnice lineárního regresního modelu. V 57 % případů máme relativní jistotu, že skutečně dochází k nárůstu (pravděpodobnost omylu < 5 %). V ostatních případech by stálo za úvahu rozlišit, jaká hladina významnosti je pro nás ještě přijatelná, a kdy bychom museli považovat směrnici přímky vzhledem k pravděpodobnosti nezávislosti dvou veličin za nevýznamnou.

Při analýze poklesu sledovaných ukazatelů frekvencí jsme prokázali častější významný pokles než při sledování růstu amplitud EMG. Podobnou studii s využitím legpressu provedli Gonzalez-Izal et al. (2010) a **prokázali pokles frekvencí vlivem únavy při déletrvající MVC**. Jiné studie sledující změny rozložení frekvencí při dynamickém pohybu jsou v souladu s našimi nálezy, kdy ukazují pokles průměrné i mediánové frekvence (Rogers & MacIsaac, 2013; Thongpanja, Phinyomark, Phukpattaranont, & Limsakul, 2012). Ukázalo se, že nejsnáze prokazatelný pokles bude u parametru Q75 ve srovnání s mediánem a Q25, ale tento rozdíl není příliš velký (tab. 2), což vypovídá o vyhasínání vysoko-prahových motorických jednotek, avšak ne v očekávané míře.

Předpokládáme, že stejně jako u analýzy amplitud i zde hraje zásadní roli nastavení hladiny statistické významnosti. Pokles frekvencí nastal dokonce ve všech případech.

Otázkou zůstává, na kolik mohou ovlivnit výsledky našeho experimentu různé délky trvání analyzovaných segmentů EMG (např. od 1,5-7,2 s u vybraného probanda). I přes doporučené časování (1-0-1-1) měli někteří probandi v úvodních opakováních o něco rychlejší provedení, se vzrůstající únavou byl trend prodloužení trvání kontrakce zcela evidentní. Poslední 1-2 opakování se svojí velmi nízkou rychlostí pohybu přibližovaly izometrické kontrakci.

ZÁVĚR

Hypotézy naší práce byly potvrzeny. Byl prokázán trend, kdy s rostoucí únavou dochází k rekrutování většího počtu motorických jednotek a tedy i nárůstu amplitudy EMG. Rovněž se potvrdilo, že vliv únavy se projevil v posunu frekvenčního spektra směrem k nižším frekvencím. Tyto jevy jsou patrné i při dynamických kontrakcích.

LITERATURA

- CIFREK, M., MEDVED, V., TONKOVIĆ, S., & OSTOJIC, S. (2009). Surface EMG based muscle fatigue evaluation in biomechanics. *Clinical Biomechanics*, 24(4), 327-340.
- DIDERIKSEN, J. L., FARINA, D., & ENOKA, R. M. (2010). Influence of fatigue on the simulated relation between the amplitude of the surface electromyogram and muscle force. *Philosophical Transactions of the Royal Society of London A: Mathematical, Physical and Engineering Sciences*, 368(1920), 2765-2781.
- DIETZ, V. (1992). Human neuronal control of automatic functional movements: interaction between central programs and afferent input. *Physiol Rev*, 72(1), 33-69.
- ENOKA, R. M. (2008). *Neuromechanics of human movement: Human kinetics*.
- FLORIMOND, V. (2009). Basics of surface electromyography applied to physical rehabilitation and biomechanics. *Montreal, Canada: Thought Technology Ltd.*
- GONZALEZ-IZAL, M., MALANDA, A., NAVARRO-AMEZQUETA, I., GOROSTIAGA, E., MALLOR, F., IBANEZ, J., & IZQUIERDO, M. (2010). EMG spectral indices and muscle power fatigue during dynamic contractions. *Journal of Electromyography and Kinesiology*, 20(2), 233-240.

- IVES, J. C., & Wigglesworth, J. K. (2003). Sampling rate effects on surface EMG timing and amplitude measures. *Clinical Biomechanics*, 18(6), 543-552.
- KONRAD, P. (2005). A Practical Introduction to Kinesiological Electromyography, Noraxon INC: USA.
- LATASH, M. L. (2008). *Neurophysiological basis of movement*: Human Kinetics.
- RABA, L. (2015). *Elektromyografická analýza svalů dolní končetiny v závislosti na rostoucí svalové únavě*. Diplomová práce, Charles University in Prague, Praha.
- ROGERS, D. R., & MACISAAC, D. T. (2013). A comparison of EMG-based muscle fatigue assessments during dynamic contractions. *Journal of Electromyography and Kinesiology*, 23(5), 1004-1011.
- ROY, S. H., DE LUCA, G., CHENG, M., JOHANSSON, A., GILMORE, L. D., & DE LUCA, C. J. (2007). Electro-mechanical stability of surface EMG sensors. *Medical & biological engineering & computing*, 45(5), 447-457.
- THONGPANJA, S., PHINYOMARK, A., PHUKPATTARANONT, P., & LIMSAKUL, C. (2012). A feasibility study of fatigue and muscle contraction indices based on EMG time-dependent spectral analysis. *Procedia Engineering*, 32, 239-245.
- WINTER, D. A. (2009). *Biomechanics and motor control of human movement*: John Wiley & Sons.

Mgr. Vladimír Hojka, Ph.D.

UK FTVS, J. Martího 31, 162 52 Praha 6 - Veveslavín
e-mail: hojka@ftvs.cuni.cz

EFEKT DVOCH DIFERENCOVANÝCH TONIZÁCIÍ NA VÝBUŠNÚ SILU A AKCELERAČNÚ RÝCHLOSŤ FUTBALISTOV

EFFECT OF TWO DIFFERENT POST-ACTIVATION POTENTIATIONS ON EXPLOSIVE POWER AND RUNNING ACCELERATION OF SOCCER PLAYERS

ADAM ŠČIBRÁNY, DÁVID OLASZ, MARIÁN VANDERKA

Katedra atletiky

Fakulta telesnej výchovy a športu, Univerzita Komenského v Bratislave

SÚHRN

Cieľom výskumu bolo zistiť vplyv tonizácie na vybrané parametre motorickej výkonnosti. Experimentálny súbor tvorilo 24 futbalistov (telesná hmotnosť $77,6 \pm 7,49$ kg, telesná výška $181,2 \pm 6,61$ cm), ktorí vykonávali dva rôzne typy tonizácie: špeciálnu - opakované zmeny smeru (6×5 m) s 5 kg doplnkovou záťažou (5-8 % z telesnej hmotnosti) a všeobecnú - päť polodrepov s hmotnosťou na úrovni 5-razového maxima (5 RM). Probandi vykonávali dve série s tridsať sekundovým intervalom odpočinku medzi sériami. Po tonizácii nasledoval aktívny interval odpočinku po dobu 8-mich minút. Sledované parametre boli: čas v behu na 30 metrov (0-30 m) z polovysokého štartu a výška vertikálneho výskoku s protipohybom (CMJ). Pri výskokoch má väčší efekt silové zaťaženie pomocou všeobecného protokolu. Výsledky preukázali zlepšenie po realizácii klasických silových cvičení v oboch sledovaných parametroch, kde pri výške vertikálneho výskoku s protipohybom sme zaznamenali zlepšenie o 1,34 cm (2,77 %, $p < 0,01$) a v behu na 30 metrov zlepšenie o 0,03 s (0,69 %, $p < 0,01$). Po absolvovaní všeobecného protokolu sme pri CMJ dosiahli zlepšenie o 0,11 cm (0,22 %, $p < 0,01$) a pri 0-30 m zlepšenie o 0,01 s (0,3 %, $p < 0,0$). Efektívnejšie pre akútne zvýšenie je protokol s väčším odporom formou klasických silových cvičení, v porovnaní so špeciálnymi cvičeniami s nižším odporom. Vzhľadom na nemožnosť využitia v súťaži odporúčame aplikovať na zvýšenie intenzity tréningového zaťaženia.

Kľúčové slová: tonizácia, polodrepy, zmeny smeru, výbušná sila, akcelerácia.

ABSTRACT

The aim of this research was to find the effect of exercise on performance with postactivation potentiation (PAP). Twenty-four football players, ages $23,3 \pm 4,5$, height $181,2 \pm 6,6$ cm, weight $77,6 \pm 7,49$ kg. Experimental factors were two exercises: special – repeated changes with additional load (6×5 m) and basic – five half-squats with 5 RM. Subjects performed two series with thirty second rest between series. Exercises were followed by rest interval – 8 minutes. Dependent variable was: time in running on 30 m (0-30 m) and a countermovement jump (CMJ). After application special PAP

was detected improvement in 0-30 m of 0,01 s (0,3 %, $p < 0,01$, $d = 0,22$). Average values of CMJ with special experimental factor showed improvement of 0,11 cm (0,22 %, $p < 0,01$, $d = 0,11$). **Results showed improvement in CMJ after half-squats and 8-minutes rest** (+ 1,34 cm, + 2,77 %, $p < 0,01$). Significant improvements were found during running speed test, in running 30 m, half-squats with 8-minutes rest (- 0,03 s, - 0,69 %, $p < 0,01$) proved to be the most effective method. This changes displayed synchronization of motoric units and their increased involvement. Also its role perform of stretch-shortening cycle (SCS). All results suggest, that eight minutes after exercise the facilitation of PAP occurs. Exercise with half-squats has more significant influence on strength during jump.

Key words: post-activation potentiation, half-squat, change of direction, explosive strength, acceleration.

ÚVOD

Vo výkonnostnom a najmä vrcholovom športe je nevyhnutný neustále experimentovanie z cieľom maximalizovať zlepšenia výkonu v samotnom súťažení, ale v posledných rokoch sa často hľadajú spôsoby ako efektívne zvyšovať intenzitu zaťaženia v tréningu. Jednou z možností o ktorých sa nie len diskutuje v odborných kruhoch, ale sa aj realizujú metodologicky pomerne exaktné výskumné sledovania je tzv. „tonizácia“ pred zaťažením. V anglickej literatúre sa tento pojem označuje ako „post aktivačná potenciácia“ (PAP). Ide o množstvo variácií pohybových zaťažení s prevažne silovými prvkami, ktoré majú za následok akútne zvýšenie rozličných motorických výkonov.

Fyziologickými mechanizmami tejto potneciácie (akútneho, okamžitého zvýšenia) výkonu je podľa Hodgsona (2005) a Chiu (2003) zapojenie ľahkých myozínových reťazcov a ďalším je podľa Gullicha a Schmidtbleichera (1996) zvýšenie množstva zapojených motorických jednotiek.

Sale (2002) po aplikácii elektrickej stimulácie a maximálnej izometrickej kontrakcie alebo zaťaženia s vysokým vonkajším odporom (1-10 RM) zaznamenal zvýšenie intenzity zášklbov svalových vlákien a taktiež silového gradientu.

Mitchell a Sale (2011) sledovali rozličné modifikácie PAP a zaznamenali významný vplyv na výbušné prejavy, napríklad na výšku výskoku a podobne Chatzopoulos (2007) preukázal pozitívny vplyv silového zaťaženia na akútne zlepšenia v maximálnej bežeckej rýchlosti.

V športových hrách sa veľmi často vyskytuje zmena smeru, na ktorej efektívnu realizáciu je potrebná pomerne vysoká úroveň rýchlostno-silových schopností. Zaujímalo nás či existuje možnosť takouto špecifickou formou zaťaženia pri zvýšení vonkajšieho odporu záťažovou vestou tiež dosiahnuť akútne zlepšenia. Tekúto prácu sme však nenašli. Z pohľadu biomechanickej štruktúry pohybu sú opakované zmeny smeru špecifické pre športové hry, preto sme sa rozhodli aplikovať toto zaťaženie ako tonizáciu pred výkonom.

Problémom spojeným s PAP je aj správne načasovanie. T.j. po akom čase od aplikácie PAP je jej efekt najvyšší. Napríklad Tillin a Bishop (2009) zistili, že potenciácia výkonu môže byť realizovaná aj počas intervalu odpočinku. Vzťah medzi PAP a únavou je závislý od objemu práce. Ak je objem nízky, tak PAP je dominantnejšia ako únava a potenciácia sa môže prejavovať vo výbušných aktivitách. Ak nastane zvýšenie

objemu, únava začne byť dominantná a negatívne pôsobí na výkon. V závislosti na objeme zaťaženia PAP a stupni trénovanosti sú efekty najlepšie medzi 4-8 minútou po aplikácii. Napríklad Wilson (2013) sledoval vplyv rozličných časových intervalov po PAP na efektívnosť zmien výkonu a najlepšie výsledky zaznamenal po 3-7 minútach. Podobne Jensen a Eben (2003) zistili, že interval odpočinku kratší ako 4 minúty nie je dostatočný na vyvolanie potenciácie nervovosvalového systému. Aj Fountas (2012) preukázal na 15 aktívnych dospelých ľuďoch, že na ovplyvnenie výskoku bez protipohybu nestačí štvorminútový interval odpočinku, keď vykonávali polodrep s 90 % 1RM v desiatich sériách a testovanie výskoku bez protipohybu testovali po 1 minúte a štyroch minútach po každej sérii.

Young (1998); Chiu (2003); Gilbert–Less (2005) našli pozitívny vplyv silového zaťaženia ako formu tonizácie na výšku vertikálneho výskoku bez protipohybu a s protipohybom, bežeckú akceleráciu (5 – 30m). Ako PAP využívali submaximálne až maximálne silové zaťaženie (85 – 100 % z maxima). Úroveň spomenutých parametrov bola zisťovaná v diferencovaných intervaloch odpočinku (bezprostredne – 20 minút), pričom najvýraznejšie zlepšenia boli dosiahnuté tiež medzi 4-8 minútou po aplikácii PAP.

Gilbert–Less (2005) použili ako PAP silové zaťaženie zodpovedajúce maximálnemu výkonu (P_{max}), zistené v diagnostickej sérii (nachádza sa medzi 40–60 % z 1 RM) a silové zaťaženie na úrovni jednorazového maxima (1 RM). Dospeli k záveru, že pri podrepe s piatimi sériami s 1 RM bol väčší prírastok výšky výskoku v porovnaní so silovým zaťažením na úrovni P_{max} . Maximálne silové zaťaženie spôsobuje výraznejšiu aktiváciu motorických jednotiek, takáto aktivácia motorických jednotiek má za následok vyplavenie väčšieho množstva vápnikových iónov Ca^{2+} , čo môže efektívnejšie spustiť fosforiláciu, ktorá pravdepodobne pozitívne ovplyvňuje výšku výskoku.

Esformer (2010) porovnával 3 podrepy na úrovni 3 RM a 24 opakovaniami plyometrického zaťaženia (PLYO). Päť minút pred a po silovom zaťažení vykonali výskok s protipohybom. Prírastok výšky výskoku s protipohybom bol významne vyšší po silovom zaťažení s 3RM v porovnaní s PLYO a kontrolnou skupinou. V ďalších parametroch výskoku (maximálny výkon, maximálna sila vyvinutá na dynamometrickú platňu) nezaznamenali významný rozdiel medzi protokolmi PAP.

McCann a Flanang (2010) zaznamenali 5 % -ný nárast výšky výskoku s protipohybom po drepoch a premiestneniach s 5 RM v 4. a 5. minúte. Aj napriek mnohým pozitívnym vplyvom silového zaťaženia existujú štúdie (Eben a Jensen 2003; Comyn 2010), v ktorých sa pozitívne efekty PAP neprejavili. Podobne aj Comyns (2010) nenašiel 4 minúty po silovom zaťažení pozitívny vplyv zaťaženia s 3 RM na čas, priemernú a maximálnu rýchlosť v šprinte na 30 m.

Významnú úlohu môže pri efektoch PAP zohrávať aj technika, t.j. racionálne zvládnutie pohybovej činnosti pri samotnej PAP ako aj pri výkonoch na ktorých sa preukazuje jej efekt (Cissik 2004).

Tsimachidis (2013) aplikoval na 24 juniorských basketbalistov 10-týždňový kombinovaný tréning – sila s veľkým vonkajším odporom a rýchlosť. Snažili sa preukázať efekt PAP na rýchlostný výkon pred, medzi a po tréningových sériách. Realizovali polodrepy v piatich sériách s intenzitou 5-8 RM a vykonávali šprinty (0-30 metrov) medzi každou sériou. PAP sa prejavilo v zlepšení rýchlosti medzi a po tréningovej sérii v porovnaní rýchlosti pred silovým zaťažením.

Problematika rozdielnosti všeobecného a špeciálneho PAP nie je vo významnejšej miere aplikovaná do praxe. Vedecké štúdie využívajú na facilitáciu výkonu prevažne všeobecné silové podnety. Najväčšia pozornosť bola venovaná intenzite silového zaťaženia. Submaximálna intenzita ($\geq 85\%$ z 1 RM) má výraznejší vplyv v porovnaní s nižšou intenzitou ($\leq 85\%$ z 1 RM). V niektorých štúdiách poukázali na to, že k takejto potenciácii nervovosvalového systému dochádza v rôznych intervaloch odpočinku po silovom zaťažení. Vo väčšine štúdií krátky interval odpočinku (< 4 minúty) nebol dostatočný na vyvolanie PAP. Nielen intenzita a interval odpočinku zohrávajú úlohu pri potenciácii, ale môžeme predpokladať, že aj charakter silového zaťaženia môžu tieto efekty ovplyvniť.

Aplikácia PAP je v praxi využívaná prevažne na podporu rýchlostno-silových výkonov - výbušných športových aktivít. Práve preto sa javí efektívnejším využívať dynamické formy stimulácie PAP.

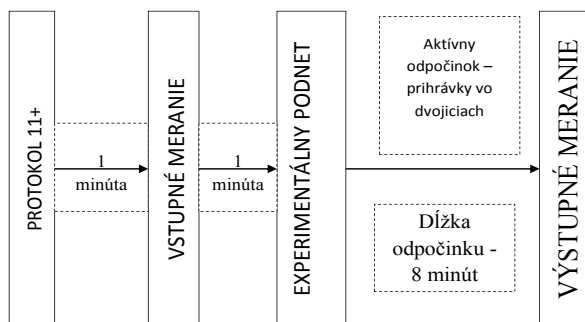
Problematickým je využívanie efektov PAP v súťaži. Vzhľadom na veľké časové odstupy a nemožnosť realizovania je preto v praxi PAP využiteľná prevažne iba v tréningovom procese. Význam vidíme v zvýšení intenzity tréningového zaťaženia, a tým v zlepšení adaptačných procesov, ktoré sa neskôr môžu prejavíť aj v súťažnom zaťažení.

V dostupnej literatúre sme nenašli porovnanie bežeckých úsekov s pridanou hmotnosťou a čisto silového zaťaženia. Väčšina štúdií sleduje tonizačné efekty zaťaženia využívajúcich veľké doplnkové závažia nad úrovňou 80% 1RM prostredníctvom komplexných cvičení používaných v silovom tréningu. Aplikáciou opakovaných zmien smeru s doplnkovou hmotnosťou sme očakávali, že vzhľadom na biomechanickú podobnosť so štruktúrou pohybu hráča v zápase so zameraním na akceleračnú fázu, budú okamžité efekty takejto facilitácie tiež významné.

METODIKA

Islo o dvojfaktorový časovo-postupný experiment. Výskumu sa zúčastnilo 24 futbalistov, vo veku $23 \pm 4,6$ roka, telesná hmotnosť $77,6 \pm 7,49$ kg, telesná výška $181,2 \pm 6,61$ cm. Pred začiatkom experimentu probandi absolvovali nácvik techniky jednotlivých cvičení, aby sme predišli zraneniam ako aj vplyvu učenia sa novým pohybom. Nácvik spočíval v učení sa správnej technike realizácie opakovaných polodrepov s doplnkovou záťažou vzadu na ramenách (90° pokrčenia v kolennom kĺbe). Táto fáza trvala 4 týždne, vždy 30 minút pred tréningovou jednotkou. Po nácviku absolvovali stupňovanú sériu polodrepov od hmotnosti 20 kg. Vždy realizovali päť opakovaní, hmotnosť činky bola postupne zvyšovaná po desiatich kilogramoch až do päťkrátového maxima (5RM) - šieste opakovanie už nebolo možné vykonať. Medzi jednotlivými pokusmi bol 2-minútový interval odpočinku. Hodnotil sa dosiahnutý výkon v kilogramoch. Podľa 5RM sme vytvorili 4 skupiny. Týmto spôsobom sme zabezpečili efektívnosť realizácie experimentu. Pred realizáciou tréningovej jednotky každá skupina absolvovala špeciálne rozcvičenie – Protocol 11+ úroveň 2. Probandi vykonávali dva druhy experimentálneho podnetu (tonizácie): všeobecnú – 5 polodrepov ($103 \pm 17,9$ kg) s 5RM (tempo cvičenia 2020) a špeciálnu – 6×5 metrov s 5 kg záťažovou vestou ($5-8\%$ z TH). Oba podnety sa realizovali v dvoch sériách s 30-sekundovým intervalom odpočinku medzi sériami. Po vykonaní tonizácie proband aktívne vykonával prihrávky vo dvojici po dobu 8-mich minút aby následne mohol absolvovať testovanie (obr. 1).

Na objektívne posudzovanie bežeckej rýchlosti bol použitý test behu na 30 m s pevným štartom, kde štartová čiara bola posunutá o 30 cm vzad, aby nedošlo k samovoľnému spúšťaniu časomieru už pred začatím behu. Haugen (2012) túto vzdialenosť udáva ako optimálnu na objektívne a spoľahlivé realizovanie merania bežeckej rýchlosti. Najprv všetci absolvovali testovanie bežeckej rýchlosti po experimentálnych činiteľoch, následne ďalší týždeň sme pristúpili k hodnoteniu CMJ. Experiment sme realizovali v športovej hale, vždy v pondelok. Na zisťovanie štatistickej významnosti stredných hodnôt sme použili parametrický párový t-test a vecnú významnosť z praktického uhla pohľadu sme zisťovali pomocou Effect Size – Cohennové d.

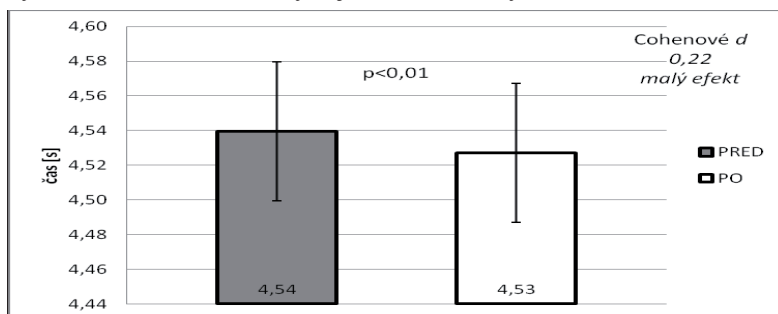


Obrázok 1

Schematické znázornenie organizácie experimentálnej tréningovej jednotky

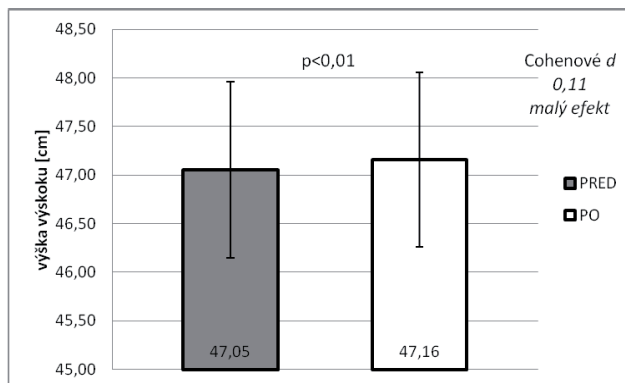
VÝSLEDKY A DISKUSIA

Priemerné hodnoty behu na 30 metrov z polovysoké štartu po aplikácii špeciálnej tonizácie, opakované zmeny smeru s pridanou hmotnosťou vo forme záťažovej vesty (5-8 % z TH), boli pred experimentálnym podnetom 4,54 s a po tonizácii 4,53 s. (obr. 2). Nastalo zlepšenie o 0,01 s (0,3 %; $p < 0,01$). Našli sme malý efekt ($d = 0,22$). Môžeme skonštatovať, že z pohľadu vykonania špeciálnej tonizácie a 8-mich minút aktívneho odpočinku nastal štatisticky významný rozdiel. Predpokladali sme, že špeciálne zaťaženie bude mať väčší vplyv na výkon v behu na 30 metrov. Keďže opakované zmeny smeru mali aj silovú zložku. Domnievame sa, že pozitívny vplyv na zlepšenie výkonu mala zvýšená stimulácia motorických jednotiek a ich synchronizácia.



Obrázok 2

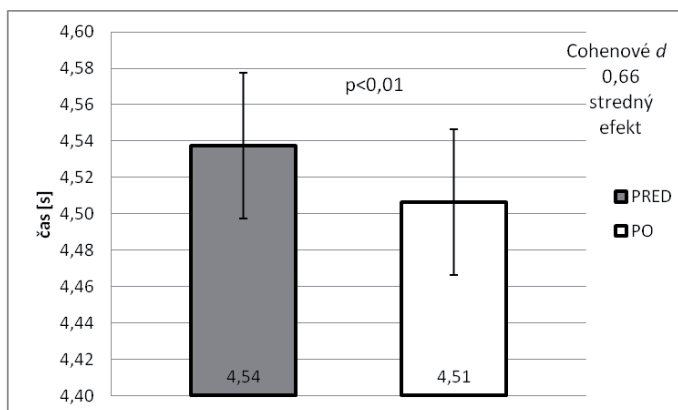
Čas v behu na 30 metrov pred a po aplikácii špeciálnej tonizácie (priemer a sd)



Obrázok 3

Výška vertikálneho výskoku s protipohybom pred a po aplikácii špeciálnej tonizácie (priemer a sd)

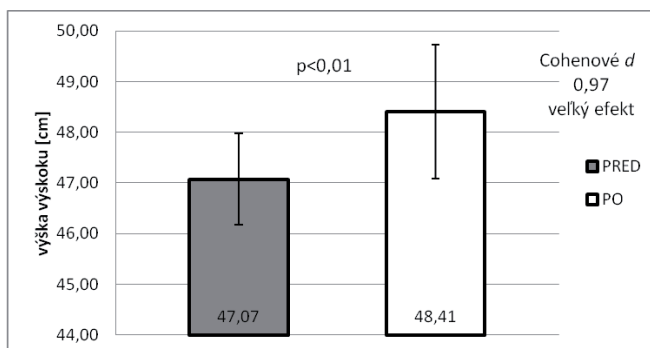
Okrem behu na 30 metrov sme po špeciálnom zaťažení sledovali aj zmeny vo výške vertikálneho výskoku (obr. 3). Predpokladali sme, že nenastane štatisticky významné zlepšenie. V priemerných hodnotách sme nastalo zlepšenie o 0,11 cm (0,2 %) (zo 47,05 cm na 47,16 cm). Štatisticky sme potvrdili, že priemerné hodnoty sú na 1% hladine štatistickej významnosti, aj keď na negatívnej hladine ($p < 0,01$). Cohenove d poukazuje na to, že zmeny priemerných hodnôt nie sú z vecného hľadiska veľké, majú teda malý účinok ($d = -0,11$). Pri podrobnejšom pohľade na výkon jednotlivcov sme zistili, že väčšie prírastky nastali pri vyššej východiskovej hodnote (napr. z 49,0 cm na 49,3 cm). Zhoršenie výkonu nastalo iba pri dvoch probandoch, stagnácia výkonu nastala 6-krát a ostatní probandi zaznamenali zlepšenie vo výške vertikálneho výskoku. Z týchto výsledkov môžeme usúdiť, že taktiež okrem mobilizácie a synchronizácie motorických jednotiek, určitú úlohu môžu zohrávať aj vápnikové ióny, ktoré ovplyvňujú MLC a následne aj priečne mostíky aktínu a myozínu. Nesmieme zabudnúť aj na prítomnosť akumulato-rekupačného systému, ktorý zohráva svoju úlohu.



Obrázok 4

Čas v behu na 30 metrov pred a po aplikácii všeobecnej tonizácie (priemer a sd)

Po dvoch sériách piatich polodrepov sme zaznamenali zmeny aj v behu na 30 metrov (obr. 4). Preukázali sme zlepšenie zo 4,54 s na 4,51 s po zaťažení (0,7 %; $p < 0,01$). Veľkosť Cohennovho d bola 0,66 ($d = 0,66$). Zaznamenali sme zlepšenie aj o 0,05 s (z 4,47 s na 4,42 s). Potvrdili sme náš predpoklad, lebo zo štúdie zahraničnej literatúry sme očakávali vyššie zmeny ako v prípade špeciálnej tonizácie. Použitie dostatočnej silovej zložky ako formu tonizácie organizmu malo za následok väčší účinok a možnosť prejavu PAP, bez toho aby nastala únava. Tu nastalo zhoršenie iba v troch z 24 prípadov, trom probandom stagnoval výkon. Ostatní sa zlepšili a to najmä probandi, ktorí mali väčší vonkajší odpor pri tonizácii (hmotnosť činky bola vyššia).



Obrázok 5

Výška vertikálneho výskoku pred a po aplikácii všeobecnej tonizácie (priemer a sd)

Zmeny v priemerných hodnotách vo výške vertikálneho výskoku s protipohybom (obr. 5) sa prejavil najlepšie, percentuálne zlepšenie o 2,85 % ($p < 0,01$). Pred zaťažením 47,07 cm, po zaťažení 48,41 cm, čo predstavuje priemerný prírastok o 1,34 cm. Najlepšie prírastky zaznamenali probandi s vyššou počiatočnou výškou výskoku (napr. 49,0 cm → 52,4 cm). Taktiež sme spomedzi všetkých sledovaných parametrov našli najväčší účinok ($d = 0,97$). V tomto prípade sme tiež predpokladali významné zlepšenie, čo sa nám potvrdilo. Silová zložka tohto druhu tonizácie prispela pravdepodobne k vyššiemu počtu zapojených motorických jednotiek a taktiež ich synchronizácii. Aplikácia polodrepov na úrovni 5RM je podmienená zvládnutím techniky vykonávania drepu. Nepozornosť alebo iné oslabenie najmä v excentrickej časti pohybu môže viesť k akútne zraneniu, preto je potrebné dodržiavať základné pokyny a mať na pamäti bezpečnosť.

V konečnom dôsledku vidíme, že prítomnosť dostatočného vonkajšieho odporu (60-85 % 1RM) má lepší vplyv na akútnu odozvu organizmu na zaťaženie. V našom prípade použitie 5RM zaznamenalo väčšie prírastky ako použitie opakovaných zmien smeru s dodatočnou hmotnosťou. V prípade špeciálneho zaťaženia sme zaznamenali prírastok 0,11 cm, naproti tomu všeobecné zaťaženie prinieslo prírastok až 1,34 cm. Pri pohľade na všetky výsledky prijímame skutočnosť, že využitie nášho zaťaženia prinieslo významné akútne zlepšenie po 8-mich minútach.

DISKUSIA

Naším výskumom sme potvrdili, že využitie silového a rýchlostného zaťaženia v forme tonizácie (PAP) prinieslo okamžité zvýšenie úrovne výbušnej sily a akceleračnej



rýchlosti. V zahraničných štúdiách na vyvolanie potenciácie bola používaná stredná intenzita (60-84 % z 1RM) vo viacerých sériách (1-4) s intervalom odpočinku od 12 sekúnd po 20 minút. Wilson et al. (2013) prezentovali meta-analýzu, v ktorej sledovali netrénovaných a trénovaných ľudí a taktiež atlétov. Zistili, že u netrénovaných je lepšie využívať iba jednu sériu zaťaženia naproti viacerým sériám (+ 120 % vyšší Effect Size ES). Pri trénovaných sa efektívnejším ukázalo využitie viacerých sérií (+ 104 % vyšší ES) a dĺžka odpočinku 3-7 minút. Pri atlétoch bol najväčší rozdiel medzi jednou a viacerými sériami + 320 % v prospech viacerých sérií. Interval odpočinku odporúčajú 7-10 minút. Podľa týchto zistení sme sa rozhodli aplikovať zaťaženie, v ktorom sme použili dve série po päť opakovaní (80-85 % z 1RM). Dĺžku trvania odpočinku sme stanovili na 8 min.

Aj napriek tomu, že naši probandi mali isté skúsenosti so silovým tréningom, nedostatky vidíme v realizácii dlhodobého silového programu v kondičnej príprave, čo tiež mohlo ovplyvniť nie veľmi vysoké efekty PAP v našom výskume. Aj Gourgoulis (2003) zistil, že trénovaní jedinci (skúsenosti s pravidelným silovým zaťažením) majú vyššiu úroveň odozvy na silové podnety ako netrénovaní (nemali dlhodobý silový tréning a správne pohybové návyky). K tomu pripomenuli, že H-reflex dopomáha trénovaným športovcom dosiahnuť lepšie výkony. Podobne ako Tillin a Bishop (2009); Keiner (2013) a Seitz (2014) aj my sme zaznamenali väčšiu odozvu na potenciáciu pri športovcoch s vyššou úrovňou silových schopností - zaznamenali sme výraznejšie zlepšenie probandov, ktorí realizovali všeobecný podnet s vyšším odporom.

DeRenne (2010) a Gelen (2008) vyzdvihujú využitie silových cvičení už pri rozcvičení na dosiahnutie lepších výkonov počas tréningovej jednotky, resp. zápasu. Zlepšenie sledovaných parametrov (výskok s protipohybom, beh na 30 metrov) v minulosti naznačovalo, že PAP sa prejaví vďaka zvýšenej svalovo-šlachovej tuhosti a zvýšením neuroregulačných mechanizmov (Shorten 1987, Parmigianni a Stein 1981). Kilduff (2007) pripisuje tento jav aj fosforylácii a zvýšeniu cirkulácie vápnikových iónov dôležitých pre formovanie priečných mostíkov.

Chatzopoulos (2007) podobne ako náš výskum sledoval silové zaťaženie vo forme drepu na úrovni 1RM a efekt overovali na akceleračnej rýchlosti (10 m a 30 m). Vyzdvihol dôležitosť intervalu odpočinku. Zistil, že 3 minúty odpočinku po silovom zaťažení na úrovni jednorázového maxima sú nedostačujúce na vyvolanie dostatočne veľkej potenciácie. Experimentálny podnet pri drepe preukázal, že najefektívnejšie je počkať 8 minút po silovom zaťažení.

McCann a Flanagan (2010) a Comyn (2010) spozorovali, že je dôležitá individualizácia zaťaženia na navodenie PAP. K tomuto sa pridali Michell a Sale (2011), ktorí potvrdili, že jedinci s väčším počtom rýchlych svalových vlákien majú lepšie prírastky vo výbušných cvičeniach po maximálne silovom zaťažení. Prejav vyššej efektivity PAP pri rýchlostnom type športovca sa objavil aj u nás, kedy tretina s najvyšším výskokom dosiahla väčšie priemerné prírastky pri výskokoch s protipohybom ako ostatné dve tretiny (1,48 cm vs. 0,9 cm).

Podobne ako my aj McBride (2005) zistil vplyv silového zaťaženia (5RM v polodrepe) na akceleračnú rýchlosť na 30 metrov. V tejto práci sa aj pri špecifických zaťaženiach odporúča využívať väčší odpor ako sme si stanovili my. Možno aj preto sa v našom prípade výraznejší efekt nepreukázal. Môžeme iba špekulovať, či by to



negatívne neovplyvnilo dobou kontaktu, alebo aj rozsah pohybu, faktory nevyhnutné na dosiahnutie najlepšieho výkonu.

ZÁVERY

V našej práci sme sa zamerali na získanie poznatkov o tonizácii. Z našich meraní vyplynulo nasledovné.

Pri hodnotení priemerných hodnôt behu na 30 metrov z polovysokého štartu pri použití špeciálnej tonizácie, sme zaznamenali zlepšenie o 0,01 s (zo 4,54 s na 4,53 s), o 0,3 % ($p < 0,01$; Cohen $d = 0,22$).

Po špeciálnom zaťažení sme sledovali aj zmeny vo výške vertikálneho výskoku s protipohybom. Nastalo zlepšenie priemerného výkonu o 0,11 cm (0,2 %). Z výstupnej hodnoty boli 47,05 cm a výstupné po tonizácii 47,16 cm. ($p < 0,01$; Cohen $d = -0,11$).

Realizáciou všeobecnej tonizácie (päť polodrepov s 5RM) sme v behu na 30 metrov zaznamenali zlepšenie o 0,03 s (0,7 %). Z pôvodných 4,54 s na 4,51 s. ($p < 0,01$; Cohen $d = 0,66$).

Zlepšenia v priemerných hodnotách výšky vertikálneho výskoku s protipohybom po aplikácii všeobecnej tonizácie boli o 1,34 cm čo je 2,85 % z 47,07 cm na 48,41 cm ($p < 0,01$; Cohen $d = 0,97$).

Na základe výsledkov odporúčame v kondičnej príprave využívať polodrepy s veľkým odporom (80-85 % z 1RM) ako efektívnejší prostriedok akútneho zvýšenia výšky výskoku a zlepšenia akceleračnej rýchlosti. Taktiež pre praktické využitie je dôležité dodržať stanových 8 minút aktívneho odpočinku na účinné vyvolanie potenciácie.

Získané poznatky indikujú možnosti využitia viac menej iba v tréningovom procese, nakoľko interval odpočinku a pomerne krátke zotrvanie efektu neumožňujú ich využitie v súťažných podmienkach najmä v športových hrách. Možnosťou aplikácie komplexných a výbušných cvičení ako formu post-aktivačnej stimulácie, by sme mohli zabezpečiť špeciálny podnet pre športové hry.

Možnosti využitia vidíme najmä vo zvýšení intenzity tréningového zaťaženia, čo môže potenciálne zlepšiť adaptáciu na tréningové podnety na rozvoj rýchlostno-silových schopností.

Keďže takéto štúdie zaoberajúce sa dlhodobým účinkom PAP v tréningovom procese vo vedeckej literatúre chýbajú, práve v tejto oblasti vidíme priestor na praktické využitie ako aj možnosti ďalšieho výskumu.

LITERATÚRA

- BISHOP, D., LAWRENCE, S. & SPENCER, M. (2003) Predictors of repeated sprint ability in elite female hockey players. *Journal of Science and Medicine in Sport*, vol. 6, no. 2, 199-209.
- CISSIK, T. (2004) Means and methods of sprint training part 1. *Strength Training Journal*, vol 26, p. 24-29.
- COHEN, J. (1988) *Statistical power analysis for the behavioral sciences* (2nd ed.). Hillsdale, NJ: Lawrence Earlbaum Associates.
- COMYNS, T., HARRISON, A. & HENNESSY, L. (2010) Effect of squatting on sprinting performance and repeated exposure to complex training in male rugby players. *Journal of Strength and Conditioning Research*, vol. 24, no. 3, p. 610-618.
- DeRENNE, C. (2010) Effects of Postactivation Potentiation warm-up in male and female sport performance: A brief review. *Strength and Conditioning Journal*, vol. 32, no. 6, p. 58-64.

- ESFORMES, J., CAMERON, N. & BAMPOURAS, T. (2010) Postactivation potentiation following different modes exercise. *Journal of Strength and Conditioning Research*, vol 24, no. 7, p. 1911-1916.
- FOUNTAS, M., BAKALOUDI, E., BASSA, E., XENOFONTOS, A. & KOTZAMANIDIS, C. (2012) The effect of high-intensity half-squat to the jump performance in recreationally active men. *Journal of Physical Education and Sport*, vol. 12, no. 3, p. 310-315.
- GELEN, E. (2011) Acute effects of different warm-up methods on jump performance in children. *Biology of Sport*, vol. 28, no. 2, p. 133.
- GILBERT, G. & LEES, A. (2005) Changes in the force development characteristics of muscle following repeated maximum force and power exercise. *Ergonomics*, vol. 48, no. 11-14, p. 1576-1584.
- GOURGOULIS, V., AGGELOUSSIS, N., KASIMATIS, P., MAVROMATIS, G. & GARAS, A. (2003) Effect of submaximal half-squats warm-up program on vertical jumping ability. *Journal of Strength and Conditioning Research*, vol. 17, no. 2, p. 342-344.
- GULLICH, A. & SCHMIDBEICHER, D. (1996) MVC-induced short-term potentiation of explosive force. *New Studies in Athletics* vol. 11, no. 4, p. 67-81.
- HODGSON, M., DOCHERTY, D. & ROBBINS, D. (2005) Post-activation potential: underlying physiology and implications for motor performance. *Sports Medicine*, vol. 35, no. 7, p. 585-95.
- CHATZOPOULOS, D. E., MICHAILIDIS, C. J., GIANNAKOS, A. K., ALEXIOU, K. C., PATIKAS, D. A., ANTONOPOULOS, C. B., & KOTZAMANIDIS, C. M. (2007) Postactivation potentiation effects after heavy sesistance exercise on running speed. *Journal of Strength and Conditioning Research*, vol. 21, no. 4, p. 1278-1281.
- CHIU, L. Z., FRY, A. C., WEISS, L. W., SCHILLING, B. K., BROWN, L. E., & SMITH, S. L. (2003) Postactivation potentiation responses in athletic and recreationally trained individuals. *Journal of Strength and Conditioning Research*, vol. 17, no. 4, p. 671-677.
- JENSEN, L. R. & EBBEN, P. W. (2003) Kinetic analysis of complex training rest interval effect on verical jump performace. *Journal of Strength and Conditioning Research*, vol. 17, no. 2, p. 345-349.
- KEINER, M., SANDER, A., WIRTH, K., CARUSO, O., IMMESBERGER, P. & ZAWIEJA, M. (2013) Strength Performance in Youth: Trainability of adolescents and children in the back and front squats. *Journal of Strength and Conditioning Research*, vol. 27, no. 2, p. 357-362.
- KILDUFF, L. P., BEVAN, H. R., KINGSLEY, M. I. C., OWEN, N. J., BENNETT, M. A., BUNCE, P. J., HORE, A. M., MAW, J. R. & CUNNINGHAM, D. J. (2007) Postactivation potentiation in profesional rugby players: optimal recovery. *Journal of Strength and Conditioning Research*, vol. 21, no. 4, p. 1134-1138.
- McBRIDE, J. M., NIMPHIUS, S. & T. M. ERICKSON (2005) The acute effects of heavy-load squats countermovement jump on sprint performance. *Journal of Strength and Conditioning Research*, vol. 19, no. 4, p. 893-897.
- McCANN, M. a FLANAGAN, S. (2010) The effects of exercise selection and rest interval on postactivation potentiation of vertical jump performance. *Journal of Strength Conditioning Research*, vol. 24, no. 5, p. 1285-1291.
- MITCHELL, C. J. & SALE, D. G. (2011) Enhancement of jump performance after a 5-RM squat is associated with postactivation potentiation. *European journal of applied physiology*, vol. 111, no. 8, p. 1957-1963.
- PARMIGIANI, F. & STEIN, R.B. (1981) Nonlinear summation of contractions in cat muscles: Later facilitation and stiffness changes. *Journal of General Physiology*, vol. 78, no. 3, p. 295-311.
- SALE, D. G. (2002) Postactivation potentiation: role in human performance. *Exercise of Sport Science Review*, vol. 30, no. 3, p. 138-143.
- SEITZ, L. B., VILLARREAL, E. S. & HAFF, G. G. (2014) The Temporal Profile of Postactivation Potentiation Is Related to Strength Level. *Journal of Strength and Conditioning Research*, vol. 28, no. 3, p. 706-715.
- SHORTEN, M. R. (1987) Muscle elasticity and human performance. *Medicine Sport Science*, vol. 25, p. 1-18.
- TILLIN, N. A. & BISHOP, D. (2009) Factors Modulating Post-Activation Potentiation and Effect on Performance of Subsequent Explosive Activities. *Sports Medicine*, vol. 39, no. 2, p. 147-166.

- TSIMACHIDIS, C., PATIKAS, D., GALAZOULAS, C., BASSA, E. & KOTZAMANIDIS, C. (2013) The post-activation potentiation effect on sprint performance after combined resistance/sprint training in junior basketball players. *Journal of Sports Sciences*, vol. 31, no. 10, p. 1117-1124.
- WILSON, J. M., DUNCAN, N. M., MARIN, P. J., BROWN, L. E., LOENNEKE, J. P., WILSON, S. M. C., JO, E., LOWERY, R. P. & UGRINOWITSCH, C. (2013) Meta-analysis of postactivation potentiation and power: effects of conditioning activity, volume, gender, rest periods, and training status. *The Journal of Strength and Conditioning Research*, vol. 27, no. 3, p. 854 – 859.
- YOUNG, W.B., JENNER, A. & GRIFFITHS, K. (1998) Acute enhancement of power performance from heavy load squats. *Journal of Strength and Conditioning Research*, vol. 12, no. 2, p. 82–84.

Mgr. Adam Ščibrány
UK FTVŠ, Nábr. arm. gen. L. Svobodu 9, 814 69 Bratislava
e-mail: scibrany2@uniba.sk

TRÉNINK ETIOPSKÝCH BĚŽCŮ – PŘÍČINA JEJICH VYSOKÉ VÝKONNOSTI?*

TRAINING OF ETHIOPIAN RUNNERS

PAVEL ČERVINKA

Katedra atletiky

Fakulta tělesné výchovy a sportu, Univerzita Karlova v Praze

SOUHRN

Článek se zabývá příčinami dominance etiopských (a keňských) běžců v bězích. Dosud publikované výzkumy neprokázaly jednoznačnou genetickou výhodu východoafrických běžců, stejně jako nejsou příčinou jejich vysoké výkonnosti jiné důvody jako je speciální dieta, složení kosterních svalů apod. Jediným racionálním vysvětlením jejich úspěchů tak zůstává jejich trénink. Ten při provedené analýze obsahuje tři základní prvky, které jej odlišují od běžného tréninku „bílých“ běžců. Za prvé je to racionální a vysoce intenzivní trénink ve vysoké nadmořské výšce. Dále díky němu vysoce rozvinutá aerobní kapacita, hodnota ANP, laktátová kapacita a laktátová rezistence. Třetí odlišností je propracovaný systém rozvoje speciální síly formou dlouhých vybíhaných svahů, krátkých příkrých svahů a využitím plyometrických odrazů.

Klíčová slova: etiopští běžci, důvody dominance, genetika, dieta, tréninkové zatížení.

ABSTRACT

This article is focused in the analysis training process and reasons, which lead to dominance of Ethiopian (and Kenyan) runners. Research in the areas of genetics, diets, social condition showed no reason for their high performance, besides training. The excellent results are due mainly Ethiopians hard training that differs in three areas. At first is the rational and high intensive training in altitude. The second is high level of anaerobic threshold, lactic capacity and lactic resistance. Third cause is specific special strength training, which created long hills, short steep hills and plyometric training.

Key words: Ethiopian runners, causes dominance, genetics, diets, training load.

ÚVOD

Světovým běhům od 90. let minulého století kralují běžci z Etiopie a Keni. Zatímco Keňané jsou úspěšnější co do počtu zastoupených běžců mezi světovou elitou, Etiopané zase vedou v počtu získaných medailí na velkých světových soutěžích. Jejich zastoupení např. v první stovce světových tabulek v bězích na dlouhé tratě je podstatně početně nižší než keňských běžců, medailově jsou však úspěšnější (Hamilton 2000).

Etiopští běžci a běžkyně drží také několik světových rekordů na dlouhých tratích (obr. 1). Příčina vysoké výkonnosti východoafrických běžců se stala předmětem

* Tento příspěvek vznikl v rámci programu PRVOUK P15.

mnoha výzkumů. Dosud však nebylo ve vědeckých článcích publikováno jediné relevantní odůvodnění vysoké výkonnosti východoafrických běžců ani z pohledu genetického, sociálně-ekonomického či jakéhokoli dalšího hlediska. Z genetického hlediska nebyla zjištěna žádná odlišnost jak po linii Y chromozomu, tak mtDNA (Scott et al., 2004, 2005). Stejně tak bez jednoznačného výsledku vycházejí studie věnované angiotensin konvertáze, či alfa-aktinu-3 (Taylor 1999, Wilber et al. 2012). Další uvažovanou teorií byla vyšší VO_{2max} díky pravidelné zátěži v dětském věku (běhání do školy). Nicméně i tato ulička se ukázala slepou (Saltin et al. 1995, Larsen 2003). Nerelevantní výsledky se ukázaly i při výzkumu hematologického profilu, metabolické efektivity, složení kosterních svalů či oxidativně enzymatického profilu (Hamilton 2000, Wilber et al. 2012). Další oblast výzkumu se zaměřila na tradiční diety, podezřívána byla vyšší motivace vzhledem k chudobě těchto států. Žádný z těchto dílčích výsledků nepřinesl přesvědčivé výsledky, takže závěr je jediný, vynikající výsledky východoafrických běžců jsou důsledkem absolvovaného tréninkového procesu. Proto jsme podrobili kritické analýze a expertnímu zkoumání dostupné informace o tréninku etiopských běžců s cílem určit specifické prvky obsahu tréninku, které mohou podmiňovat jejich výkonnostní dominanci.

SVĚTOVÉ REKORDY V DRŽENÍ ETIOPSKÝCH BĚŽCŮ			
Muži			
dráha:			
5000 m	Kenenisa Bekele	12:37,35	Hengelo 31. 5. 2004
10000 m	Kenenisa Bekele	26:17,53	Brusel 26. 8. 2005
20 km dráha	Haile Gebrselassie	56:26,0	Ostrava 27. 6. 2007
hodinovka	Haile Gebrselassie	21 285 m	Ostrava 27. 6. 2007
hala:			
5000 m	Kenenisa Bekele	12:49,60	Birmingham 20.2. 2001
Ženy			
dráha:			
1500 m	Genzebe Dibabaová	3:50,07	Monako 17. 7. 2015
5000 m	Tiruneš Dibabaová	14:11,15	Oslo 6. 6. 2008
hodinovka	Dire Tuneová	18 571 m	Ostrava 12. 6. 2008
hala:			
1500 m	Genzebe Dibabaová	3:55,17	Karlsruhe 1. 2. 2014
3000 m	Genzebe Dibabaová	8:16,60	Stockholm 6. 2. 2014
5000 m	Meseret Defarová	14:24,37	Stockholm 18. 2. 2009

Obrázek 1

Světové rekordy v držení etiopských běžců a běžkyň (zpracováno dle www.iaaf.org/disciplines k 31. 10. 2015)

METODIKA

V našem příspěvku se zabýváme analýzou tréninku etiopských běžců se zaměřením na odlišnosti obsahu a podmínek tréninku. Explorativní výzkum v této oblasti prováděla z různých hledisek řada autorů (Saltin et al. 1995, Taylor 1999, Magness 2009), naše podklady pro toto sdělení jsme získali analýzou a expertním posouzením

dostupných publikovaných prací (Hollman 1994, Hamilton 2000, Larsen 2003, Magenss 2009, Wilber, Pitsiladis 2012), doplněnou o poznatky získané na základě osobního sledování, které bylo založeno na pozorování konkrétních tréninkových jednotek etiopských běžců v čele s mistrem světa na 800 m Mohammedem Amanem a interview s etiopskými trenéry.

VÝSLEDKY A DISKUSE

Jak již jsme uvedli v úvodu, nebyl dosud prokázán žádný důvod, který by zvýhodňoval etiopské a východoafrické běžce. Lze tedy předběžně vyvodit, že příčina jejich dominance na středních a zejména dlouhých tratích bude spočívat především v absolvovaném tréninku.

Při analýze tréninkového systému etiopských běžců jsme se zaměřili na klíčové odlišnosti, které mohou být důvodem jejich úspěchů, a to v oblasti periodizace a vlastního tréninkového zatížení (jeho zaměření a obsah) od ročního makrocyklu až po strukturu tréninkových jednotek.

Odlišnosti v periodizaci ročního makrocyklu

Periodizace ročního makrocyklu je jednodušší a tamní trenéři rozeznávají v zásadě pouze tři období: přípravné, předzávodní, závodní.

Přípravné období

Trvá obvykle od října do února. Jeho náplní je rozvoj obecné vytrvalosti a kondice. Intenzita tréninků se pohybuje mezi 60–75 % maxima pro danou trať. V tomto období dosahují také nejvyšších tréninkových objemů, např. Kenenisa Bekele naběhla týdně v Sulultě v přípravném období 240 km.

Kondiční trénink je velmi intenzivní a trvá obvykle 75 minut. Jeho náplní je posilování a běžecká abeceda se skočností, což se pravidelně střídá. Vždy po posilování provádí běžeckou abecedu a odrazy. Typický je vysoký počet opakování (min. 30x), hmotnost zátěže až 30 % vlastní váhy, rytmizace a vysoké tempo. Odpočinkové přestávky mezi jednotlivými cviky nejsou, naopak všechna cvičení probíhají ve vysokém tempu a plynule na sebe navazují.

Předzávodní období

Předzávodní období trvá březen až květen, intenzita aerobně-anaerobních tréninků se posouvá na 70–85 % maxima dané trati. Současně začínají být zařazovány tempové tréninky a nejméně dvakrát týdně výběhy svahů. Nadále pokračuje kondiční trénink 2–3x týdně.

Závodní období

Závodní období trvá od konce května do konce září. Pokud v něm elitní běžci absolvují zkrácený obnovný mezocyklus, zůstávají v Evropě a využívají zdejší vysokohorská střediska (St. Mořic, Fort Romeau apod.). Trénink je zaměřen na rozvoj speciálního tempa, přičemž týdně jsou zařazeny obvykle dvě tréninkové jednotky, při nichž absolvují intervalový trénink plným úsilím.

Ač periodizace ročního makrocyklu je jednoduchá, dodržuje všechny principy a pravidla jako například naše složitější periodizace. Důvod pro ni je jednoduchý - většina elitních etiopských běžců tráví celou závodní sezonu v zahraničí, především v Evropě a Americe. Doma závodí jen na národních mistrovstvích případně na kvalifikačních závodech.

Naopak přípravné období trénují v domácích podmínkách, a pokud nestartují v hale, absolvuji celou přípravu nerušeně. Ani v případě startu v hale není jejich pobyt v halovém závodním období v nížině dlouhý, protože na halový šampionát se speciálně v hale nepřipravují, na rozdíl od evropských zvyklostí. Dokonce ani trénink necílí přímo na halovou sezonu, ale podřídí této přípravě jen část přípravného období. Podobně realizují tréninkový proces trenéři úspěšných polských půlkařů, Zbigniew Król: „na halu se nepřipravujeme, má-li běžec například na čas 1:49, tak na dosažení času 1:47 stačí 2–3 závody a rovinky.“ Sic. Etiopané mohou díky dlouhému přípravnému období absolvovat jeho větší část v nadmořské výšce okolo 2400 m a v příznivém klimatu. V přípravném období totiž panuje v Etiopii období sucha. Období dešťů nastává na jaře, kdy se přesouvají do Evropy.

V počátku přípravného období převažují souvislé metody tréninku, později přibývají intervalové. V mikrocyklu se stejně jako u nás střídá souvislá a intervalová metoda, přičemž intervaly jsou zařazeny 2–3x týdně. Volno mají v počátku přípravného období v neděli, po měsíci je zařazen v neděli dlouhý volný běh, což připomíná klasikou anglickou školu (Martin, Coe 1997).

Obecná charakteristika tréninkové jednotky

Rozcvičení

Tréninková skupina se rozcvičuje společně. Na naše poměry ho zahajuje krátké a velmi volné rozklusání, dlouhé cca jeden kilometr. K tomu přistupuje rušná část, což zahrnuje dynamické rozcvičení, prováděné opět společně. Náplní jsou prvky abecedy, rytmy, kroužení pažemi. Pak se přezouvají a případně individuálně protáhnou. Neprovádí samostatně běžeckou abecedu (její prvky jsou obsaženy v rozcvičení) a vůbec neběhají rovinky. Pouze někteří z těch, co měli tretry, zařadili po přezutí rychlou třicítku. Takovýto systém rozcvičení je typický nejen pro Etiopany, ale i Keňany.

Zásadní rozdíly jsou dva – ve způsobu rozcvičení, které je na naše zvyklosti krátké a také je veskrze dynamické. Třetí významnou odlišností je nezařazování rovinek.

Výklusání

Vykusání po tréninku provádějí společně a zahrnuje velmi lehký klus v délce 500 – 1000 m. Poté následuje společný strečink pod vedením trenéra. Na závěr tréninku trenér poskytuje svěřencům zpětnou informaci (feedback) o proběhlém tréninku. Opět na naše zvyklosti je toto vyklusání velmi krátké.

Shrňme-li tuto část, odpovídá rozsah a obsah rozcvičení elitních etiopských běžců rozcvičení, které např. Vacula a kol. (1974) doporučovali u žactva. I současné metodické materiály doporučují pro běžce vyšší výkonnosti nejméně dvojnásobné rozklusání a vyklusání. Navíc abeceda je prováděna samostatně a v neposlední řadě po ní následují rovinky. Plyne z toho, že sice etiopská elita nenaběhá v celkovém objemu více kilometrů, ale zatímco u našich běžců je v celkové kilometrāži rozklusání a vyklusání výraznou položkou, u nich tomu tak není.

Hlavní část tréninkové jednotky

Celá skupina má obvykle stejnou náplň tréninku, pouze rekonvalescenti a zranění mají jiný program, ale přicházejí na sraz stejně jako ostatní. Rozlišují trénink pro středotratáře a vytrvalce. Ženy obvykle chodí to, co mílaři. Tím, že trénink absolvuji společně, je iluzí dodržení plánovaného tempa anebo úsilí. Po pár úsecích se strhne



„boj o vítězství“, byť určitě neběží zcela naplno, ale rozhodně tempo stupňují do vyššího úsilí, což je způsobeno přirozenou soutěživostí ve skupině. Celková kilometráž se zásadně neliší, ale na rozdíl od našich zvyklostí ho neovlivňuje, jak bylo uvedeno výše, významně rozklusání a vyklusání, které je z našeho pohledu zdánlivě nedostatečné. Etiopané neběhají pomalu, pomineme-li tedy kilometr rozklusání a kilometr vyklusání. Absolvují tak většinu objemu – tedy naběhaných kilometrů - ve vysoké intenzitě.

Týdenní mikrocyklus je členěn obdobně jako u nás a ani tréninky nejsou nijak odlišné. Spíše nepodstatnou odlišností je, že plánují nikoli časy, ale intenzitu - přesněji řečeno úsilí tréninků. Až v závodním období anebo u některých tréninků jsou u úseků určeny časy. Stejně tak plánují v intervalovém tréninku počet uběhnutých kol na stadionu (tedy 400 m), nikoli délku úseku, a kilometrůž.

Charakteristika tréninku v jednotlivých obdobích

Trénink v přípravném období

Charakteristický vytrvalostní trénink v přípravném období zahrnuje především dlouhé souvislé běhy na zlepšení aerobní vytrvalosti a následně intervalový trénink na rozvoj anaerobní vytrvalosti. Typické tréninkové jednotky zahrnují např. souvislý běh 20 km, z toho 10 km stoupání v lesním prostředí 80 % úsilím, zpět se vrací volně, 60 % úsilím. Nicméně i v 3000 m n. m. a v kopcích (vnitřní vertikální členitost je velká) drží na 80 % úsilí (tempa) ti nejlepší pod 4:00, elita na 3:30–3:00/km i lépe.

Kratší souvislé běhy do 15 km absolvují zpočátku 65 % úsilím, později až 85 % úsilím. Další tréninkovou jednotku tvoří souvislý běh 60–70 minut, přičemž 40 min běží 75 % úsilím, 20 min 65 % úsilím. Jinou variantou je obvykle 60minutový běh rovnoměrným buď 60 %, nebo 70 % úsilím.

Tempově vytrvalostní trénink probíhá intervalovým způsobem. Tyto tréninky absolvují na náhorní travnaté plošině v nadmořské výšce až 2750 m n. m. a tréninková jednotka zahrnuje například 8x 1 km/p 2 min (75 % úsilí) a 6x 500/p 1 min (85 % úsilí).

Celkový objem činí tedy 8–12 km, přičemž efekt tréninku výrazně násobí nadmořská výška.

Speciální sílu rozvíjejí několika způsoby, přičemž k základním patří vybíhané svahy, které jsou nedílnou součástí tréninku v přípravném a předzávodním období. Zpočátku je trénink více objemový, delší svahy, nižší intenzita, v závěru se délka svahů zkracuje a intenzita (tedy rychlost běhu) roste. Například Meseret Defar měla zařazena v prosinci například trénink 8x 1000 m do svahu s meziklusem zpět.

V případě kratších úseků používají více sestupné pyramidy, než vzestupné či nahoru dolů. Specifickým tréninkem jsou vybíhané krátké příkré svahy maximálním úsilím v délce 50–100 m. Ty jsou zařazovány v závěru přípravného období, celé předzávodní období a v závodním období. Tento trénink na speciální rychlou až rychlostně vytrvalostní sílu kombinují s lehkým aerobním tréninkem.

Speciální sílu rozvíjejí také v rámci obecného kondičního tréninku. Specifikou je velký počet opakování, nižší zátěž a vysoká intenzita. Trénink trvá standardně 60–75 minut a zahrnuje celou škálu cvičení. Z těch silově specifických jsou to běžecká abeceda s pestrout variabilitou cviků, odrazová cvičení, vše prováděné rytmicky ve vysoké intenzitě, přeskoky přes švihadlo a posilovací cvičení se zátěží. K nim se řadí



např. opakované odrazy snožmo na různě vysoké lavičky ve 40–60 opakováních, různé formy výstupů či podřepy. Velice efektivní formou jsou plyometrické odrazy prováděné na různě vysokých bedničkách. Část odrazů absolvují neměnnou intenzitou v podřepu. Obvykle cvičí na 5–7 bedničkách, zpět se vrací klusem, celkem tak v jednom cvičení provádí minimálně 30–40 plyometrických odrazů. Pokud provádějí abecedu venku, tak je to na vzdálenost 40–50 m, rychlost provedení se postupně zvyšuje. Každý prvek opakují třikrát, přičemž součástí jsou i odrazy. Pozorovali jsme také tento trénink: 3x 50 m skipink, 3x 50 m žabáky, 3x 50 m kotníky (poskočné poskoky), 3x 50 m odpichy, 3x 50 m odrazy snožmo s prací rukou, 3x 50 m variace skipinku, 3x 50 m metcalfy. Tomuto kondičnímu tréninku předchází trénink aerobní vytrvalosti obvykle v délce 40 minut.

Zde shledáváme zásadní metodickou odlišnost, kterou představuje vysoce intenzivní obecný kondiční trénink a trénink speciální vytrvalostní síly v posilovně a aerobní trénink a trénink na úrovni ANP, oboje prováděné ve vysoké nadmořské výšce.

Trénink v předzávodním období

Po rozvinutí aerobní a anaerobní vytrvalosti (posun ANP, u mezinárodní elity na hodnotu 2:40-2:50/km) a speciální síly začínají trénovat speciální tempo. Speciální tempo či vytrvalost trénují na dráze a modelový trénink zahrnuje buď stejně dlouhé úseky, nebo sestupné úseky. Jak je zdejší zvykem, necharakterizují trénink výčtem úseků, ale počtem kol, např.: 3x 6 kol/p 1 min (85 % úsilím = T10 km)- 3x 4 kola/p 1 min (na 90 %)-3x 2 kola/p 1 min (na 95 %)-3x 1 kolo/p 1 min (na 100 %) – přepsáno do našich zvyklostí jde o trénink 3x 1600 m, 3x 1200 m, 3x 800 m a 3x 400 m, což představuje celkový objem 12 km! V naší literatuře (Liška, Písařík 1985) je doporučován objem pro rozvoj speciálního tempa ve výši jedna až jeden a půl násobku délky trati, na kterou trénujeme. Variantou je například trénink 3x 4 kola, 2x 3 kola, 2x 2 kola, 1x 1 kolo/p 1 min, úsilí od 85 % do 100 %. Tréninky na rozvoj speciálního tempa Bekeleho a Gebrselassieho jsou uvedeny dále, pod ukázkami jejich týdenních mikrocyklů.

Pokračuje také rozvoj speciální síly formou vybíhaných svahů. U dlouhých výběhů se jejich délka zkracuje na 400–600 m, sklon svahu volí takový, aby udrželi rychlost běhu a techniku. Obvykle nesmí frekvence kroků klesnout pod 85–90 za minutu. Někdy jsou zařazovány i sestupné kombinace úseků: klasickou ukázkou je například tréninková jednotka, která zahrnuje úseky 3x 400–3x 300–3x 200–3x 100/MK, mezi sériemi p 3–5 min, opět s gradujícím úsilím, stovky pak naplno.

Pokračuje také trénink speciální rychlé (rychlostně vytrvalostní) síly formou výběhů krátkých příkrých svahů maximální intenzitou a kondiční trénink. Ten provádí nejméně ve dvou, spíše ve třech tréninkových jednotkách týdně a obsahově nabývají na významu plyometrické odrazy.

Obecný kondiční trénink je nadále spojen s rozvojem základní vytrvalosti, ale po aerobní zátěži před něj zařazují cca 10 příček svižným tempem. Teprve poté následuje obecný kondiční trénink a trénink speciální dorazové síly, doplněný o přibližně 30 minutové protahování.

Trénink v závodním období

Trénink v závodním období se odlišuje v týdnu se závodem a bez závodu. Pokud nezavodí, absolvují trénink speciální vytrvalosti vždy 100 % úsilím, a to obvykle dvě

tréninkové jednotky v týdenním mikrocyklu. Právě 100 % intenzita zatížení je další zásadní odlišností od konceptu tréninku v závodním období. K tomu přiřazují jednu jednotku obecné kondiční přípravy spojenou tradičně s velkým objemem běžecké abecedy, odrazů a plyometrických odrazů. Dvě tréninkové jednotky jsou věnovány vybíhaným svahům a zbytek tvoří kvalitní aerobní práce. Jinou odlišnost ve struktuře týdenního mikrocyklu jsme neshledali.

Ukázky mikrocyklů Haile Gebrselassieho a Kenenisy Bekeleho

Haile Gebrselassie naběhal v přípravném období 150–200 km týdně, většinou v okolí města Sululy, tady v nadmořské výšce 2 750 m n. m. Následující mikrocyklus je zaměřen na rozvoj základní vytrvalosti v úvodní třetině přípravného období.

Po - 1. fartlek ve zvlněném terénu 17 km v tempu 3:32/km

2. regenerační běh 12 km (4:10/km)

Út - 1. SB 18 km (3:53/km)

2. volně 10 km + 10x 100 m rovinky rychle

St - SB 15 km (3:12 km)

Čt - 1. SB 20 km (4:00/km)

2. volně 10 km + posilovna 60 min

Pá - 1. SB 18 km (4:10/km)

2. volně 10 km + 10x 100 m rychlé rovinky

So - 1. dráha: 6x 2 km/3 min (2:50/km)

2. regenerační běh 10 km (4:18/km)

Ne - SB 25 km (3:36/km)

Stěžejní tréninky probíhaly ráno, přičemž základní vytrvalosti rozvíjí třemi tréninkovými jednotkami a tempem od 3:53 až po 4:10/km. K tomu přidružuje tři náročnější tréninky, z nichž jeden je v oblasti anaerobního prahu a nezbytné volné klusání.

Veškerá náplň tréninku nabývá směrem k předzávodnímu období na kvalitě. Vytrvalostní trénink doplňuje trénink vyplněný plyometrickými odrazy a trénink v posilovně. Stejně jako všichni etiopští běžci trénoval s nižšími váhami (do 20-30 kg) při vysokém počtu opakování.

V oblasti rozvoje speciálního tempa na 5-10 km ve vrcholné etapě přípravy používal následující tréninky:

- 5x 2000/v tempu 5:20-5:25/p 3 min

- 8–10x 1000 m/p 3 min (2:28)

- 3x 2000 m/p 3 min (5:05)

Zaznamenali jsme u něho později i „zátopkovský“ trénink 50x 400/1-1,5 min (63“).

Kenenisa Bekele měl a má trénink postaven obdobně, stejně jako všichni další etiopští vytrvalci a miláři.

Po - v lese 3 h v tempu 3:32–3:33/km

Út - 1. SB 1,5 h

2. lehce 1 h

St - 1. SB 15–30 km podle zaměření tréninku v tempu půlmaratonu či maratonu, což prezentuje 2:45/km, resp. 2:58/km

2. lehce 12 km

Čt - 1. sprinty v tretrách (obvykle rovinky) + regenerační klus

2. lehce 1 h

Pá - 1. vybíhané svahy 15–20x 400 m s MK

2. lehce 1 h

So - 1. na dráze: od 3x 1200 po 8x 2000 m podle zaměření tréninku a období

2. lehce 1 h

Ne - lehce 1 h volný běh v lese

Tréninky pro rozvoj speciálních běžeckých schopností a speciálního tempa v období vrcholné přípravy a vrcholné výkonnosti:

- rozvoj finiše: 6x 800 m (1:57), první kolo za 60“, druhé kolo za 53“

- ST pro 3 000 m: 6–10x 1 km/3 min (2:27)

- ST pro 5 km: 3x 2 km/3 min (5:00)

- anebo: typicky 8x (400 + 200) za 52–54“ a 24–25“, p do 1 min mezi čtvrtkou a dvoustovkou a 1,5–2 min mezi šestistovkami

- ST pro 10 km: 5x 2 km/2–3 min (5:15)

- rozvoj ANP: SB 15–30 km tempem 2:45

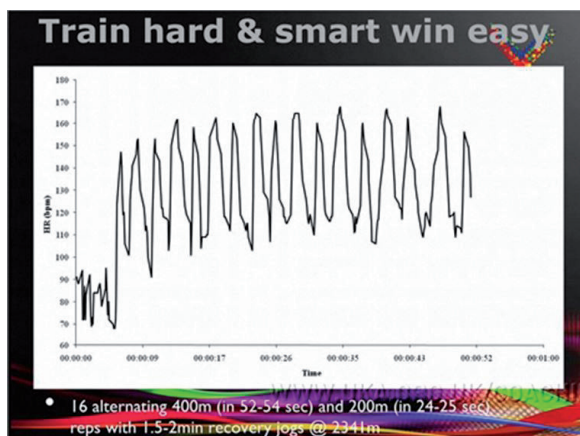
až 2:58/km

- základní rychlost: plyometrické odrazy + rychlé rovinky

- speciální síla: kromě vybíhaných svahů posiluje, typický znak - nižší zátěže, vysoký počet opakování.

Ukázky týdenních mikrocyklů ukazují, že jejich autoři dodržují všechny standardní poznatky o sestavování tréninku a návaznosti jednotlivých typů zatížení. Základním znakem je vysoká intenzita zatížení a v přípravném období jedenkrát týdně, poněkud neobvykle, zařazený trénink na úrovni tempové vytrvalosti. Ukázky vybraných tréninků speciálního tempa jsou z pohledu výkonnosti odpovídající a vynikají vysokou intenzitou, nikoli však objemem, který je přiměřený a odpovídá teoretickým požadavkům, které uvádí např. i Liška, Písařík 1985.

Na obrázku 2 je uveden záznam ze sporttesteru jednoho ze specifických tréninků Kenenisy Bekeleho v roce 2005. Trénink vysoké intenzity probíhal v nadmořské výšce 2341 m a zahrnoval celkem 16 úseků, přičemž byly kombinovány úseky 400 m a 200 m, které na sebe navazovaly s minimální přestávkou (cca 45“) a mezi těmito sériemi byla přestávka 1,5–2 min., vyplněná taktéž klusem.



Obrázek 2

Záznam ze sporttesteru tréninkové jednotky Kenenisy Bekeleho

Co lze z takového záznamu vyvodit o schopnostech Bekeleho? V bodech:

- Disponuje vysokou adaptací na nadmořskou výšku.
- Disponuje velkou úrovní rychlosti a rychlostní vytrvalostí.
- Disponuje vysokou aerobní-anaerobní kapacitou, první tři úseky SF na úrovni 150 tepů!
- Je schopen rychlé obnovy sil při zátěži a po ní.
- Velkou předností je velká laktátová rezistence a laktátová tolerance.
- Disponuje úspornou technikou běhu, tedy i dobrá biomechanika běhu.

Zásadní odlišnosti v obsahu a zaměření tréninkového zatížení

Při pohledu na skladbu mikrocyklů zjistíme, že etiopští běžci a běžkyně mají trénink postaven na stejném principu a i jednotlivé tréninkové jednotky si svojí náplní i svým zaměřením jsou velmi podobné. Porovnáme-li například tréninkové mikrocykly Gebrselassieho a Bekeleho, je jejich společným typickým znakem přiměřeně velký objem tréninku, který probíhá ve vysoké kvalitě. V porovnání s některými elitními běžci historie, jejichž týdenní součty se pohybovaly na úrovni 300 km (Zátopek, Kuc, Bedford, Moorcroft, Virén), nejde o nějaká závratná čísla. Výrazná odlišnost však je v kvalitě, která je navíc násobená nadmořskou výškou.

Stejně jako jsme pozorovali u všech tréninkových skupin při naší stáži v Etiopii, i Bekele a dle sdělení trenéra také Gebrselassie, věnovali velkou pozornost strečinku. Ten byl prováděn po každé tréninkové jednotce.

Velká pozornost je věnována kondiční přípravě v širším slova smyslu a zejména pak navazujícímu rozvoji speciální síly. Pro rozvoj speciální síly používají tři základní metody tréninku. První formou rozvoje síly je velké množství běžecké abecedy, skočností, odrazových cvičení a plyometrických odrazů, prováděných vysokou intenzitou. Pokud jsou používány zátěže, tak relativně nízké, při velkém počtu opakování (20-60x). Druhou metodou rozvoje speciální síly je opakované vybíhání dlouhých svahů rychlostí odpovídající cca 85–90 % VO_{2max} v celkovém objemu 8–10 km.

Současně musí být zachována technika běhu a dostatečná frekvence. Tento trénink současně slouží k rozvoji specifické silové vytrvalosti v oblasti ventilačního ANP – 90 % VO_{2max} . Třetí metodou jsou opakované výběhy krátkých, příkrých svahů v délce 50–100 m, a to maximální intenzitou – s pauzou seběhu. Slouží k rozvoji rychlé až rychlostně vytrvalostní síly a jde o jeden z hlavních metodických prvků, který umožňuje podle některých expertů (Canova, Magness, 2009) silný finiš etiopských závodníků.

Shrnutí hlavních odlišností tréninku etiopských běžců

1. Především koncept rozvoje rychlé běžecké síly a koncept silové přípravy v posilovně s postupnou dominancí plyometrických odrazů je jednou ze zásadních odlišností v obsahu tréninku, který považujeme za jednu z příčin dominance etiopských a potažmo keňských běžců, což je ve shodě s poznatky Hamilltona (2000) či Wilbera, Pitsiladise (2012).

2. Vysoce rozvinutá aerobní vytrvalost a vytrvalost v oblasti ANP, kde se dostávají ti nejlepší na úroveň tempa 2:40 km/min. To jim dovoluje velkou část závodu absolvovat bez výrazné tvorby laktátu. Zásadní odlišností je posun anaerobního prahu do úrovně, kde se jiní běžci již potýkají s vyšší tvorbou laktátu. Domníváme se, že této mimořádné kvality bylo dosaženo tím, že trénink vysokou intenzitou probíhá navíc v nadmořských výškách 2000–3000 m. Tento rozvoj je navíc podpořen významně i specifickým vytrvalostním silovým tréninkem.

3. Speciální tempo je trénováno dle klasických zásad, co se týče objemu tréninku i délky úseků. Stejně tak rychlost probíhaných úseků odpovídá individuální výkonnosti, trénink však do „jiné kategorie“ posunují krátké a povětšinou aktivní přestávky na zotavení. Zásadní způsobem tak ovlivňují pozitivně jak laktátovou rezistenci, tak laktátovou toleranci a schopnost regenerace během zatížení i po něm. To, že trénink probíhá v přípravném období ve výškách nad 1800 m n. m., často i 2400–2700 m n. m., povyšuje jeho kvalitu ještě výše. Schopnost takto vysoce intenzivní práce v hypoxickém prostředí je třetí prvek, který tvoří jejich trénink výjimečným, a shledáváme v něm další příčinu dominance východoafrických běžců.

Shrňme-li poznatky o tréninku etiopských běžců, lze kvalifikovaně říci, že tajemství jejich výkonnosti spočívá především v extrémně náročném, ale racionálním tréninku. Důležitými znaky tréninkového procesu etiopských běžců jsou především:

1. Adaptace na vysokou nadmořskou výšku a schopnost trénovat vysokou intenzitou v hypoxickém prostředí.
2. Maximálně rozvinutá rychlost.
3. Efektivní trénink rychlostní vytrvalosti a speciální síly.
4. Vysoká úroveň aerobní vytrvalosti a aerobního prahu.
5. Efektivní a racionální technika běhu.
6. Schopnost rychlé obnovy sil při zatížení a po zatížení.
7. Průběh dynamiky laktátu při zatížení.
8. Vysoká úroveň anaerobního prahu, laktátové rezistence a laktátové tolerance.

Když k tomuto tréninku připočteme kvalitní trenérské vedení, talent a přirozené schopnosti a v neposlední řadě osobní vlastnosti, jsou výsledky etiopských, potažmo východoafrických běžců pochopitelné. Svého času se zdál obtížný tréninkový systém

Lydiarda, jako z jiné planety se současníkům jevil trénink Zátopka, stejně tak později třeba britských běžců Coea či Ovetta. Evidentně však primární příčinou úspěchu byla vždy tvrdá, inovativní práce, podpořená morálně-volními vlastnostmi těchto výjimečných běžců a běžkyň.

ZÁVĚRY

1. V tréninku etiopských běžců a běžkyň lze nalézt některé progresivní prvky, které lze považovat za klíčové pro jejich dominanci především ve vytrvalostních bězích.
2. Primárním faktorem je vysoce efektivní a racionální trénink, který probíhá ve vysoké nadmořské výšce, nejčastěji 2400–2750 m n. m.
3. Typickým znakem je vysoká úroveň aerobního a anaerobního prahu, vysoká intenzita tréninku speciálního tempa, který probíhá nejen 100 % úsilím, ale hlavně s velmi krátkými odpočinkovými přestávkami. Tím je dosaženo nezbytné úrovně laktátové tolerance i laktátové rezistence.
4. Velkou roli hraje specifický silový trénink, kde důležitou úlohu hrají vybíhané svahy a kondiční trénink, jehož součástí jsou běžecká abeceda, odrazová cvičení a zejména plyometrické odrazy, vše prováděné souvislou střídavou metodou s vysokou intenzitou a s velkým počtem opakování.

LITERATURA

- ALONSO, J. M. (2004): Methods to increase the delivery of oxygen. *New studies in Athletics*, 19, 1: 33–43.
- BAILEY, D. M., DAVIES, B. (1997): Physiological implications of altitude training for endurance performance at sea level: a review. *Br. J. Sports Med.* 31: 183–190.
- HAMILTON, B. (2000): East African running dominance: What is behind it? *Br. J. Sports Med.*, 34, p. 391–394.
- HOLLMANN, W. (1994): The historical development of altitude training and current medical knowledge. *New Studies in Athletics*, 9;2: 7–13.
- LARSEN, B. H. (2003): Kenyan dominance in distance running. *Comparative Biochemistry and Physiology, Part A* 136, p. 161–170.
- LEGRAND, R. et al. (2005): O₂ arterial desaturation in endurance athletes increase muscle deoxygenation. *Med. Science in Sports Exerc.* 37 (5): 782–788.
- LUNDBY, C., MILLET, G. P., CALBET, J. A. (2012): Does altitude training increase exercise performance in elite athletes? *Br. J. Sports Med.* 46: 792–795.
- MAGENSS, S. (2009): African Runner Domination – Nature or Nurture. Dostupné on-line: <http://www.slideshare.net/sjm1368>.
- SALTIN, B. et al. (1995): Aerobic exercise capacity at sea level and at altitude in Kenyan boys, junior and senior runners compared with Scandinavian runners. *Scand J Med Sci Sports*, 5: 209–221.
- SALTIN, B. et al. (1995): Morphology, enzyme activities and buffer capacity in leg muscles of Kenyan. *Scand J Med Sci Sports*, 5: 222–230.
- SCOTT, R. A. et al. (2003): Demographic characteristics of elite Ethiopian endurance runners. *Med and Science in Sport and Exercise*, 35: 1727–1732.
- SCOTT, R. A. et al. (2004): Genetic influence on East African running success. *Equine and Comparative Exercise Physiology*, 1 (4), p. 273–280.
- SCOTT, R. A. et al. (2005): Mitochondrial DNA lineages of elite Ethiopian athletes. *Comparative Biochemistry and Physiology, Part B* 140, p. 497–503.
- STRAY-GUNDERSEN, J., CHAPMAN, R. F., LEVINE, B. D. (2001): „Living high–training low“, altitude training improves sea level performance in male and female runners. *Journal of Applied Physiology*, 91 (3): 1113–1120.
- TAYLOR, R. R. (1999): Elite athletes and the gene for angiotensin-converting enzyme. *Journal of Applied Physiology*, 87: 1035–1037.

- VACULA, J. a kol. (1974): Atletická abeceda. Olympia, Praha.
- WILBER, L. R. (2001): Current trends in altitude training. Sports Medicine, 31 (4): 249–265.
- WILBER, L. R., PITSILADIS, Y. P. (2012): Kenyan and Ethiopian distance runners: What makes them so good? Int. J. Sports Physiol. and Perform, 7, pp. 92-102.

RNDr. PaedDr. Pavel Červinka, Ph.D.
UK FTVS, J. Martího 31, 162 52 Praha 6 - Veleslavín
e-mail: cervinka@ftvs.cuni.cz

PŘÍPADOVÁ STUDIE DLOUHODOBÉHO SLEDOVÁNÍ ZMĚN VE VZTAHU DĚTÍ K POHYBOVÉ AKTIVITĚ*

CASE STUDY LONG-TERM MONITORING CHANGES IN CHILDREN RELATIONSHIPS TO PHYSICAL ACTIVITY

PAVEL ČERVINKA

Katedra atletiky

Fakulta tělesné výchovy a sportu, Univerzita Karlova v Praze

SOUHRN

Článek přináší část výsledků dlouhodobého pozorování změn vztahu dvou probandů k pohybové aktivitě a forem aktivit, které ji nahrazují. Zjistili jsme, že v průběhu dosud osmiletého výzkumu došlo u obou probandů k významnému poklesu pohybové aktivity po nástupu na střední školu. Z hlediska struktury aktivit je rozhodující školní tělesná výchova a organizovaná mimoškolní tělesná výchova a sport, naopak malou roli hrají spontánní pohybové aktivity. Současně s poklesem pohybové aktivity roste významně čas strávený na počítači. Nejde však jen o čas věnovaný hrám či aktivitám na sociálních sítích, ale také čas, který na počítači stráví plněním školních povinností anebo komunikací se školou či jednotlivými učiteli. Současně i naše výsledky potvrdili známou skutečnost, že důležitou roli hraje při formování vztahu k tělesné výchově osobnost učitele a trenéra.

Klíčová slova: vztah k pohybové aktivitě, příčiny změn, školní tělesná výchova, mimoškolní organizovaná, spontánní.

ABSTRACT

Article presents the results of the long-term observation of changes in the relationship of two subjects to physical activity and forms of activity in its stead. We found that both subjects significantly decreased physical activity after taking secondary school. In terms of the structure of activities is crucial school physical education and organized extracurricular physical education and sports, while the small role played by spontaneous physical activity. Simultaneously with the decrease of physical activity significantly increases the time spent on the computer. But it is not just the time they spent on games and activities on social networks, but also the time spent on the computer performance of school duties or communications with the school or teachers. The important role in shaping the relationship to the physical education plays teacher's personality and coach.

Key words: relationship to physical activity, causes changes, physical education, organized extracurricular, spontaneous.

* Tento příspěvek vznikl v rámci programu PRVOUK P15.

ÚVOD

Identifikace příčin poklesu tělesné zdatnosti dětí a mládeže v ČR je velmi obtížná a nelze je rozhodně zjednodušit na tvrzení „za vše mohou počítače“. Na druhou stranu pokles zdatnosti a změnu životního stylu dětí a mládeže potvrzuje celá řada prací, např. Bunc 2001, 2005, Kopecký 2003, kol. 2012, 2013. V naší případové studii se zabýváme vztahem k pohybové aktivitě u dvou subjektů mužského pohlaví a jeho proměnou v průběhu jejich dětství.

METODIKA

Formou denního pozorování a časových záznamů jsme sledovali longitudinálně vztah k pohybové aktivitě u dvou subjektů (tab. 1). Současně jsme se formou interview dotazovali na příčiny změn v tomto vztahu a hodnotili jsme změny širších vnějších podmínek, které by mohly mít vliv na jeho formování. Sledovali jsme podíl povinné školní TV, organizovaných aktivit a spontánních aktivit na celkovém času věnovaném pohybovým aktivitám. Za pohybovou aktivitu jsme nepovažovali chůzi (např. rodinné procházky, školní výlety apod.), byť je to také vlastně forma aktivního trávení volného času pohybem. Dlouhodobě jsme také sledovali, které jiné činnosti nejvíce nahrazují pohybovou aktivitu. Předpokládali jsme, že u pohybové aktivity obou sledovaných subjektů bude převládat organizovaná forma PA a celkový úbytek PA bude souviset s rostoucím časem věnovaným práci či hrám na počítači.

Tabulka 1
Charakteristika subjektů v roce 2015

Subjekt	Věk	Výška	Hmotnost	BMI
1	16	190	70	19,33
2	16	181	112	34,2

Rodinná anamnéza

Oba probandi bydlí v rodinném domku ve Středočeském kraji. Do školy dojíždějí do Prahy, cesta jim zabere denně 1 h času. U probanda 1 sportoval otec aktivně, matka má pozitivní vztah ke sportu. U subjektu 2 otec sportoval aktivně (zemřel), matka nesportovala.

Aktuální sportovní anamnéza subjektu 1

Školní tělesná výchova v rozsahu 2 h týdně, 1x týdně trénink bojové umění v tělovýchovném oddíle.

Aktuální sportovní anamnéza subjektu 2

Školní tělesná výchova v rozsahu 2 h.

Anamnéza organizované mimoškolní tělesné aktivity

Subjekt 1 – atletika 8–10 let, od 11 let taekwondo.

Důvod změny sportu: nebavily ho tréninky, trenér nezvládal velký počet svěřenců ve skupině.

Subjekt 2 – házená 8–10 let, od 11 let florbal, od 14 let nesportuje.

Důvod změny sportu: házená – trenér mu řekl, že nikdy pořádně hrát nebude a nestavěl ho v žádném utkání; florbal – přestal s rostoucí nadváhou fyzicky stačit a skončil sám.

VÝSLEDKY A DISKUSE

Pro potřeby tohoto sdělení jsme se zaměřili především na podíl školní TV, organizovaných a spontánních PA a současně na čas, strávený denně na počítači. Výsledky longitudinálního sledování jsou uvedeny přehledně v následujících tabulkách. V první je uveden průměrný čas věnovaný spontánní pohybové aktivitě za týden podle věku, dále rozčlenění podle převažujících aktivit, čas strávený na počítači, přičemž je rozlišeno, zda ze studijních důvodů, či jako volnočasová aktivita.

Tabulka 2

Čas v hodinách věnovaný organizované TV včetně školní tělesné výchovy
(podíl školní TV je uveden za lomítkem) – týdenní průměr

Subjekt 1	Věk	Subjekt 2
4/0	8	6/2
4/0	9	6/2
4/0	10	6/2
6/2	11	6/2
6/2	12	6/2
5/2	13	6/2
5/2	14	2/2
5/2	15	2/2
4/2	16	2/2

Tabulka 3

Čas v hodinách věnovaný spontánní pohybové aktivitě – týdenní průměr

Subjekt 1	Věk	Subjekt 2
2	8	2,5
2	9	2
1,5	10	2
1	11	1
1,5	12	1
1	13	0,5
2	14	0,5
0,5	15	0,15
0,5	16	0,5

Tabulka 4

Čas v hodinách věnovaný pohybové aktivitě celkem – týdenní průměr

Subjekt 1	Věk	Subjekt 2
6	8	8,5
6	9	8
5,5	10	8
7	11	7
7,5	12	7
7	13	6,5
7	14	2,5
5,5	15	2,15
4	16	2,5

Tabulka 5

Druh spontánní pohybové aktivity podle věku

Subjekt 1	Věk	Subjekt 2
plavání, lyžování, kolo	8	kolo, běhání, fotbal
plavání, lyžování, kolo	9	kolo, běhání, fotbal
plavání, lyžování, kolo	10	kolo, běhání, fotbal
plavání, lyžování, kolo	11	kolo, běhání, fotbal
plavání, kolo, posilování	12	kolo, fotbal
kolo, běhání, plavání	13	kolo, fotbal
posilování, kolo	14	kolo, fotbal
posilování, kolo, plavání	15	kolo, fotbal
posilování, kolo, plavání	16	kolo, fotbal

Tabulka 6

Čas v hodinách strávený na počítači jako forma využití volného času – denní průměr

Subjekt 1	Věk	Subjekt 2
0,5	8	0
0,5	9	0
0,5	10	1
1	11	1
1,5	12	2
2	13	3
2	14	3
2,5	15	2,5
3,5	16	3

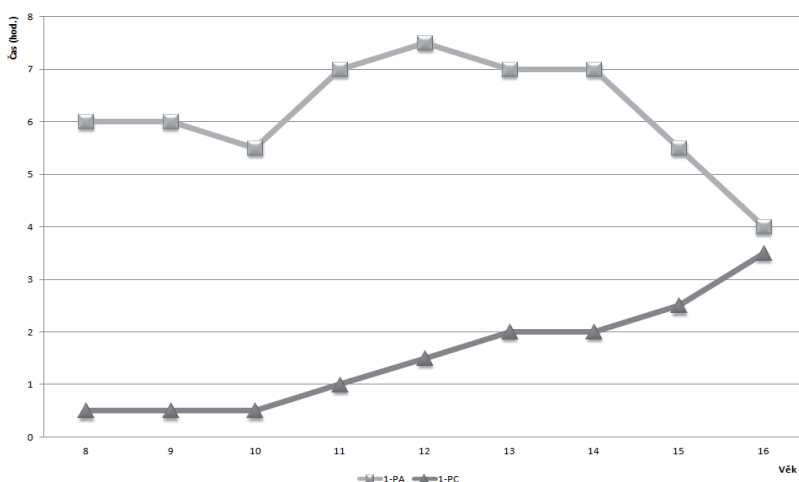
Tabulka 7

Čas v hodinách strávený na počítači ze studijních důvodů mimo školu – denní průměr

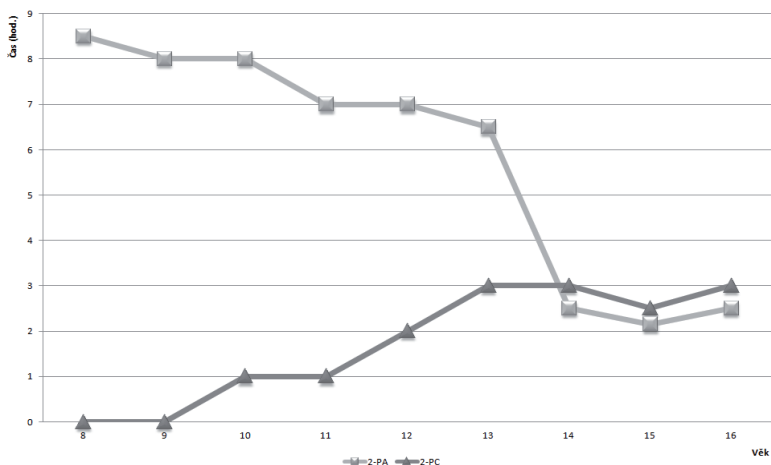
Subjekt 1	Věk	Subjekt 2
0	8	0
0	9	0
0	10	0
0,5	11	0,5
0,5	12	0,5
1	13	0,5
1	14	0,5
1,2	15	0,6
1,5	16	0,6

Z přehledně uvedených výsledků, zpracovaných v tabulkách, vyplývá jednoznačný trend poklesu spontánní pohybové aktivity i organizované dobrovolné pohybové aktivity a roste podíl času stráveného denně na počítači (obr. 1, 2).

Abychom zjistili příčinu tohoto chování, při němž se na minimum dostává spontánní PA a klesá i podíl organizované PA, prováděli jsme pravidelně s oběma probandy řízené interview. Současně jsme se zaměřili na strukturu činností, které provádějí na počítači.

**Obrázek 1**

Celkový čas v hodinách věnovaný týdně PA a čas strávený denně na PC podle věku u subjektu 1



Obrázek 2

Celkový čas v hodinách věnovaný týdně PA a čas strávený denně na PC podle věku u subjektu 2

Interview

Oba probandi odpovídali na stejné otázky:

1. Jaký je jejich vztah ke školní tělesné výchově?
2. Jaký je jejich vztah k organizované PA?
3. Proč nevyplňují v současnosti volný čas PA, ale tráví ho na počítači?
4. Jaké činnosti a v jakém rozsahu provádějí na počítači?

Z odpovědí probanda 1 jednoznačně plyne závěr, že jeho vztah k tělesné výchově je určen především osobností učitele a jeho schopností motivovat žáky i obsahem hodiny. Zatímco na základní škole měl vztah k tělesné výchově negativní, na střední škole je jeho vztah změnil a baví ho: „*je to super, nehrajeme jenom vybíjenou, ale hráváme různé hry, soutěžíme, trénujeme i atletiku a také cvičíme s hudbou nebo na nářadí a posilujeme. Cvičení mi moc nejde, ale ve sprintu jsem nejrychlejší a shybů udělám nejvíc. Učitel je perfektní.*“ U organizované PA nadále trénuje taekwondo, ale již jen jednou týdně, protože po dvou hodinách školní TV je tak unaven, že by večerní trénink nezvládl. Zde mu na rozdíl od atletiky vyhovuje menší kolektiv, možnost individuálního postupu. Dlouho se vyhýbal soutěžím a tréninku ve sparingu. S rostoucími silovými schopnostmi se zvýšilo jeho sebevědomí a již absoluuje i tréninky zápasové. Spontánní PA považuje za zbytečnou, věnovat se dvakrát týdně sportu považuje za dostatečné a pohyb mu nechybí. Při zdůvodnění uvádí příklady sportovců, kteří skončili se zraněním či mají trvalé zdravotní potíže. „*Na počítači mi nic nehrozí a hlavně si trénuji postřeh, paměť.*“ Pokud již věnuje čas nějaké aktivitě, provádí ji nízkou intenzitou, primárně to je jízda na kole a plavání. Poslední dva roky doma posiluje, což je jeden z důvodů zlepšení silových schopností. Bere to vědomě jako kompenzaci sezení za počítačem. Nicméně časově je to nepoměrné.

Z odpovědi probanda 2 vypululo především zklamání nad neúspěšnou kariérou hráče, kdy necitlivým přístupem trenéra ztratil výrazně sebevědomí a motivaci. Postupně opouštěl i spontánní pohybové aktivity, které často sám zkoušel organizovat. Naopak anonymita a nenáročnost počítačových her ho uspokojuje, navíc mu při nich nevadí ani obezita. Paradoxně obezitu nevnímá jako problém, a už vůbec ne zdravotní. Na otázku, zdali měli výchovu ke zdraví a věnovali se této problematice, odpověděl záporně.

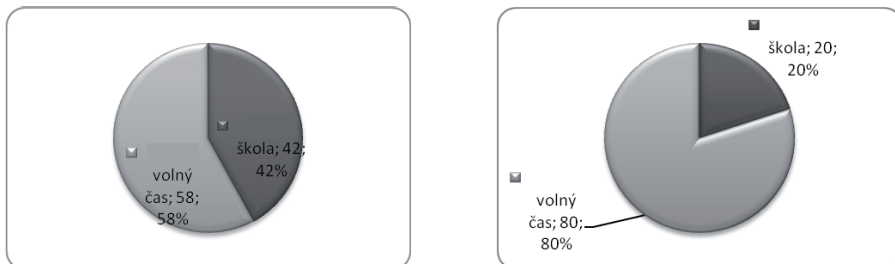
Pokud podrobněji analyzujeme pohybové aktivity, je patrné jejich zásadní pokles a celková nedostatečnost. To je v souladu s obecným trendem, kdy pohyb přestává být přirozenou součástí života dětí a mládeže. Navíc s omezením pohybových aktivit u probanda 2 došlo k extrémnímu nárůstu tělesné hmotnosti a dnes trpí obezitou I. stupně, která se nadále zhoršuje. Zásadní jsou dva momenty, které souvisí s organizovanou PA a školní TV. U probanda 1 nebyla do 4. třídy vůbec vyučována školní TV, tedy ve věku, kdy je pohybová aktivita pro děti přirozená a lze upevnit jejich pozitivní vztah k ní. Důvodem bylo dohánění učiva zameškaného nešťastně organizovaným projektovým vyučováním v dané škole a špatně pochopenou integrací žáků se specifickými potřebami. Ředitel školy místo aby žáky rozdělil do tříd, soustředil je všechny do jedné třídy u nejlepší učitelky, která měla k dispozici jednu asistentku na částečný úvazek. Výsledek byl tristní, kromě nevyučování TV tato dříve nejlepší učitelka ukončila svůj pracovní poměr, a to zcela vyčerpána. Navíc značnou část její pracovní náplně místo výuky zabírala „starost“ o integrované žáky, počínaje podáváním léků a konče jejich výchovou. Pokud jde o organizovanou PA aktivitu i zvolený oddíl atletiky se ukázal jako nevhodný, protože trenér žactva měl skupinu 32 dětí, kterou, ač také dobrý pedagog a trenér, nemohl zvládnout. V tak početné skupině se nedají atletické disciplíny trénovat.

U probanda 2 probíhala školní tělesná výchova standardně, ale negativně se na jeho vztahu ke sportu podepsalo vystupování trenérů oddílu házené, kdy mu bylo poměrně nevybíravě dáno najevo, že je jen do počtu a může doplňovat tým. Přitom v té době se snažil a měl představu nějakého cílového úspěchu. V tomto případě trenér zcela ve své výchovné funkci selhal a demotivoval jej natolik, že si navíc přestal věřit. Volba florbalu se ukázala jako dobrou, ale již postupně stále více trávil čas na počítači, začala se zvyšovat jeho tělesná hmotnost a přestával fyzicky stačit. Sport nakonec jako takový opustil a jeho nadváha postupně dosáhla chorobného stavu. To je ve shodě s poznatky Bunce a kol. (2006), kol. autorů (2012) a Kuprové (2015), kteří poukazují na růst obezity mezi mládeží a současně ji považují za limitující faktor tělesné zdatnosti.

U spontánních pohybových aktivit i z pohledu výběru organizovaných pohybových aktivit je patrné, že probandu 1 více vyhovují individuální aktivity, zatímco probandovi 2 sportovní hry. Bohužel vzhledem ke stylu života v satelitu nemá ani objektivní možnost se sejit s několika dalšími dětmi a spontánně si zahrát kopanou. Většina totiž dojíždí do Prahy s rodiči a podle nich se také vrací. Paradoxně o víkendů opět značná část obyvatel obce jezdí do Prahy, ať již za kulturními programy nebo za nákupy.

Poslední tři roky tráví oba probandi denně nezanedbatelnou část času na počítači. V průměru přibližně třetinu tohoto času však tvoří ten, který je věnován komunikaci se školou, učiteli, přípravou domácích úkolů, prezentací apod. (obr. 3 a 4). Dnes se komunikace se školou (ani rodičů) neděje písemnou či orální formou sdělení,

ale pomocí počítačového kontaktu (hromadné maily, sdílené facebookové stránky, prostřednictvím nichž učitelé zadávají úkoly, rozvrhy a suplování jsou uveřejňovány na stránkách školy, stejně jako informace k jiným aktivitám, např. projektovým, dále je používána elektronická žákovská knížka, stravování je objednáváno a odhlašováno prostřednictvím sítě. To samo o sobě nutí děti každodenně počítač zapnout a komunikovat jeho prostřednictvím.



Obrázek 3 a 4

Struktura času stráveného na počítači s podílem povinného, daného školními povinnostmi a vlastní trávení volného času u probanda 1 (vlevo) a 2 (vpravo)

Druhým důvodem je psaní domácích úkolů, prezentací či seminárních prací na počítači, včetně vyhledávání podkladových materiálů. Tento trend považujeme za nešťastný, protože se při něm dle našeho pozorování používá systém CTRL C, CTRL V. Není v silách učitele rozpoznat plagiát, staženou hotovou seminární práci apod. Tento způsob neučí děti vlastnímu myšlení, tříbení myšlenek a psaní, ale plagiátorství. Tento systém výuky má z pohledu přínosu dle našeho názoru takřka nulovou hodnotu. Pozorovali jsme, že práce vzniklé pouhým sestavením zkopírovaných podkladů stažených z různých stránek byly hodnoceny jako výborné. Tento systém však neučí děti pracovat s literaturou, číst, psát a rozeznávat podstatné obsahové myšlenky. Proto se ztrácí dovednosti jako je psaní, čtení a porozumění psanému textu. Nárůst je také částečně dán výukou informatiky a odborných předmětů, s využitím speciálních programů.

Zbylou, většinou část času, tráví probandi na počítači odlišným způsobem. Zatímco u probanda 1 je věnován hrám, hackování, programování a dalšímu sebezdokonalování v ovládání programování, sítě a zabezpečení počítače a sítě, u druhého je to pouze čas věnovaný hrám, sledování filmů či sociálním sítím.

Porovnáme-li naše výsledky s publikovanými pracemi na toto téma (Bendíková 2011, Kalman 2011, Juříková, Stodolová 2014 a další), je zřejmé, že chování našich probandů se nevymyká českému průměru. Spontánní mimoškolní aktivity jsou nahrazovány organizovanými, ale nikoliv v dostačující míře. Navíc roste podíl dětí, které se sportu ve svém volném čase nevěnují vůbec.

ZÁVĚRY

1. Výsledky dlouhodobé případové studie ukázaly, že pohybová aktivita není pro probandy důležitá a nepovažují ji za nezbytnou. S postupujícím věkem její rozsah klesá a je nahrazován především časem stráveným na počítači.
2. Příčiny negativního vztahu k pohybové aktivitě jsou multifaktoriální, důležitou roli při formování tohoto vztahu hraje osobnost učitele a trenérů, kteří pracují ve sportovních oddílech. Jejich negativní vyjádření na adresu svěřenců mohou působit negativně na jejich další pohybový vývoj.
3. Nárůst aktivity na počítačích částečně souvisí nejen s měnícím se charakterem výuky na školách, ale také s proměnou komunikace mezi zástupci školy s žáky i rodiči.
4. Výsledky naší studie potvrzují trend snižující se pohybové aktivity dětí a mládeže. V našich konkrétních případech bylo příčinou postupného snižování PA i chování trenérů působících v mimoškolní sféře.

LITERATURA

- ACHILLESOVÁ, J. (2009): Vztah žáka a učitele z pohledu oblíbenosti vyučovaných předmětů na středních školách všeobecného zaměření. *Bakalářská práce*. Zlín: Univ. Tomáše Bati.
- AWOPETU, A. R. (2011): Student's perception of teacher's personality as a determinant of student's interest in physical education at the senior secondary school level. *Journal of Emerging Trends in Educational Research and Policy Studies*, vol. 2, issue 4, p. 251–255.
- BENDÍKOVÁ, E. (2011): Hledáme příčiny poklesu zájmu žáků o školskou tělesnou a sportovní výchovu! *Těl. Vých. Sport Mlád.*, 77, č. 2, s. 18–20.
- BUNC, V. ET AL. (2000): Školní mládež v konci 20. století. Závěrečná zpráva projektu MŠMT ČR, VS 97131. Praha: FTVS UK.
- BUNC, V., HORČIC, J., CIMBÁLEK, R., MORAVCOVÁ, J. (2001): Tělesná zdatnost českých dětí a mládeže. In *Sborník referátů Národní konference „Sport v České republice na začátku nového tisíciletí“*. Praha, s.: 101–104. ISBN 80-86317-12-9.
- BUNC, V. (2006): Tělesné složení jako určující faktor aerobní zdatnosti a tělesné výkonnosti českých dětí. *Acta Universitatis Palackianae Olomucensis: Gymnica* 01/2006.
- GRECMANOVÁ, H., DOPITA, M. (2011): Obliba vyučovacích předmětů žáky na ZŠ a SŠ. In: *Kam směřuje pedagogický výzkum? Sborník z konference, s. 1–8*. Plzeň: ZČU.
- HANSGUTOVÁ, L. (2009): Postoj adolescentů ke školní tělesné výchově. *Diplomová práce*. Brno: MU, FSPS.
- HENDL, J. (2000): Kvalitativní výzkum o zkušenostech žáků v edukačním procesu. *Studia Kinanthropologica*, 1, č. 2, s. 138–152.
- JURÍKOVÁ, J., STODOLOVÁ, L. (2014): Věnují se žáci základních škol na Broumovsku mimoškolním pohybovým aktivitám? *Med Sport Boh Slov*. 23 (3): 130–133.
- KALMAN, M. (2011): Národní zpráva o zdraví a životním stylu dětí a školáků na základě mezinárodního projektu „Health Behaviour in School-aged Children: WHO Collaborative Cross National Study (HBSC)“. UP, Olomouc. 112 s.
- KAPLAN, A. (2009): Problematika pohybové neúspěšného žáka ve školní TV. In KRESTA, J., PYŠNÁ, D. (Eds.) *Pohyb, výchova, zdraví 2009. Recenzovaný sborník příspěvků z vědecké konference*. Ústí nad Labem: UJEP.
- KOLEKTIV AUTORŮ (2012): Analýza životního stylu a zdraví mládeže v kraji Vysočina. Jihlava: SZÚ.
- KOLEKTIV AUTORŮ (2013): Životní styl žáků základních škol v ČR. České zdravotnické fórum [online]. Přístup dne 12. 5. 2012 z <http://www.czlf.cz/soubory/vyzkum>
- KOPECKÝ, M. (2003): Srovnání funkčního rozvoje současných dětí a mládeže ve věku 7 až 15 let s referenčními standardy funkčního rozvoje z roku 1987 v České republice. Dostupné on-line: <http://epedagog.upol.cz/eped4.2003/clanek03.pdf>

- KUPROVÁ, K. (2015): Sekulární trendy tělesné zdatnosti u dětí školního věku z libereckého regionu.
Disertační práce. UK FTVS, Praha.
- PAVELKOVÁ, I., SKALOUDOVÁ, A., HRABAL, V. (2010): Analýza vyučovacích předmětů na základě výpovědí žáků. Pedagogika, LX, s. 38-61.
- ŠIMKOVÁ, L. (2009): Postoje studentů středních škol k tělesné výchově v okrese České Budějovice.
Diplomová práce. České Budějovice: JČU.

RNDr. PaedDr. Pavel Červinka, Ph.D.
UK FTVS, J. Martího 31, 162 52 Praha 6 – Veleslavín
e-mail: cervinka@ftvs.cuni.cz

MODEL OLYMPIJSKEJ PRÍPRAVY LUCIE HRIVNÁK KLOCOVEJ NA OH 2016 NA ZÁKLADE VYHODNOTENIA OH 2004, 2008 A 2012

THE OLYMPIC PREPARATION MODEL OF LUCIA HRIVNÁK-KLOCOVÁ FOR OG 2016 BASED ON THE EVALUATION OF OG 2004, 2008 AND 2012

MIROSLAV VAVÁK, IVETA CIHOVÁ, PAVEL SLOUKA

Katedra atletiky

Fakulta telesnej výchovy a športu, Univerzita Komenského v Bratislave

SÚHRN

V príprave na OH v rokoch 2004, 2008 a 2012 bola snaha o približne rovnaký – už dovtedy overený model prípravy v behu na 800 a 1500 m. Našou snahou bolo preukázať, že charakter distribúcie a dávkovania objemov jednotlivých (hlavne špeciálnych) tréningových ukazovateľov vykazoval pomerne veľkú stabilitu. Tento fakt sme následne využili pri plánovaní tréningového zaťaženia v modele prípravy na OH 2016 v Rio de Janeiro, kde sme z jednotlivých rokov vyberali tie úseky makrocyklov, ktoré vykazovali zo štatistickej aj logickej stránky optimálny trend. Získali sme takto modelové trendové krivky, ktoré následne budú rozpracované do konkrétnych objemov v jednotlivých tréningových ukazovateľoch.

Kľúčové slová: beh na 800 m a 1500 m, olympijská príprava, všeobecné a špeciálne tréningové prostriedky, rýchlostné pásma, objemové charakteristiky zaťaženia

ABSTRACT

In preparation for the Olympics in the years 2004, 2008 and 2012 there was an attempt for approximately identical preparation model for 800 and 1500-metre run that has already been tried before. There was made an effort to prove that the character of the distribution and dosage of the volume of individual (mainly specific) training indicators showed a relatively high stability. This fact was subsequently used in planning of the training loading in the preparation model for OG 2016 in Rio de Janeiro. There were chosen those parts from individual years' macrocycles that demonstrated an optimal trend from statistical and logical point of view. In this way there were obtained model trend curves, which are to be worked out into particular volumes in individual training indicators.

Key words: The Olympic Games, general and specific training, speed zones, athletic performance, load volume characteristics

ÚVOD

Tretia účasť na OH (2004, 2008 a 2012) ukončila jednu časť športového života pretekárky Lucie Hrivnák Klocovej, a každá z týchto Olympiád bola ukončená očakávaným kvalitným športovým výkonom. Takto bolo preukázané, že základný prístup k plánovaniu jednotlivých olympijských cyklov bolo správne. V rokoch 2004 v Aténach a 2008 v Pekingu pretekárka štartovala v behu na 800 metrov a v roku 2012 v Londýne v behu na 1500 metrov. Na týchto vrcholných podujatiach dosiahla takmer vždy svoj najlepší športový výkon v danom roku. Distribúcia a dávkovanie jednotlivých tréningových prostriedkov sa postupne vyvíjalo do roku 2004 a od tohto roku sa už realizoval overený systém tréningového zaťaženia ako aj projektu športovej prípravy ako takej. Tréner aj pretekárka mali už dosť skúseností a poznatkov z predchádzajúcej prípravy a v nasledujúcich rokoch sa pristúpilo iba k cielenej optimalizácii tréningového zaťaženia za účelom zvyšovania športovej výkonnosti.

Prognózovaním vývoja športovej výkonnosti na základe realizovaného tréningového zaťaženia sa zaoberali už BELANDIN a kol. (1986), či neskôr CACEK (2006), ktorý priamo rozoberal štruktúru takéhoto športového výkonu. Samotnú periodizáciu tréningového zaťaženia uverejnil BOMPA (2009), ktorý detailnejšie rozoberal aspekty distribúcie a dávkovania tréningového zaťaženia vo vrcholovom športe. Behmi na stredné vzdialenosti a adaptačné efekty na tréningové zaťaženie, hlavne v súťažnom období rozoberal LACZO (2005) Na základe podrobných analýz tréningového zaťaženia tréningovej aktivity v predchádzajúcich rokoch v medziolympijských rokoch a následnej športovej výkonnosti sme v našej práci pristúpili pred každými OH k modifikácii hlavne limitujúcich tréningových prostriedkov. V roku olympiády v Aténach 2004 atlétka iba prenikala do európskeho seniorského povedomia. Už na druhých OH v Pekingu ju jej športová výkonnosť zaraďovala do európskej a aj svetovej špičky. Na OH 2004 a 2008 sa prebojovala do semifinále a na OH 2012 do finále, kde obsadila nakoniec 6. miesto v behu na 1500 m.

CIEĽ

Naším cieľom je poukázať na špecifiká prípravy Lucie Hrivnák Klocovej 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. Na základe týchto dát následne vypracovať model prípravy na OH 2016, keďže atlétka už má v tomto čase splnený limit, ktorý jej zaručuje účasť na OH v Rio de Janeiro.

METODIKA

Lucia Hrivnák Klocová v sledovanom období rokov 2004, 2008 a 2012 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 po štvrtý krát rekord SR časom 4:02,99.

Tabuľka 1

Prehľad športovej výkonnosti Lucie Hrivnák-Klocovej v rokoch OH

	800	1500		800	1500
2004 - OH Atény	2:00,79	x	2004 - max.	2:00,79	x
2008 - OH Peking	1:58,80	x	2008 - max.	1:58,51	x
2012 - OH Londýn	x	4:02,99	2012 - max.	2:00,16	4:02,99

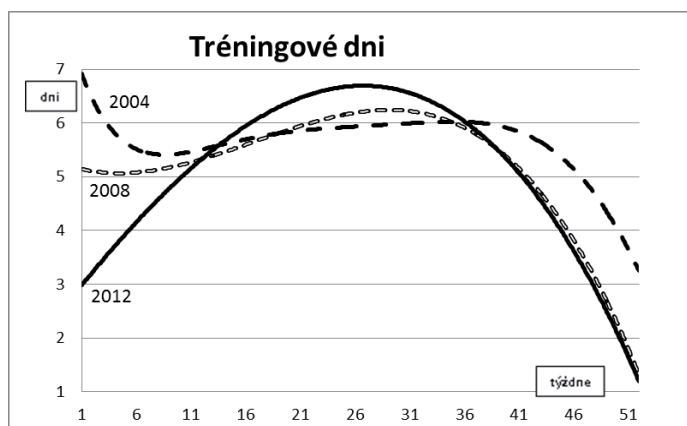
V práci sme vyhodnocovali vybrané všeobecné aj špeciálne tréningové ukazovatele, ktoré podľa nás limitujú športový výkon v behu na 800 a 1500 metrov. Lucia Hrivnák Klocová je bežkyňa na 800 metrov, ktorá sa aj na svoju športovú výkonnosť na 1500 metrov chystá v základe ako v predchádzajúcich rokoch, kde bol jej hlavou disciplínou beh na 800 m. Boli zvolených 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 prostriedkov sme zvolili za limitujúci faktor frekvenciu podnetov – teda počet dní zaťaženia a jednotiek zaťaženia. Zamerali sme na celkový priebeh dávkovania jednotlivých limitujúcich tréningových prostriedkov počas celého ročného makrocyklu. Následne je našou úlohou navrhnúť na tomto základe model prípravy pre rok 2016, kde by cieľom pretekárky mala byť štvrtá úspešná účasť na OH, tento krát v Rio de Janeiro.

V našej práci sme pristupovali k výskumu ex post facto. Do vyhodnotenia následnej modifikácii (predikcii distribúcie tréningových prostriedkov) smerom k OH 2016 v Rio de Janeiro boli zaradené všetky tri roky olympijskej prípravy pretekárky. 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). Po štatistickej, logickej a vecnej analýze (tab. 3,5,7,9,11 a 13 sme pristúpili k vytvoreniu modelu športovej prípravy pre rok 2016.

VÝSLEDKY

A - Analýza všeobecných tréningových prostriedkov

A1 - Dni zaťaženia



Obrázok 1

Trendové krivky počtu dní zaťaženia v rokoch 2004, 2008 a 2012

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 7- a 6-dňových mikrocyklov v jednotlivých sledovaných rokoch je v tab. č. 2. Trend vývoja tohto tréningového ukazovateľa vykazuje postupný pokles k 10-temu týždňu a následne pozvoľný nárast k vrcholu medzi 26. – 30. týždňom. Ani po OH (38. týždeň) počet dní výrazne neklesá, čo sa prejavilo aj na trendovej krivke.

2008 – V tomto roku je zrejmy pomalší začiatok prípravy a vyskytujú sa tu výhradne najviac 6-dňové mikrocykly. Postupne je zrejmy dynamickejší nárast počtu tréningových dní smerom k vrcholu v 29. týždni a postupne tesne pred vrcholným podujatím klesá trend tohto ukazovateľa. Po vrcholnom podujatí (39. týždeň) rýchlejšie klesá trend počtu dní zaťaženia, aby bolo viac času na regeneráciu organizmu. Celkovo sa ustúpilo od 7-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 3- a 4-dňové 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 významnosti rozdielov počtu dní zaťaženia v jednotlivých mikrocykloch v sledovaných rokoch prípravy parametrickým párovým t- testom preukázalo významné rozdiely medzi rokom 2004 a rokmi 2008 a 2012 na 5% hladine štatistickej významnosti (tab. 3).

Tabuľka 2

Počet mikrocyklov s počtom dní zaťaženia 7, resp. 6 v sledovaných rokoch prípravy

	7 dní zaťaženia	6 dní zaťaženia
2004 - OH Atény	10x	23x
2008 - OH Peking	1x	33x
2012 - OH Londýn	2x	34x

Tabuľka 3

Štatistická významnosť rozdielov počtu dní zaťaženia v jednotlivých mikrocykloch medzi sledovanými rokmi prípravy

2004 - OH Atény	5%	2004 - OH Atény	5%	2008 - OH Peking	n.s.
2008 - OH Peking		2012 - OH Londýn		2012 - OH Londýn	

A2 – Tréningové jednotky zaťaženia

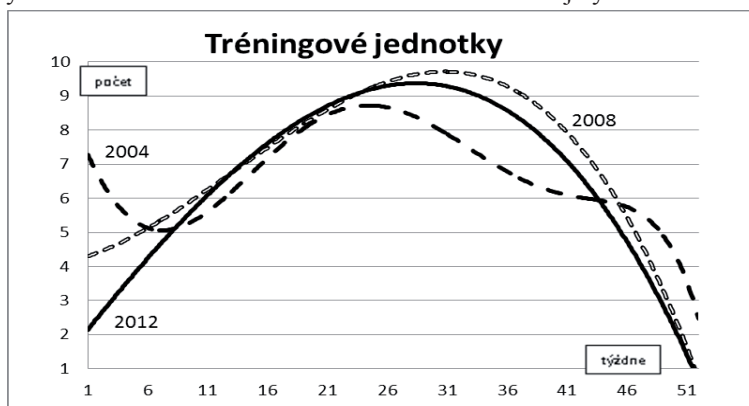
2004 – Počet tréningových jednotiek zaťaženia v roku prípravy na OH v Aténach vykazuje jasnú spojitosť s dňami zaťaženia. Priebeh trendovej krivky kopíruje dni

zaťaženia až do cca 22. týždňa zaťaženia. Následne po svojom vrchole v 24. týždni nastáva evidentný pokles trendovej krivky, ktorý sa v iných rokoch prípravy nevyskytuje. Predpokladáme, že práve razantný nástup na začiatku prípravy viedol k potrebe mierneho zvolnenia 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 zrejma snaha o rovnomerný trend v tomto ukazovateli a tento opäť priamo súvisí s dňami zaťaženia. Posun medzi týmito dvomi ukazovateľmi je teda 3 – 4 mikrocikly. 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 štvrtýždňovom 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.



Obrázok 2

Trendové krivky počtu tréningových jednotiek v rokoch 2004, 2008 a 2012

Tabuľka 4

Počet mikrociklov s počtom tréningových jednotiek zaťaženia 10 až 13 v sledovaných rokoch prípravy

	počet tréningových jednotiek v mikrocykle			
	13	12	11	10
2004 - OH Atény	1x	3x	4x	2x
2008 - OH Peking	-	-	4x	17x
2012 - OH Londýn	-	-	-	11x

Tabuľka 5

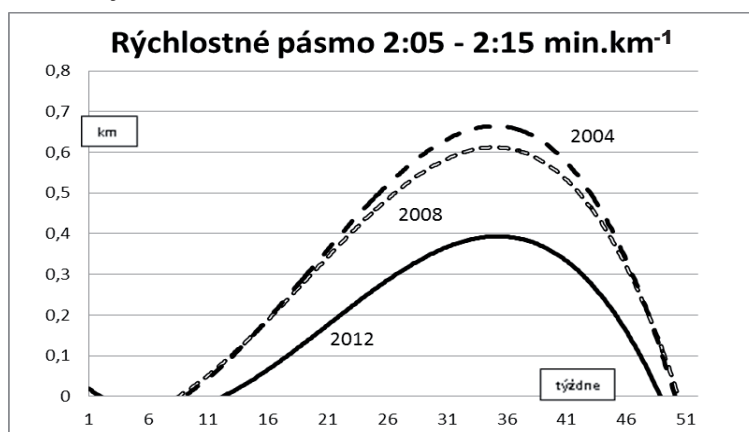
Štatistická významnosť rozdielov počtu tréningových jednotiek v jednotlivých mikrocykloch medzi sledovanými rokmi prípravy

2004 - OH Atény	n.s.	2004 - OH Atény	n.s.	2008 - OH Peking	1%
2008 - OH Peking		2012 - OH Londýn		2012 - OH Londýn	

B - Analýza špeciálnych tréningových prostriedkov

B1 - Rýchlostné pásmo 2:05 – 2:15 min.km⁻¹

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 makrociklus. Preto sa tomuto rýchlostnému pásmu špeciálne nevenujeme.



Obrázok 3

Trendové krivky rýchlostného pásma 2:05 – 2:15 min.km⁻¹ v rokoch 2004, 2008 a 2012

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 rapidný pokles trendu dávkovania tohto tréningového ukazovateľa.

2008 – Trend takmer presne kopíruje 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 krivky 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.

Tabuľka 6

Kritické hodnoty v rýchlostnom pásme 2:05 – 2:15 min.km⁻¹ v sledovaných rokoch prípravy

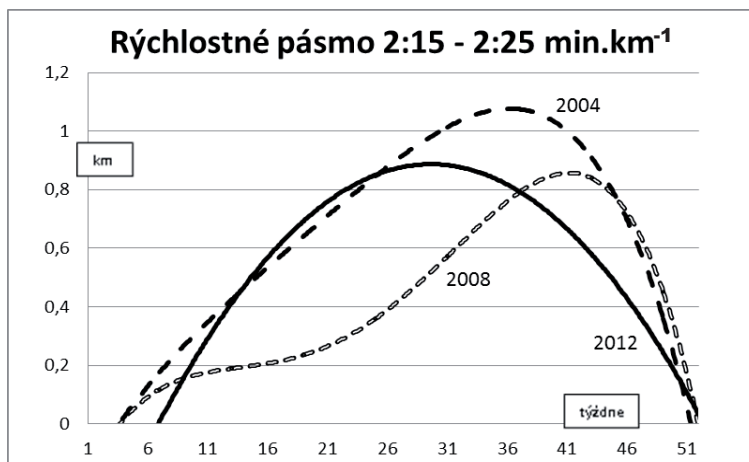
	max / týždeň	0,8 - 1,2	0
	km / n _x	km	km
2004 - OH Atény	1,9 / 28.	7 x	31 x
2008 - OH Peking	1,8 / 24.	7 x	28 x
2012 - OH Londýn	1,6 / 30.	3 x	39 x

Tabuľka 7

Štatistická významnosť v rýchlostnom pásme 2:05 – 2:15 min.km⁻¹ medzi sledovanými rokmi prípravy

2004 - OH Atény	n.s.	2004 - OH Atény	1%	2008 - OH Peking	1%
2008 - OH Peking		2012 - OH Londýn		2012 - OH Londýn	

B2 - Rýchlostné pásmo 2:15 – 2:25 min.km⁻¹



Obrázok 4

Trendové krivky rýchlostného pásma 2:15 – 2:25 min.km⁻¹ v rokoch 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.

Tabuľka 8

Kritické hodnoty v rýchlostnom pásme 2:15 – 2:25 min.km⁻¹ v sledovaných rokoch prípravy

	max / týždeň	1,3 - 1,8	0
	km / n _x	km	km
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

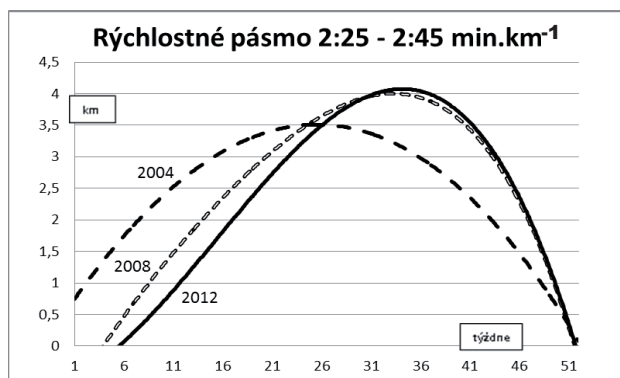
Tabuľka 9

Štatistická významnosť v rýchlostnom pásme 2:15 – 2:25 min.km⁻¹ medzi sledovanými rokmi prípravy

2004 - OH Atény	5%	2004 - OH Atény	n.s.	2008 - OH Peking	n.s.
2008 - OH Peking		2012 - OH Londýn		2012 - OH Londýn	

B3 - Rýchlostné pásmo 2:25 – 2:45 min.km⁻¹

Tretie sledované pásmo, je v podstate najdôležitejším v príprave v behu na 1500 m u žien. V rokoch 2004 a 2008 bolo toto rýchlostné pásmo využívané hlavne ako podporné - na dosiahnutie dobrého výkonu v behu na 800 m. V príprave pre rok 2012 sa stalo hlavným sledovaným pásmom bežeckej rýchlosti u sledovanej bežkyne.



Obrázok 5

Trendové krivky rýchlostného pásma 2:25 – 2:45 min.km⁻¹ v rokoch 2004, 2008 a 2012

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.

Tabuľka 10

Kritické hodnoty v rýchlostnom pásme 2:25 – 2:45 min.km⁻¹ v sledovaných rokoch prípravy

	max / týždeň	3 - 6,6	0
	km / n _x	km	km
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



Tabuľka 11

Štatistická významnosť v rýchlostnom pásme 2:25 – 2:45 min.km⁻¹ medzi sledovanými rokmi prípravy

2004 - OH Atény	n.s.	2004 - OH Atény	n.s.	2008 - OH Peking	n.s.
2008 - OH Peking		2012 - OH Londýn		2012 - OH Londýn	

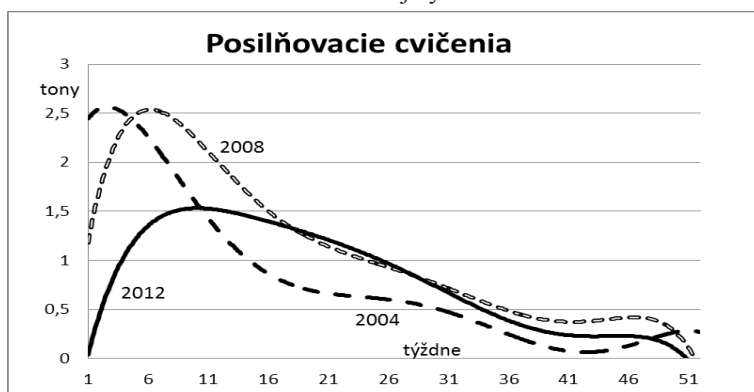
B4 - Posilňovacie cvičenia

2004 – Rok 2004 bol piatym rokom špecializovanej prípravy atlétky. V čase prípravy mala 20 rokov a silová príprava „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 týždeň 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 30. týždňa badať výraznejší pokles 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 strmý, 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 a dokonca sa zvýšil aj počet mikrocyclov 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 (mikrocycle 28). Práve tento nie tak výrazný pokles v roku 2012 sa ukázal ako významný 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.



Obrázok 6

Trendové krivky posilňovacích cvičení v rokoch 2004, 2008 a 2012



Tabuľka 12

Kritické hodnoty v posilňovaní v sledovaných rokoch prípravy

	max / týždeň	1.3	0
	t / n _x	t	t
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

Tabuľka 13

Štatistická významnosť v posilňovaní medzi sledovanými rokmi prípravy

2004 - OH Atény	5%	2004 - OH Atény	n.s.	2008 - OH Peking	1%
2008 - OH Peking		2012 - OH Londýn		2012 - OH Londýn	

Model trendu prípravy Lucie Hrivnák Klocovej na rok 2016

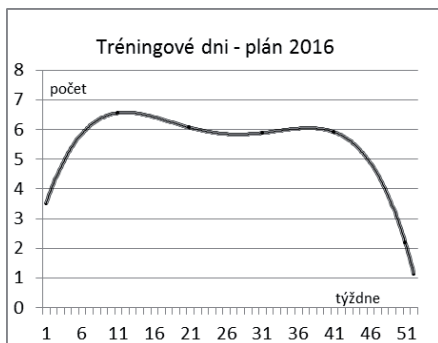
Modelové krivky jednotlivých tréningových ukazovateľov všeobecného aj špeciálneho charakteru vychádzali z predchádzajúceho vyhodnotenia rokov 2004, 2008 a 2012, kde sa atlétka chystala na OH. Zároveň sme brali do úvahy aj celkové zmeny v jej živote, ktoré nastali povinnosťami matky, ale tak, aby to nenarúšalo prípravu na OH 2016 v Rio de Janeiro. V roku 2015 sa atlétka „vrátila“ k behu na 800 m, čo bolo cieľené a plánované. Už v minulosti sa ukázalo, že typologicky je skôr bežkyňa na 800 metrov, ktorá môže absolvovať pomerne malý počet štartov v behu na 1500 metrov počas sezóny. Iba tak je možné u nej zabezpečiť vysokú športovú výkonnosť v disciplíne, kde už obsadila 6 miesto na OH v Londýne 2012.

V tréningovom ukazovateli DNI ZAŤAŽENIA sme vychádzali z nasledovných týždňov (mikrocyklov) z jednotlivých rokov:

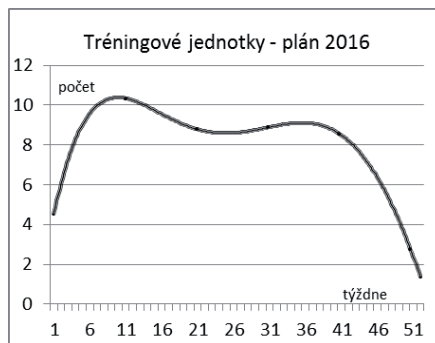
2004: 35 – 44 2008: 1 – 37 a 45 – 52 2012: 13 – 39

V tréningovom ukazovateli JEDNOTKY ZAŤAŽENIA sme vychádzali z nasledovných týždňov (mikrocyklov) z jednotlivých rokov:

2004: 13 – 17 a 23 – 32 2008: 1 – 35 a 38 – 52 2012: 6 – 38

**Obrázok 7**

Trendová krivka dní zaťaženia

**Obrázok 8**

Trendová krivka jednotiek zaťaženia

V špeciálnych tréningových ukazovateľoch, ktoré sme vybrali do našej práce sme brali do úvahy hlavne prechod z disciplíny beh na 800 m na beh na 1500 m. Zároveň atlétka už predsa má aj občasnú zdravotnú problémy, ktoré vychádzajú z jej 17-ročnej vrcholovej aktivity. Môžeme ale konštatovať, že ju to výraznejšie neovplyvňuje v jej príprave.

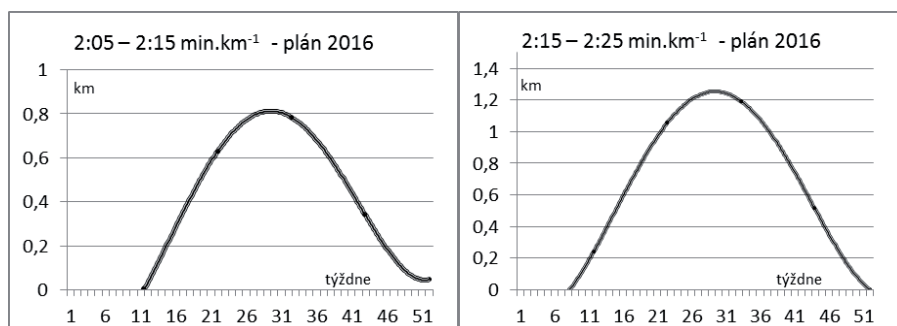
V tréningovom ukazovateli RÝCHLOSTNÉ PÁSMO 2:05 – 2:15 min.km⁻¹ sme vychádzali z nasledovných týždňov (mikrocyclov) z jednotlivých rokov:

2004: x 2008: 1 – 52 2012: 1 – 52

V tréningovom ukazovateli RÝCHLOSTNÉ PÁSMO 2:15 – 2:25 min.km⁻¹ sme vychádzali z nasledovných týždňov (mikrocyclov) z jednotlivých rokov:

2004: 26 – 32 2008: 1 – 15 a 31 – 44 2012: 1 – 52

2:05 – 2:15 min.km⁻¹ 2:15 – 2:25 min.km⁻¹



Obrázok 9

Obrázok 10

Trendová krivka rýchlostného pásma

Trendová krivka rýchlostného pásma

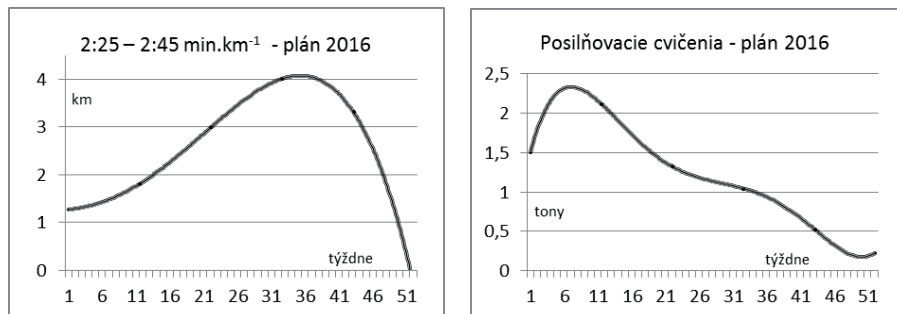
V tréningovom ukazovateli RÝCHLOSTNÉ PÁSMO 2:25 – 2:45 min.km⁻¹ sme vychádzali z nasledovných týždňov (mikrocyclov) z jednotlivých rokov:

2004: 1 – 11 2008: 11 – 41 2012: 12 – 52

V tréningovom ukazovateli POSILŇOVACIE CVIČENIA sme vychádzali z nasledovných týždňov (mikrocyclov) z jednotlivých rokov:

2004: 19 – 26 2008: 1 – 15; 26 – 35 a 42 – 52 2012: 1 – 31

2:25 – 2:45 min.km⁻¹



Obrázok 11

Obrázok 12

Trendová krivka rýchlostného pásma

Trendová krivka posilňovacích cvičení

ZÁVER

V práci už spomínaní autori sa vo svojich prácach vyjadrujú o potrebe presného vyhodnocovania tréningového zaťaženia – jednotnej diagnostiky zaťaženia. Iba tak je možné vyjadriť sa aj predikčne. Vo vyhodnotení troch rokov Olympijskej prípravy u sledovanej atlétky sa preukázalo, že charakter distribúcie a dávkovania objemov jednotlivých (hlavne špeciálnych) tréningových ukazovateľov vykazuje pomerne veľkú stabilitu a ustálenosť. Do roku 2004 sa hľadali „cesty“ športovej prípravy u konkrétnej atlétky a od tohto roku dochádza už iba k efektivizačným procesom v jej športovej príprave. Cieľom športovej prípravy bola vysoká športová výkonnosť a keďže tréningový systém „fungoval“ a viedol k neustálemu postupnému nárastu športovej výkonnosti nemalo logický zmysel výrazne meniť charakter dlhodobej športovej prípravy.

V našej práci sme sa zamerali na tvorbu modelu prípravy pre rok 2016 – rok OH v Rio de Janeiro, kde by mala štartovať v behu na 1500 m. Keďže limit na OH má splnený z roku 2015, je už iba na jej zdraví a aktivite, aby dospela k pozitívnemu výsledku.

Táto práca poukazuje na trend vývoja jednotlivých tréningových ukazovateľov. Následne budú tieto trendové krivky rozpracované do reálnych objemov zaťaženia.

LITERATÚRA

- BALANDIN, V. I., et al. (1986). *Prognostovanie v športe*. Moskva: Fis
- BOMPA, T. O., & HAFF, G. G. (2009). *Periodization. Theory and Methodology of Training*. USA: Human Kinetics.
- CACEK, J., et al. (2006). *Eklektický model struktury sportovního výkonu v bězích na střední trati*. In: Atletika 2006, Bratislava: ICM Agency.
- DOVALIL, J. et al. (2002). *Výkon a tréning ve sportu*, Praha: Olympia.
- HARRE, D. (1982). *Principles of Sports Training*. Berlin: Sportverlag.
- LACZO, E. (2005). *Obsahové zameranie tréningového zaťaženia v období ladenia športovej formy*. Dostupné z <http://www.sportcenter.sk/stranka/obsahove-zameranie-treningoveho-zatazenia-v-obdobi-ladenia-sportovej-formy>
- REILLY, T., & BANGSBO, J. (1998). Anaerobic and aerobic training. In *Training in sport: Applying sport science*. (pp. 351-409). Chichester, UK: IEEE Computer Society Press.
- TIHANYI, J. (1999). Fyziologické a biomechanické základy adaptácie na tréningové zaťaženie. In Kampmiller, T. (Ed.), *Zborník vedeckých prác III Katedry atletiky FTVŠ UK* (pp. 3-12). Bratislava: Slovenská vedecká spoločnosť pre telesnú výchovu a šport.
- VAVÁK, M. (1999). Modelovanie vytrvalostného zaťaženia pomocou intraindividuálnej analýzy. In Kampmiller, T. (Ed.), *Zborník vedeckých prác III Katedry atletiky FTVŠ UK* (pp. 45-49). Bratislava: Slovenská vedecká spoločnosť pre telesnú výchovu a šport.
- VIRU, A. (1995). *Adaptations in sports training*. Boca Raton, FL: CRC Press.

Doc. Mgr. Miroslav Vavák, PhD.

UK FTVŠ, Nábr. arm. gen. L. Svobodu 9, 814 69 Bratislava

e-mail: miroslav.vavak@uniba.sk

THE 400 METERS HURDLES EVENT AND THE CHANGES IN THE TACTICAL RACE STRATEGIES IN MEN PRIOR AND AFTER THE 2000

JANUSZ ISKRA, MICHAŁ PIETRZAK, MARZENA PARUZEL-DYJA

Opole University of Technology, Opole

Academy of Physical Education in Katowice, Katowice

ABSTRACT

This article has focused its attention on the athletes competing in 400 meters hurdles and has shown that the level of performance and their body build have not changed for the last 30 years. Meanwhile, it is necessary to notice that there is a change in the race tactics in both: time parameter (change in pace) and spatial parameter (the change of number of strides in between the subsequent hurdles). It is also noticeable that the contemporary runners start their races faster and tend to be slower in the final parts of their race than the hurdlers who competed between 1986 – 1999). One has also been able to observe number of important changes related to stride pattern. Furthermore, the contemporary hurdlers chose to increase the number of strides much quicker, just after the 4th hurdle. Taken together, these findings may be very important from the perspective of the coaching process.

Key words: 400m hurdle run, pacing strategy, hurdle rhythm.

INTRODUCTION

The 400 meters hurdle race is a very technical track and field event (Iskra, 2014). To be successful in this race one needs to not only endure physical strains but also skilfully clear all of the hurdles that are evenly spaced around the track (every 35 meters). It is not only challenging to the athlete but also to the coach who may face a difficulty assessing the post-run-performance. The best way to approach this issue is to take into account athlete's nine **split times** in between the hurdles and **stride pattern** that is a number of strides (steps) between hurdles. It is only a holistic analysis of both of these factors that may provide us with a holistic approach towards the study on the 400 meters hurdles event.

The above mentioned elements are often associated in the literature of the subject with “**change in pace**” (=change of the speed) and “**hurdle rhythm**” (=the relation between the stride pattern and leg action whether the athlete attempts to clear the hurdle with left or right leg).

It's interesting that only after we analyse such factors like the change in pace, relation between stride pattern and leg action with emphasis on particular leg, we will be able to evaluate the strategy and tactics of the rival. Yet, one needs to be mindful of the fact that an application of such concepts like “strategy”, “tactics”, “pace” or the most popular “**hurdle rhythm**” to the analysis of the 400 meters hurdle event almost always

may carry the danger of misinterpretation or over-interpretation of these concepts. For instance, the concept of rhythm in biomechanics or kinesiology would be virtually incompatible with the concept of rhythm in the 400 meters hurdles event (Hyjek 2014).

Similarly, an attempt to take the concept of “tactics” (understood as a basic military term), and its application to sport language caused a risk of various misunderstandings due to the fact that different sport disciplines may associate different emphasis to this concept.

According to Lipińska (2015), the literature of the subject traditionally distinguishes between the concepts of **pacing strategy** that is associated with cycling disciplines and the **distribution of speed** that will be also associated with disciplines related to track and field.

Iskra goes even further (1999, 2010, 2012a, 2012b) when he argues that tactics can be also subjected to even more diversified factors that will be considered below.

The main purpose of this study was the analysis of the 400 meters hurdles event and the changes in the tactical race strategies (split times and stride pattern) in men prior and after the 2000.

Execution of the main goal of the research authorises us to form the following research questions:

1. Did the 400 m hurdlers’ sport level and body build change after the year 2000?
2. Were the velocity changes in 400 m hurdle race different after the 2000?
3. Is so called “strides rhythm” differentiating the periods before and after 2000?
4. May the changes of 400 m men hurdle race tactical strategy after the year 2000 have any influence on the modern hurdlers?

METHOD

The realization of this study was possible due to including the following parameters:

Time parameters:

- t1 - time result to the first hurdle
- t2 - time result to the 2nd hurdle
- t3, ..., t10 - time results to the subsequent hurdles (3 – 10)
- finish - time result between the last hurdle and the finish line
- t400H - final 400 m hurdle race result
- t2 - t1 - split time between the first and the second hurdle
- t3 - t2 - split time between the second and the third hurdle
- t4 - t3, ..., t10 - t9 - split times between the subsequent hurdles
- t4 - t1, t7 - t4, t10 - t7 - time between the following three parts of the race

Spatial parameters:

- n1 - total number of strides during the race
- n2 - n1 - number of strides between the first and the second hurdle
- n3 - n2 - number of strides between the third and the second hurdle
- n4 - n3 ... - number of strides performed in the subsequent inter - hurdle spacing
- n4 - n1, n7 - n4, n10 - number of strides in the subsequent three parts of the race
- n7

Body build parameters: body height (cm) and body weight (kg).

DATA

In this study we analysed data of hurdlers who have participated in the most important competitions in the last thirty years (Olympic Games, World Championships and European Championships) - see table 1. We took into consideration only electronically measured results of final races of these competitions, divided in two periods: 1985 – 1999 and 2000 – 2015.

Table 1

Presentation of the competitions in which the tactics of 400 meters hurdles race was analysed (in two periods: 1985 – 1999 and 2000 – 2014)

GROUP A (1985-1999)				GROUP B (2000-2014)			
Year	OG	WC	EC	Year	OG	WC	EC
1985				2000	X		
1986			X	2001		X	
1987		X		2002			X
1988	X			2003		X	
1989				2004	X		
1990			X	2005		X	
1991		X		2006			X
1992	X			2007		X	
1993		X		2008			
1994			X	2009		X	
1995		X		2010			X
1996	X			2011		X	
1997		X		2012			X
1998			X	2013		X	
1999		X		2014			X

OG – Olympic Games, WC – World Championships, EC – European Championships

The data come from many sources, among others gathered by: Hemery and Houdson 1969, Letzelter 1973, 1979, Le Masurier 1977, Susanka et al. 1988, Brüggemann and Glad 1990, Morita and Igarashi 1992, Moriorka 1997, Müller and Hommel 1997, Brüggemann and Müller 1999, Ditroilo and Marini 2000, Behm 2014.

Taken together, this work shows the results of 89 athletes who took part in both of above mentioned periods, total a number of 216 results. The hurdlers belonged to the group of the top performers whose PBs (Personal Bests) varied between 46.78 to 50.60 s (see table 2).

Table 2

Characteristics of the research group of hurdlers

Parameter	Group A (n=107)	Group B (n=109)	F	p
Body height (cm)	184.94 ± 5.43	184.36 ± 5.81	0.54	-
Body weight (kg)	75.97 ± 5.71	76.31 ± 5.49	0.20	-
Result in 400 m hurdles (s)	48.54 ± 0.87	48.55 ± 0.71	0.01	-

STATISTICAL ANALYSIS

Gathered data were presented as mean and Standard Deviation (SD). Differences between the two groups of hurdlers were determined with the use of analysis of variance (one-way ANOVA with significance level set at $p \leq 0.05$).

RESULTS

The results of the study is shown in tables 3-6.

The research material suggests that there is no correlation between body build of the best 400 m hurdlers. Their sport level in the most important competitions for the last 30 years did not change (see tables 1-3).

Table 3

Time parameters in 400 m hurdle race of two groups: A (1984 – 1999) and group B (2000 – 2015)

Parameter	Group A (s)	Group B (s)	F	p
t1	6.03 ± 0.11	5.94 ± 0.13	26.95	0.01
t2 – t1	3.78 ± 0.12	3.72 ± 0.12	9.99	0.01
t3 – t2	3.80 ± 0.12	3.78 ± 0.12	1.02	-
t4 – t3	3.87 ± 0.14	3.88 ± 0.11	0.20	-
t5 – t4	3.96 ± 0.14	3.98 ± 0.09	1.45	-
t6 – t5	4.08 ± 0.14	4.10 ± 0.11	0.60	-
t7 – t6	4.25 ± 0.14	4.23 ± 0.11	0.50	-
t8 – t7	4.35 ± 0.12	4.36 ± 0.11	1.04	-
t9 – t8	4.49 ± 0.11	4.51 ± 0.13	1.98	-
t10 – t9	4.65 ± 0.16	4.68 ± 0.16	2.25	-
T400H – t10	5.29 ± 0.26	5.46 ± 0.32	16.05	0.01

5.29 ± 0.26 - best time of given part of the race

The table 3 suggests that athletes competing after the year 2000 tend to start their race quicker (parameter: t1 & t2 – t1, $p \leq 0.01$) but they tend to finish the last part of the distance (between the last hurdle and the finish line) slower (t400H – t10, $p \leq 0.01$) than athletes competing before the year 2000.

Table 4

400 m hurdle race progression in group A (1984 – 1999) and group B (2000 – 2015)

Parameter	Group A (s)	Group B (s)	F	p
t1	6.03 ± 0.11	5.94 ± 0.13	26.95	0.01
t2	9.80 ± 0.19	9.65 ± 0.20	30.76	0.01
t3	13.60 ± 0.28	13.43 ± 0.28	21.31	0.01
t4	17.48 ± 0.35	17.30 ± 0.34	13.36	0.01
t5	21.44 ± 0.46	21.31 ± 0.38	4.87	0.05
t6	25.52 ± 0.54	25.41 ± 0.41	4.501	-
t7	29.77 ± 0.64	29.59 ± 0.43	4.61	-
t8	34.11 ± 0.71	33.93 ± 0.46	3.82	-
t9	38.60 ± 0.76	38.43 ± 0.51	2.51	-
t10	43.25 ± 0.81	43.09 ± 0.56	2.25	-
t400H	48.54 ± 0.87	48.55 ± 0.71	0.01	-

48.54 ± 0.87 – the best time result of given part of the race

Accordingly, this investigation has shown that the acceleration in the first part of the race up to 70 meter of the race (up to the second hurdle) had an impact on the overall difference in the pace of the first part of the distance (up to the fifth hurdle; $p \leq 0.05-0.01$). Yet, there was no similar differentiation of both groups in the second part of the race.

Table 5
Spatial parameters (= number of strides between subsequent hurdles) in 400 meters hurdle race

Parameter	Group A (number of strides)	Group B (number of strides)
n1	20.13 ± 0.70	20.89 ± 0.80
n2-1	13.18 ± 0.45	13.35 ± 0.61
n3-2	13.18 ± 0.51	13.35 ± 0.63
n4-3	13.19 ± 0.53	13.35 ± 0.63
n5-4	13.24 ± 0.55	13.40 ± 0.64
n6-5	13.41 ± 0.61	13.67 ± 0.65*
n7-6	13.87 ± 0.66	14.12 ± 0.62
n8-7	14.08 ± 0.74	14.34 ± 0.67
n9-8	14.51 ± 0.63	14.60 ± 0.65
n10-9	14.66 ± 0.60	14.80 ± 0.65
N400H – n10	18.18 ± 0.57	8.00

* p≤0.05

After counting overall number of strides in consecutive lengths between the hurdles we may observe only one significant difference. Namely, it takes more strides for the contemporary athletes to cover the part of the race between the fifth and the sixth hurdle than for the hurdlers who were competing before the 2000 (n6-5, p≤0.05). However, no statistically significant differences between other parts of the race were noticed (see table 5.)

Table 6
Time and spatial parameters in three parts of the 400 m hurdles race

Parameter	Group A (n=106)	Group B (n=102)
Temporal parameters (s)		
t4 – t1	11.45 ± 0.29	11.37 ± 0.28*
t7 – t4	12.29 ± 0.35	12.29 ± 0.18
t10 – t7	13.48 ± 0.31	13.51 ± 0.35
Spatial parameters (number of strides)		
n4-1	39.54 ± 1.44	40.13 ± 1.91*
n7-4	40.52 ± 1.53	41.26 ± 1.77**
n10-7	43.26 ± 1.76	1.78*

* p≤0.05, ** p≤0.01

Table 6 indicates the fact that there was a significant change in time in the first part of the race (t4 – t1, p≤0.05) and the biggest change in number of strides was noticed in the middle part of the race (n7-4, p≤0.01).

DISCUSSION

The first tactical analysis of the 400 meters hurdle race goes back to Jonath (Jonath 1962). Yet, it was not until the Olympic Games in Mexico when the scientists have started associating the importance to the correlation between “hurdle rhythm” and a change in pace of the race, both in academia (Hemery and Houdson 1969) and in popular knowledge (Hemery 1976). In recent years, the reliance on the modernised bio-mechanic methods can no longer be questioned as the measurement equipment not only has been improved, but it has been applied to measuring the athletes’ performance during such important competitions like: the Olympic Games, the World Championships, and the European Championships, and for these reason it made it easier to undertake this project. In this respect we should emphasise on the fact that

the scientists and coaches from Czech Republic and Slovakia have contributed massively to overall research in this field (Matoušek and Sedlacek 1985, Moravec and Susanka 1986, Sedlacek 1986, Susanka et al. 1988, Moravec, Susanka, Štěpánek 1990, Brodani 1999).

The recent literature review of the subject (Iskra and Coh 2011) also suggests, that when it comes to such complex issue like the tactical analysis of the 400 meters hurdle race, there are many various factors influencing time and spatial parameters of a hurdle race which also need to be taken into account. In this part of the study we looked at following factors and commented them according to the aim of the study. Please see the list below:

1. Sex of the athletes is a very important factor, dependent on the way 400 m hurdle race has developed in the history. The tradition of competing 400 meters hurdles by men is quite old and goes back all the way to 1888, whereas women started officially competing in this race in 1978, during the U23-European Championships in Prague (Iskra 2014). However, the sex factor did not affect our investigations, as the authors of this project focused exclusively on tactical analysis of 400 meters hurdles race only in men. Women's tactics in 400 m hurdle run will be analysed in different studies.
2. Research on basic body build parameters of 400 m hurdlers.

The somatic approach would underscore a high importance of the athletes' height and the length of their legs in similar research. According to Kodejs (1987), strides length in a 500 meters test-run (flat, no hurdles) decided in 50% about the choice of the best rhythm of the run. In Iskra's study (2001) in a group of the best Polish 400 m hurdlers, there was correlation found between results of run and body height ($r=0.37$, $p \leq 0.05$). 10 years later Adamczyk (2010) observed correlation between sport level and Rohrer's Index, in a group of best hurdlers in the world. Despite of the fact that among 400-m hurdlers there were very tall athletes (e.g. medallist of the Olympic Games Javier Culson is 201 cm tall), the model of body height (183-186 cm, 75-78 kg) is still basic. Most practitioners (coaches) emphasise on the fact that the best perspective rhythm will always correlate with not only the height of their athletes but also the length of their legs, which does have a direct impact on the length of the stride. In this respect Ralph Lindeman who is a very renowned U.S. coach draws a special attention to the correlation between the strides rhythm with the stride's length (see table 7).

Table 7

Length of the running strides, number of strides to the first hurdle and between hurdles (according to R. Linderman 1995, modified by Iskra)

Strides length (m)	Number of strides between the hurdles	Number of strides to the first hurdle
2.68	12	20 (21)
2.45	13	20-21
2.27	14	22 (23)
2.13	15	22-23
1.98	16	23
1.85	17	23 (24)
1.72	18	23-24
1.60	19	24

In this project we excluded the changes of hurdlers' body build in the last 15 years. That is why we may exclude the influence of body weight and body height

on any eventual changes in tactics of the 400m hurdle race. Number of former researchers have emphasised on the fact that hurdlers' body height and above all the length of athletes' lower limbs is of a great importance for the number of strides between hurdles and of course simultaneously for the tactics of 400 m hurdles run. For these reasons these variables would definitely had to be taken into consideration in any future deliberations on the race strategy (Kodejs 1987, Iskra 2012b).

We agree with Kodejs' concept (1987) as well as later Linderman's training concepts (1995), who stated that body height (and indirectly the length of the lower limbs) contributed to the changes of hurdle strides and as a consequence, to the reduction of the number of strides performed between hurdles. The data shown in table 5 and 6 suggest that the above stated problem is not clear enough. While body build parameters have been the same in the last 15 years, the number of strides have changed.

3. Fitness (conditioning) preparation (= level of motor preparation).

Both theorists and practitioners of sport agree on the fact that 400m hurdle race is a very unique event. A well-known triangle: speed– endurance – strength will play here a very important role in one's ability to endure the effort associated with this race. Subsequently all above mentioned factors will have a great influence over one's eventual success or the failure in this a race. On this basis we can separate the hurdlers to three sub-categories: "speed-like", "endurance-like and "strength-like" athletes (Iskra 2012a). Speed is an ability of unquestionable significance in all so called speed events, including 400 m run. As much as different athletes would rely on mastering different aspects of their performance to succeed in this race; the speed (pace) factor will naturally pay here a special role. A 400 m hurdle race is classified as a "sprint run" and bares certain resemblance to the 400 race. This article does not attempt go into the bottom of the issue as this particular paradigm has been largely covered in the literature of subject before (see: McFarlane 2004, Greene et al. 2008, Hiserman 2011).

4. Level of coordination (mainly the technique of hurdle clearance).

In case of 400 m hurdle race, high level of development of motor skills, including special endurance and strength endurance, does not necessarily guarantee top class results. Considering that there are 10 hurdles evenly spaced around the track every 35 meters in this race; the heart of this event is maximal usage of high motor potential while clearing all of these ten obstacles. The problem of technique (coordination) preparation in 400 meters hurdle race includes the following elements:

- a) mastering of the technique of hurdle clearing with both right and left leg as a leading leg
- b) mastering the hurdling technique of racing on the curve
- c) ability to maintain a proper hurdle clearing technique despite of an increasing fatigue
- d) skilful adjustments of the hurdle rhythm in various circumstances (Lindeman 1995, McFarlane 2014, Iskra 2010, 2012a, Hyjek 2014).

A survey of the literature of the subject in regards of the 400 meters hurdle race tactics has shown that in recent years there has been a shift observable in associating far greater importance to the second part of the race than ever before. Iskra in particular (Iskra 1991, 2012a) proved that the strongest correlation between the final

time result and several parts of the race referred to the distance between the 5th and 8th hurdle ($r > 0.80$). In this part of the race (second curve), a significant loss of running velocity starts, and this rule has been noticed in former publications as well (Boyd 2000, Ditroilo and Marini 2000, Iskra 2014). Our study proved that the loss of velocity was similar in both of the analysed groups. In both research groups, during the course of this investigation, it came to our attention that there were no significant time differences in covering the distance between the forth hurdle and the seventh hurdle (see table 6). This finding can, consequently, give us a clear indicator suggesting that the athletes have developed the ability to maintain (stabilize) speed in the middle part of the race.

There was also a characteristic finding, that exactly in this part of the race there was the greatest change in the stride pattern (number of strides) compared with other parts of the distance. The data gathered in our study suggest that the athletes competing after the year 2000 (so the present most successful hurdlers of the world as well) change the number of strides (usually from 13 to 14) earlier, before they run the second curve. On one hand this phenomenon has clearly shown that the field is gradually walking away from its fascination of the 13-stride pattern (associated with such legendary athletes like Moses and Phillips) on the other hand however, it also means that the contemporary hurdlers try to adjust their stride pattern to their own abilities and practices. They also do not try to start running in 13 strides rhythm, performing 14 strides between hurdles more often. It seems to be perfectly compatible with the training methodology for this type of race (Iskra 2014).

The greatest differences relate to the middle part of the race ($p \leq 0.01$; table 6). The analysis of the tactic of the 400 m hurdle run as well as many discussions among coaches (Iskra 2013) had never solved the problem: when should a 400 m hurdler add one more step (change from 13 to 14). Usually the change takes place on the second curve, between the 4th and the 7th hurdle (Letzelter 1973, 1979, Matoušek and Sedlacek 1985, Morita and Igarashi 1992, Moriorka 1997, Müller and Hommel 1997, Iskra 2010, 2012b, Behm 2014). Too early change is related with negative shortening of the last strides, changing too late relates to also adverse fact of strides' lengthening.

Among the above four mentioned basic factors it is worth clarifying that the hurdle rhythm can be also subjected to other factors like for example the psychological predispositions of the hurdler (his ability to risk, his courage, etc.) and the weather conditions (wind, rain, temperature). In the respect of the latter, Quinn (2010) has noticed that the results of the 400 meters hurdle race can be also affected by the number of lane the athletes are running in, as well as strength and direction of the wind during the race. Up to this moment the bio-mechanic research, however, has not yet taken these factors into its proper scrutiny as yet, despite of the fact that these factors have had a considerable impact on virtually every major athletic competition in recent years.

Having in mind, all of the above mentioned factors, we can also enlist other variables that may have further impact on the 400 meters hurdles race tactics. Only a speed (pace) analysis has allowed us to add to this list even more variables, such as:

- technical preparations (personal best results in 110 m hurdles),
- fitness type of an athlete: speed-strength-like endurance-like, rhythm-like – personal best results in 400 m “flat” run, squat and jumping abilities,

- stage of the competition (heats, semifinals, finals),
- lanes (between 1 to 8),
- strength and direction of the wind

CONCLUSIONS

1. The level of results and body build of the 400 m hurdlers stay unchanged for thirty years.
2. The changes of split times after the year 2000 concern faster start of the race and slower finish.
3. Enlarging the number of strides performed between hurdles (a change in the stride pattern) takes place earlier in the race, just after the start of the second curve.
4. The changes of the 400 m hurdle race strategy may influence the training process, focused on the selection of future hurdlers of unusual speed abilities ("time" factor of the race) as well as abilities to clear hurdles with both right and left leading legs.

REFERENCES

- ADAMCZYK J. (2010). An attempt at the identification of anthropometric conditioning of sport results in 400-m men's hurdles. *Baltic Journal of Health and Physical Activity* 1, 57-66.
- BEHM J.J. (2014). *Quatrance 400 haies histoire du monde 1900-2012*. Mardore.
- BOYD R. (2000). Components of the 400m hurdles. *Track Coach*, 151, 4822-4830.
- BRODANI J. (1999). Zmeny bežeckeho tytmu u najlepších bežcov na 400 m prekazok. *TVS, Telesna Výchova & Sport* (9), 2, 20-24
- BRÜGGEMANN G.P., GLAD B. (Ed.) and: SUSANKA P., MORAVEC P., GUZICKA J., BARAC F., NOSEK M., JURDIK M., MISKOS G., LIM C. (1990). Time analysis of 400 meters hurdles events. *W: Scientific research project at the Games of the XXIVth Olympiad – Seoul 1988. Biomechanical studies of sprint, hurdle and jumping events*. International Athletic Foundation, Monaco: 133-175.
- BRÜGGEMANN G.P., MÜLLER H. (1999). *Biomechanical Research Project. Athens 1997. Final Report*. Meyer & Meyer Sport.
- DITROILO, M., MARINI M. (2000). Analysis of the race distribution for male 400 m hurdles competing at the 2000 Sydney Olympic Games. *New Studies in Athletics*, 3: 15-30.
- GREENE D., LEYSHON W., O'DONOGHUE P.G. (2008). Elite male 400m hurdle tactics are influenced by race leader. In: *World Congress of Performance Analysis of Sport* 8, Magdeburg.
- HEMERY D. (1976). *Another hurdle*. London, Heinemann.
- HEMERY D., Houdson F.(1969). *Olimpischer 400-m-Hurdenlauf 1968 in Zahren. Leichtathletik* (20) 34, 1236.
- HISERMAN J. (2011). *The art of long hurdling*. Coil Bound.
- HYJEK J. (2014). Czynniki warunkujące rytm w biegu przez płotki osób o różnym poziomie zaawansowania. AWF, Katowice.
- ISKRA J. (1991). Endurance in the 400 meters hurdles. *New Studies in Athletics* (6) 2, 43-50.
- ISKRA J. (1999). The preparation of the European 400 m Hurdles champion. *Track Coach*, 147: 4691-4697.
- ISKRA J. (2001). *Morfologiczne i funkcjonalne uwarunkowania rezultatów w biegach przez płotki*. Akademia Wychowania Fizycznego, Katowice.
- ISKRA J. (2008). Changes of stride pattern of World class 400-m hurdlers – reasons and consequences. In: *International Convention on Science, Education and Medicine in Sport*. People's Sports Publishing House, Beijing, 159.
- ISKRA J. (2010). Rhythm training in 400 m hurdle race. *Atletika 2010* (red. J. Vinduskova), Univerzity Karlovy, Praga, 34-38.
- ISKRA J. (2012a). Athlete typology and training strategy in the 400m hurdles. *New Studies in Athletics* (27), 1-2, 27-37.

- ISKRA J. (2012b). *Badania naukowe w biegach przez plotki*. AWF, Katowice.
- ISKRA J. (2013). *Advanced training in the hurdles*. Polish Athletic Association/Opole University of Technology .
- ISKRA J. (2014). *Trening plotkarzy na 400 m*. Akademia Wychowania Fizycznego, Katowice.
- ISKRA J., ČOH M. (2011). Biomechanical studies on running the 400 m hurdles. *Human Movement* (12), 4, 315-323.
- JONATH U. (1962). Renntaktik und Tempokontrolle im 400-m-Hürdenlauf. *Leichtathletik* 44, *Die Lehre der Leichtathletik* 20, 34.
- KODEJS M. (1987). Optimální krokový rytmus 400 m překážek. *Atletika*, (39), 4: 13-15.
- LE MASURIER J. (1977). Die olympischen 400-m-Hürdenläufe von Mexico City, Munchen und Montreal. *Leichtathletik* 28, 305-307
- LETZELTER M. (1973). Schrittgestaltung und Geschigkeitsverhalten beim 400-m-Hürdenlauf der Olympischen Spiele 1972. *Leichtathletik* 37/38, 1421-1424; 1460.
- LETZELTER M. (1979). Schrittgestaltung im 400-m-lauf der Männer und Frauen bei den Olympischen Spielen 1976. *Leistungssport*, 3, 296-304.
- LINDEMAN R. (1995). 400-meter theory. *Track Coach* 131, 4169-4176.
- LIPÍŇSKA P. (2015). *Strategia tempa w dyscyplinach sportowych o cyklicznym charakterze ruchów ze szczególnym uwzględnieniem pływania*. Akademia Wychowania Fizycznego i Sportu, Gdańsk.
- MATOUŠEK R., SEDLACEK J. (1985). Analýsa zmen rýchlosti v behu na 400 m prekážek muzú. *Trener* (29), 4, 154-158
- MCFARLANE B. (2004). *The science of hurdling and speed* (5th ed.). Ottawa, Athletics Canada, Minuteman Press.
- MISKOS, G., SUSANKA, P. (1986). Hurdle races. In: (Ed. P. Susanka, P. Brüggemann, E. Tsarouchas. *1st World Junior Championships. Athens '86. IAAF Biomechanical Research*. Athens: IAAF, D1-D13.
- MORAVEC, P., SUSANKA, P., ŠTĚPÁNEK J. (1990). Casova analýza, frekvence a daleka kroku na ME 1990. *Atletika*, 12: 13-20.
- MORIORKA, Y. (1997). Analysis of the race-patterns of men's 400 M hurdles – the races of the XXVIth Olympiad in Atlanta 1996. In: *XVIth International Society of Biomechanics Congress, University of Tokyo. Book of Abstracts*, 207.
- MORITA M., IGARASHI K. (1992). The case study on the race of top hurdler in the world. The III Championships in Athletics Tokyo 1991. *Research Quarterly for Athletics* 11, 2-13.
- MÜLLER, H., HOMMEL, H. (1997). Biomechanical research project at the VIth World Championships in Athletics Athens 1997: Preliminary Report. *New Studies in Athletics*, (12), 2-3: 43-55.
- QUINN M.D. (2010). External effects in the 400-m hurdles race. *Journal of Applied Biomechanics* 2, 171-179.
- SEDLACEK J. (1986). Zmeny rýchlosti a rytmu behu na 400 m prekážek muzú. *Trener* (30), 10, 446-451.
- SEDLACEK J., MATOUSEK R. (1985). Analýze zmien rýchlosti na 400 m prekážek. *Atletika* 10, 16-18.
- SUSANKA P., MISKOS, G., MILLEROVA, V., DOSTAL, E., BARAC, F. (1988). Time analysis of the sprint hurdle events at the II World Championships in Athletics The 1987 International Athletic Foundation – IAAF Scientific Report. *New Studies in Athletics* (2), 3, 51-72.

Prof. dr hab. Janusz Iskra
e-mail: j.iskra@awf.katowice.pl

OVĚŘENÍ PŘESNOSTI VYBRANÝCH BĚŽECKÝCH SPORTTESTERŮ VYBAVENÝCH GPS PRO ŘÍZENÍ TRÉNINKU

VERIFYING THE ACCURACY OF SELECTED RUNNING SPORTTESTERS EQUIPPED WITH GPS FOR TRAINING MANAGEMENT

LENKA KOVÁŘOVÁ, MIROSLAV JURÍČ

Laboratoř sportovní motoriky

Fakulta tělesné výchovy a sportu, Univerzita Karlova v Praze

SOUHRN

Cílem práce je analyzovat přesnost vybraných sporttesterů využívajících pro měření vzdálenosti technologii GPS v rozdílném prostředí a podmínkách.

Pro analýzu jsme zvolili přístroje Garmin 910 TX, Garmin 620, Polar RC3, Suunto Ambit 2R a Adidas Smart Run. Přístroje jsme porovnávali na dvou 5 km dlouhých úsecích (rovný úsek bez převýšení a vlnitý nepřehledný terén) při čtyřech rychlostech.

Při ověřování přesnosti na přímočarém úseku byla zjištěna průměrná odchylka u přístroje Garmin 910 TX -0,15 %, Garmin 620 -0,19 %, Polar RC3 -0,25 %, Suunto Ambit 2R -0,26 %, Adidas Smart Run -0,43 %.

Na křivočarém úseku byla průměrná odchylka u Garmin 910 TX -0,48 %, Garmin 620 -1,03 %, Polar RC3 -0,80 %, Suunto Ambit 2R -0,76 %, Adidas Smart Run -2,9 %.

Klíčová slova: GPS, sporttester, vytrvalostní trénink, navigační systém.

ABSTRACT

The main object is to analyze an accuracy of selected sporttesters using GPS in different environments and conditions.

For analyzing we chose Garmin 910XT, Garmin 620, Polar RC3, Suunto Ambit 2R and Adidas Run Smart. We compared the apparatus on the two 5 km long sections (straight section without excess and confusing sinuous terrain) at four speeds.

During the accuracy measurement on straight section was found the average deviation by Garmin 910 TX -0,15 %, Garmin 620 -0,19 %, Polar RC3 -0,25 %, Suunto Ambit 2R -0,26 %, Adidas Smart Run -0,43 %.

On the confusing sinuous terrain was the average deviation of Garmin 910 TX -0,48 %, Garmin 620 -1,025 %, Polar RC3 -0,8 %, Suunto Ambit 2R -0,755 %, Adidas Smart Run -2,885 %.

Key words: GPS, sporttester, endurance training, navigation systém.

ÚVOD

Řízením sportovního tréninku se rozumí vytvoření systému přípravy sportovců na základě analýzy dané disciplíny s přihlédnutím k jejich podmínkám, možnostem a zvláštěností, stanovení cílů a úkolů, metod, prostředků a organizace tréninku. V praxi se dynamický proces řízení uskutečňuje především prostřednictvím plánování, evidence, kontroly trénovanosti a vyhodnocování trénovanosti a výkonnosti (Dovalil, 2008).

Současný stupeň rozvoje technologií umožňuje jejich stále větší využití ve sportu a to jak v tréninku vrcholových sportovců, tak pohybových programů jako moderního prostředku aktivního životního stylu a prevence zdraví. Prakticky každý měsíc se objevují nové přístroje, snímače, aplikace a většina z nich je dostupná zdarma. Rovněž dochází k rozvoji přenosných zařízení poskytujících různý typ informací o výkonu, většina zařízení má vlastní software, který umožňuje další práci s daty. Výrobci původně odlišných produktů (telefonů, sporttesterů, navigací GPS, kalorimetrů, sportovního zboží) integrují do svých zařízení stále více nových funkcí a technologií. Většina zařízení je zaměřena na širokou populaci, několik je vhodných i pro trénink sportovců vysoké výkonnosti. Nutno podotknout, že tento způsob řízení tréninkového procesu není vhodný pro děti a mládež, kdy kontakt s trenérem je a bude stále nenahraditelný (Kovářová & Kovář, 2013).

Nové sporttestery s integrovaným modulem GPS uživatelům nabízejí širší spektrum tréninkových funkcí, které by mohly být vhodným doplňkem pro přesnější evidenci objemu absolvovaných vzdáleností v jednotlivých etapách či jednotkách sportovního tréninku, nebo pomůckou pro snazší řízení tréninku pomocí rychlosti pohybu.

Z historie navigačních systémů

Pro pochopení souvislostí a využitelnosti některých zařízení s podobnými funkcemi je nutné objasnit alespoň základy o vývoji a odlišnostech používaných technologií. Podle Rapanta (2002) určováním polohy označujeme procesy a technologie používané ke stanovení polohy bodů v prostoru. Poloha bodu je běžně vyjadřována pomocí souřadnic ve zvoleném souřadnicovém systému. Určuje se měřením, a to ať už na mapě nebo v terénu. Polohu lze určovat dvěma základními způsoby měření: Přímým měřením s využitím kalibrovaného měřicího nástroje (délkové měřidlo), a měřením nepřímým (zpravidla se využívá metody úhломěrné, dálkoměrné nebo kombinace obou měřících metod). Technologie Global positioning systém (GPS), která je využita v námi analyzovaných přístrojích, je typickým příkladem dálkoměrné metody měření.

Zlom ve vývoji navigačních systémů nastává v letech 1956, kdy německo-americký fyzik, Dr. Friedwardt Winterberg navrhuje ověřit Einsteinovu teorii relativity pomocí atomových hodin umístěných na oběžné dráze a rok 1957, kdy sovětský svaz vypouští první umělou vesmírnou družici Sputnik 1 (Guier & Weiffenbach, 1997). Tyto události zprostředkovaně dávají základ moderním navigačním systémům a hlavně vzniká první plnohodnotně funkční a komplexní navigační systém TRANSIT (Trimble, 2007).

Globálním navigačním systémem rozumíme takový systém, který svým rozsahem obklopuje celou Zemi. V současné době se můžeme setkat i s několika regionálními navigačními systémy, jejichž vývoj je financovaný především národními vládami. Mezi neznámější z těchto dvou kategorií patří např. Glonass (Eissfeller, Ameres, Kropp, & Sanroma, 2007), BeiDO (Zhao, 2014), GALILEO

(Wallner, Avila-Rodriguez, Hein, & Rushanan 2010), WAAS (Witte & Wilson, 2004; Casartelli, Müller, & Maffioletti, 2010), EGNOS, DGPS (Bar-Sever & Muellerschoen, 2014) a Navstar (Van Diggelen, 2009), kterou využívají i námi analyzované přístroje.

Systém GPS NAVSTAR

Systém GPS NAVSTAR se skládá ze tří částí, kosmického segmentu SS (Space Segment), řídicího segmentu CS (Controle Segment) a uživatelského segmentu US (User Segment) (Trimble, 2007).

Přesnost navigačního systému je definována v tzv. Federálním radionavigačním plánu (Federal Radionavigation Plan), který je pravidelně obměňován podle aktuálních změn. Momentálně je v platnosti od roku 2012. Systém poskytuje dvě základní úrovně přesnosti služeb. Standardní polohové služby (SPS) a přesné polohové služby (PPS - Precise Positioning Service) využívané pro vojenské účely nebo účely organizace vybrané ministerstvem obrany. Na celý navigační systém může působit několik faktorů, které znehodnocují měření. Některé chyby způsobí obsluha zařízení nesprávným zacházením s přístrojem při měření, jiná jsou způsobena vnějšími vlivy, nebo provozním selháním systému (Sedlák, 2003).

Na chybách, které se uplatňují při určování polohy a satelitové navigaci, se podílí řada příčin, které lze rozdělit do šesti skupin (tabulka 1)

Tabulka 1
Zdroje a velikost chyb (Sedlák, 2003)

Zdroj chyb	Max. velikost chyby
Družicové hodiny - chyby v přenášných údajích včetně úmyslného zkreslení S/A	40 m
Efemeridy družic - chyby v přenášené lokalizaci satelitů	15 m
Oběžná dráha	5 m
S/A – chyby v přenášných údajích včetně úmyslného zkreslení	10 m
Vliv ionosféry - chyby v korekcích pseudovzdálenosti zapříčiněné vlivy ionosféry	12 m
Vliv troposféry - chyby v korekcích pseudovzdálenosti dané vlivy troposféry	3 m
PRN šum	1 m
Šum přijímače - chyby měření přijímačem dané termálním šumem, přesností softwaru a mezikanálovými odchylkami	2 m
Odražené signály - chyby vzniklé odraženými signály	2 m

Systém byl vyvíjen Americkou vládou výhradně pro vojenské účely. První náznaky na možnost komerčního respektive civilního využití přišly kolem roku 1980, kdy měl projekt globální navigace velké finanční problémy. Z bezpečnostních důvodů však tento návrh neprošel. První oficiální prohlášení o civilním využití GPS přišlo v roce 1983 v návaznosti na sestřelení Korejského civilního letadla společnosti Korea Air Line (KAL007) na lince New York - Soul 1. září 1983. Chybou navigace letadlo s celkem 269 cestujícími a členy posádky prolétávalo zakázaným sovětským vzdušným prostorem. Americký prezident Ronald Reagan vydal 1. 9. 1983 směrnici, v které se USA zavazuje poskytnout civilnímu sektoru navigační systém. Tato směrnice byla 5. září 1991 na národní letecké konferenci (ICAO) rozšířena o službu SPS, která z bezpečnostních důvodů znepřesňuje signál pro civilní uživatele SA (Selected Availability). Pod velkým tlakem veřejnosti byla služba SA na příkaz prezidenta Billa Clintona v květnu 2000 vypnuta,

čímž došlo k zvýšení přesnosti v zaměření polohy ze 100 metrů na přibližných 20 metrů. V roce 2004 byla na příkaz prezidenta George Bushe mladšího služba GPS zbavena přímých uživatelských poplatků za používání (Kaplan & Hegarty, 2006; Sturdevant, 2014). Těmito rozhodnutími byly vytvořeny podmínky pro masové využití technologie, dosud používané v letecké, námořní a částečně automobilové navigaci.

Druhy navigačních přístrojů

Rozdělení navigačních přístrojů je zpravidla na mapové a nemapové (souřadnicové, datové). Mapové přístroje uživateli zakreslují pozici, na které se přístroj nachází, přímo do mapy zobrazené na displeji. Nemapové ukazují souřadnice, rychlost a směr pohybu přístroje.

Další dělení GPS přístrojů je podle velikosti na integrované a osobní, nebo podle zaměření na navigaci námořní, leteckou, automobilovou, nebo pro turistiku a sport.

Osobní přístroje PNA (Personal Navigation Assistant) nebo někdy též přenosné navigační přístroje přinesly největší rozmach použití v civilním prostředí.

Turistické přístroje se již jako mapové objevily počátkem roku 2001. O dominantní postavení na trhu se přetahují firmy Garmin a Megellan se svými modely GPSMap76S Garmin eTrex a Meridia nebo Sport trTrek Map. Velmi zajímavé, uživatelsky příjemné bateriové přístroje otevírají nové možnosti pěší a cyklo navigace.

První hodiny podporující technologii GPS představila v červnu 1999 firma Casio. Model PRT-1GPJ byl určen pro pěší turistiku a cestovatele. GPS modul se do sportovních hodinek dostal poměrně nedávno. Pouze necelá dvacítko výrobců je schopna tuto technologii do svých výrobků použít. Existují dvě základní verze sportovních přístrojů. Takové, u kterých je modul přímo zabudován do hodinek, nebo takové, které mají externí GPS modul. Prvním sportovním přístrojem využívajícím technologii GPS byl od 2. 3. 2003 Garmin Foreruners 101. Přístroj určený pro výkonnostní i rekreační běžce a chodce nabízel především měření rychlosti pohybu a vzdálenosti. Jako doplňující funkce nabízel historii tréninkových jednotek, tréninkového asistenta (Virtual partner, interval trénink) a navigační funkce Zpátky na start a Lokace souřadnic.

O půl roku starší model Garmin Foreruners 201 již obsahoval možnost připojení hodinek sériovým kabelem k počítači. 5. 1. 2005 byl představen přístroj Garmin Foreruners 301, který byl prvním GPS sporttesterem, tedy přístrojem spojujícím měřič tepové frekvence a hodinky se satelitní navigací.

Dlouholetá zkušenost s navigačními přístroji byla velkou výhodou pro výrobu a vývoj všech přístrojů řady Foreruners. Garmin vsadil od samého začátku na integrované přístroje a postupně se je snažil zdokonalovat.

Klíčem k vylepšování a popularitě přístrojů Foreruners se stal vývoj GPS Chipu, který zmenšoval a především zpřesňoval přístroje. 2. a 3. generace přístrojů (2006, 2009) s Chipem SiRF Star III již měla použitelnou velikost a přesnost. Výdrž přístroje zůstávala přibližně stejná, ale výrazně se snížila spotřeba energie a tím pádem i velikost baterie. Přenos dat mezi sporttesterem a počítačem byl zajištěn bezdrátovou technologií ANT+. Čtvrtá generace přístrojů s Chipem SiRF Star IV nebyla převratná ve své konstrukci, ale změna nastala v oblasti zjišťování nadmořské výšky pomocí barometrického výškoměru a také novým pohybovým čidlem pro plavecké funkce, přesněji zjišťování plaveckého způsobu a počtu uplavaných délek bazénu. Pátá generace přístrojů (2013) má poprvé nový chip MediaTek, barevný dotykový displej a pro komunikaci používá technologii Wifi.

V nabídce předních konkurenčních firem se přístroje s integrovaným systémem GPS objevují poměrně nedávno. Druhým výrobcem, který GPS sporttestery vyvinul, byl přední americký výrobce sportovních hodinek Timex. Jejich první model z roku 2010, Timex Ironman Global Trainer, byl přímým konkurentem modelu Garmin 310 XT. Přístroje i použitý GPS chip SiRFstarIII byly velmi podobné. Druhá generace přístrojů z roku 2013 obsahuje Chipset SiRFstarIV. Finské společnosti Polar a Suunto se zavedením technologie poměrně váhají a své první modely Polar RC3 a Suunto Ambit uvedly na trh až v roce 2013. Mezi dalšími výrobce sporttesterů s GPS lze uvést společnosti TomTom (Cardio Runner) Motorola (Motoactv) a Magellan (Magellan Switch Up). Nově též na trh vstupují giganty v oblasti sportovního vybavení - koncerny Adidas, Nike a New Balance.

Cestou kompaktního sporttesteru s velkou výdrží baterie (zhruba 1 rok) a externím modulem GPS se zpočátku vydaly společnosti Suunto a především Polar. Ten jako jednička na světovém trhu s měřiči tepové frekvence nechtěl výrazně trazit a v roce 2007 připojil k modelu Polar RS800G3 externí GPS modul G3. Stejnou cestou se již v roce 2005 vydala firma Suunto. Vytvořil samostatný modul nazvaný GPS POD, který bylo možné připojit k celé řadě měřičů (T3, T4, T6). Pokročilý vývoj v technologii GPS Chipu, technologie nabíjecích akumulátorů a celková miniaturizace však přesvědčil výrobce, aby ustoupil od cesty externích modulů a vyvíjel přístroje s integrovaným GPS modulem.

CÍL

Na českém i světovém trhu je zastoupeno několik výrobců, kteří své výrobky představují v nejlepší světlo. Naším cílem tedy bude ověřit u vybraného vzorku sporttesterů s integrovaným GPS přesnost měření vzdálenosti v terénu s různým profilem, povrchem a při různých rychlostech.

METODIKA

Výzkumný soubor

Pro analýzu jsme vybrali přístroje předních výrobců sporttesterů s integrovaným modulem GPS. Přístroje jsou nejvyšším modelem od jednotlivých výrobců (tabulka 2).

Tabulka 2
Základní charakteristika přístrojů

	Garmin 910 TX	Garmin 620	Polar RC3	Suunto ambit 2 R	Adidas Smart Run GPS
Uvedení na trh	4. 10. 2011	16. 9. 2013	13. 8. 2011	29. 4. 2013	16. 10. 2013
Cena (Kč)	9.500	10.500	7.600	10.000	10.000
Rozměry/ objem cm ³	54 x 61 x 15 / 49	45 x 45 x 12,5 / 20	46 x 46 x 13 / 29	50 x 15 / 30	48 x 48 x 15 / 30
Hmotnost (g)	72	45	58	70	80,5
Chipset	Sirf IV	MediaTek chipset	Sirf IV	Sirf IV	combo chip Murata LBEL1CESEC (WL1281)
Přesnost udávaná výrobcem	+/- 12 stop	Není uvedeno	+/- 2% +/- 2 km/k	1 %	Není uvedeno
Výdrž baterie s GPS (h)	20	10	12	8	4
Počet kanálů	48	Není uvedeno	48	48	Není uvedeno

ORGANIZACE VÝZKUMU

Testování jsme prováděli na dvou odlišných typech úseků (přímochařý a křivočařý úsek). Nejprve jsme stanovili jejich přesné vzdálenosti. Pro test byla zvolena vzdálenost 5000 m. Přímochařý vytýčený úsek (silnice) byl prováděn na zcela rovném, přímém úseku bez převýšení, z horního pohledu 100 % přístupném. Silnice je tedy bez silničního provozu a s minimem inženýrských sítí. Křivočařý měřený úsek je situován do městského (lázeňského) lesoparku. Celá trať je silně zalesněna vzrostlým smíšeným lesem. Úsek je veden po lesních cestách a pěšinách s ostrými změnami směru a převýšením.

Oba úseky byly označeny reflexním geodetickým sprejem tak, aby po dobu testování nedošlo ke změnám tratě. Délku obou úseků jsme měřili pomocí geodetického a mechanického měření. Geodetické měření bylo prováděno pomocí robotizované totální stanice Trimble® S3 s přesností menší než 20 mm a mechanickým měřením pomocí kalibrovaného měřičského kolečka Nedo N115, s přesností 0,5 %. Jako hodnotu zlatého standardu jsme považovali průměr obou hodnot. Pro každý test byly zvoleny 4 rychlosti (3:00 min/km, 3:30 min/km, 4:00 min/km a 5:00 min/km). Akceptovatelnou přesnost přístroje jsme dle výrobců stanovili na ± 2 %, tedy 100 m. Předkládaný výzkum je součástí již obhájené diplomové práce s názvem Ověření funkčnosti vybraných běžeckých sporttesterů vybavených GPS (Jurič, 2014).

VÝSLEDKY

Analýza sporttesterů s integrovaným GPS na rovném úseku

V tabulce 3 prezentujeme výsledky odchylek (% , m) proti zlatému standardu u všech analyzovaných přístrojů na rovném úseku se vzdáleností 5000 m.

Tabulka 3

Výsledky odchylek u všech analyzovaných přístrojů na rovném úseku

Rychlost pohybu	3:00/km		3:30/km		4:00/km		5:00/km		$\bar{a}$	$\bar{a}$
Odchylka měření	%	(m)	%	(m)	%	(m)	%	(m)	(%)	(m)
Garmin G910	-0,34	-17,0	-0,18	-9,0	-0,02	-1,0	-0,06	-3,0	-0,15	-7,5
Garmin G620	-0,30	-15,0	-0,22	-11,0	-0,10	-5,0	-0,14	-7,0	-0,19	-9,5
Polar RC3	-0,32	-16,0	-0,20	-10,0	-0,22	-11,0	-0,26	-13,0	-0,25	-12,5
Suunto ambit	-0,26	-13,0	-0,34	-17,0	-0,20	-10,0	-0,22	-11,0	-0,26	-13,0
Adidas Smart	-0,58	-29,0	-0,42	-21,0	-0,34	-17,0	-0,38	-19,0	-0,43	-21,5

Získané hodnoty v přímochařém měřeném úseku vykazují velkou přesnost všech ověřovaných přístrojů. Žádné z měření nedopadlo přeměřením úseku, naopak všechny přístroje naměřily vzdálenost kratší, než byl stanoven zlatý standard. Souhrnně výsledky ukazují velkou přesnost měření vzdálenosti všech ověřovaných sporttesterů. Vezmeme-li v potaz možné nepřesnosti v měření, přístroje Garmin 910 TX, Garmin 620, Polar RC3 a Suunto Ambit2 R vykazují velmi podobnou přesnost. Adidas Smart Run vykazoval v měření nejmenší přesnost.

Zajímavé je též zjištění, že se průměrná přesnost měření mění v závislosti na rychlosti pohybu. Při průměrném tempu kolem 3:00 min/km je přesnost nejhorší, naopak nejlepší průměrné hodnoty odchylky jsou naměřeny u rychlosti tempa 4:00 min/km.

Analyza sporttesterů s integrovaným GPS na křivočarém úseku

V tabulce 4 prezentujeme výsledky odchylek (% , m) proti zlatému standardu u všech analyzovaných přístrojů na křivočarém úseku se vzdáleností 5000m.

Tabulka 4

Výsledky odchylek u všech analyzovaných přístrojů na křivočarém úseku

Rychlost pohybu	3:00		3:30		4:00		5:00		$\bar{a}$	$\bar{a}$
Odchylka měření	%	(m)	%	(m)	%	(m)	%	(m)	(%)	(m)
G910	-0,68	-34,0	-0,46	-23,0	-0,42	-21,0	-0,36	-18,0	-0,48	-24,0
G620	-1,48	-74,0	-1,14	-57,0	-1,06	-53,0	-0,42	-21,0	-1,03	-51,5
PRC3	-0,82	-41,0	-0,98	-49,0	-0,70	-35,0	-0,7	-35,0	-0,80	-40,0
SUA2	-0,84	-42,0	-0,74	-37,0	-0,78	-39,0	-0,66	-33,0	-0,76	-37,8
ADD	-4,14	-207,0	-1,80	-90,0	-2,14	-107,0	-3,46	-173,0	-2,89	-144,3

U naměřených hodnot z křivočarého měřeného úseku bylo patrné zhoršení přesnosti u všech ověřovaných přístrojů. Nepatrné rozdíly mezi ověřovanými přístroji z přímočarého měřeného úseku se zvětšily. Znovu došlo ve všech případech k naměření nižších hodnot, než byl stanovený zlatý standard. Předpokládáme, že tak bylo díky ostrým změnám směru při testu.

Vysoký standard si ponechal přístroj Garmin 910 TX s průměrnou odchylkou přesnosti měření vůči zlatému standardu -0,48 %, tedy 24 m. Přijatelné hodnoty vidíme i u přístrojů Suunto Ambit2R (-0,76 %) a Polar RC3 (-0,80 %). Poměrně nečekané zhoršení nalezneme u přístroje Garmin 620 kde průměrná hodnota překonala jedno procento (-1,03 %). Souhrnně výsledky ukazují velkou přesnost měření vzdálenosti všech ověřovaných sporttesterů. Vezmeme-li v potaz možné nepřesnosti v měření, přístroje Garmin 910 TX, Garmin 620, Polar RC3 a Suunto Ambit2 R vykazují velmi podobné výsledky.

Výsledky přístroje Adidas Smart Run byly znovu nejhorší s průměrnou přesností měření -2,89 %).

Poměrně zvláštní je potvrzení trendu z měření na přímočarém vytýčeném úseku, kdy nejpřesnější měření vychází při rychlosti tempa 4:00 min/km, následují vyrovnané průměrné odchylky při rychlosti tempa 3:30 min/km a 5:00 min/km. Nejméně přesné jsou hodnoty u tempa 3:00 min/km.

DISKUSE

Jak bylo v teoretické části zdůrazněno, navigační systémy byly vyvíjeny výhradně pro armádní účely (Powers & Parkinson, 2010). Díky absenci válečných konfliktů, nedostatku financí a síle civilního trhu se více jak 80 % všech aktivit orientuje na civilní sektor. Je však otázkou, jak dlouho bude americká vláda zdarma poskytovat služby navigačního systému GPS Navstar, na kterém jsou přímo závislé i rozšiřující systémy SBAS a především WAAS. Podobné to je i s ruským systémem Glonass (Eissfeller, Ameres, Kropp, & Sanroma, 2007), který se snaží prezident Putin obnovit. Většina odborníků se upírá k projektu Evropské Unie vlastního systému Galileo. Ten však od samého začátku nabírá zpoždění. K podobnému zpoždění zřejmě dojde i u plánovaného

rozsáhlého obnovovacího programu GPS Navstar (2014-2018). Otázkou spíše zůstává, zdali nebude nutné v budoucnu platit za navigační služby.

V práci jsme hodnotili pouze několik vybraných přístrojů, rozhodovala i jejich dostupnost. Do analýzy se tak nedostali některé přístroje, např. Tomtom Runner nebo Timex IRONMAN® Run Trainer. V úvahu pro testování přicházel ještě velmi úspěšný produkt firmy Nike Sportwatch GPS. Tento výrobek však není sporttesterem a proto nebyl hodnocen. Každým rokem se na trhu objevují nové dokonalejší přístroje. Naše práce tedy není nadčasová, ale poplatná roku, ve kterém byla provedena (listopad 2014).

Při volbě terénu a prostředí pro vytýčené úseky jsme záměrně vybírali až extrémní prostředí, které možná neodpovídá tréninkovým situacím. Rovný 5 km dlouhý úsek bez rušivých elementů nebývá pro trénink obvyklé prostředí. Stejně jako běh po parku ve vysokém tempu s prudkými změnami směru. Po zkušenostech z této práce bychom doporučovali testování v městských podmínkách, které je často voleno jako prostředí tréninkové i závodní.

Garmin 910, určený pro triatlonisty, vykazoval velmi dobré výsledky. Poněkud mohutnější konstrukce přístroje je do jisté míry způsobena možností připojit na tělo nástavce pro použití hodinek na jízdním kole podobně jako cyklistický tachometr. Výrobce mohutnější konstrukci připisuje i odolnosti proti nárazu při plavecké části triatlону, nebo při použití v bazénu (Garmin, 2014).

Garmin 620 proti očekávání trochu propadl. Přístroj jsme před testováním považovali za favorita především kvůli konstrukci a váze se funkčně moc neosvědčil, byť naměřené hodnoty jsou v toleranci udávané výrobcem. Nově však začal výrobce pravidelně nabízet na svých stránkách upgrade softwaru pro použitou chipovou sadu (Garmin, 2014b). Aktuální verze 3.30 je po ověření přesnější než přístroj Garmin 910TX. Další otázka je, zdali společnost Garmin neudělala strategicky chybné rozhodnutí, když opustila spolehlivý a prověřený chip Sirf a vyměnila jej za konkurenční MediaTek.

Polar RC3 byl mezi ověřovanými přístroji podobně jako Garmin 910 nejstarší, výsledky však byly srovnatelné. Zároveň jde o přístroj s nejnižší pořizovací cenou. Firma Polar Electro podcenila význam integrace GPS do svých výrobků a přišla tak o první místo na poli sporttesterů. Polar RC3 je prvním produktem, který je srovnatelný s ostatními konkurenty. Novinka Polar V800 by měl dle výrobců konkurenci převyšovat, zaváděcí cena má však být 12.500 Kč (Polar, 2014).

Ověřovaný přístroj Suunto Ambit2R je produktem cíleně směřovaným na konkrétní skupinu uživatelů, tedy běžců preferující krosový běh, orientačních běžců, případně běžců s robustnější postavou. Poměrně spolehlivý přístroj, označený R, RUN, je odlehčenou verzí trekového, případně cestovatelského přístroje Suunto Ambit (Suunto, 2014). Překvapil především rychlostí připojení k satelitům. Je ukázkou toho, že pouze přijímací chip není zárukou dobrého signálu.

Adidas sport Run (Adidas, 2014) při našem konkrétním testování propadl. Tento produkt se nám jeví pouze jako marketingový tah. Přístroj disponuje nejmodernější technologií všeho druhu, která je ale určena jiné cílové skupině. Tento přístroj podle našeho mínění patří do rukou kondičním a hobby běžcům, kteří využijí funkce jako

přehrávač hudby, případně nejsou spokojeni se snímačem tepové frekvence upevněným na hrudníku. Problematický je i dotykový displej, který nám při doběhu dělal potíže s vypnutím. Opocené ruce, nebo mírný déšť by z největší pravděpodobností ovládání ještě zkomplikoval. K většině přístrojů lze připojit food pod, tedy další nástroj pro měření vzdáleností, který v kombinaci s GPS technologií zajišťuje zřejmě největší přesnost. Současný trend všech přístrojů je však takový, že se veškeré dostupné technologie koncentrují do jediného přístroje, aby uživatel nebyl doslova ověšen snímači.

Navігаční systém GPS Navstar je i při závislosti na 30 satelitech obíhajících kolem Země ve vzdálenosti 20,5 km rychlostí 4km/s za optimálních podmínek velmi přesným nástrojem pro měření i navigaci. Přesnost se však snižuje ve zhoršených podmínkách, a to nejen atmosféry, ale i krátkodobou ztrátou přímé viditelnosti a klimatickými podmínkami. Pro přesné měření délky krátkých úseků při sportovním tréninku mimo atletický ovál bychom nadále doporučili využít levnější a přesnější nástroj v podobě geodetického měřidla, kolečka. Pro tempový trénink v terénu s cílem měření vzdálenosti jsou však tyto přístroje již nenahraditelné.

ZÁVĚR

Cílem této práce bylo ověření přesnosti měření vzdáleností u sporttesterů vybavených integrovaným GPS modulem v rozdílném prostředí a podmínkách.

Pomocí měření bylo zjištěno, že ověřovaný přístroj Garmin 910 TX má na přímočarém vytyčeném úseku průměrnou odchylku -0,15 %, Garmin 620 -0,19 %, Polar RC3 -0,25 %, Suunto Ambit2R -0,26 % a Adidas Smart Run -0,43 %. Všechny naměřené odchylky nepřesáhly naší stanovenou hladinu 2%. Při ověřování přesnosti na křivočarém vytyčeném úseku byla u přístroje Garmin 910 TX naměřena odchylka -0,48 %, Garmin 620 má odchylku -1,03 %, Polar RC3 -0,8 %, Přístroj Suunto Ambit2R -0,76 % a sporttester Adidas Smart Run -2,89 %. Pouze tento poslední přístroj vykázal odchylku měření větší, než stanovené hladina ± 2 %.

LITERATURA

- BAR-SEVER, Y., & MUELLERSCHOEN, R. (2014). *The NASA's Global Differential GPS System – Present and Future*, Jet Propulsion Laboratory, California Institute of Technology Pasadena, CA 91109 [online]. [cit. 2014-12-1]. Retrieved from <<http://www.est0.nasa.gov/conferences/estc2003/papers/A5P8%28Bar-Sever%29.pdf>>
- CASARTELLI, N., MÜLLER, R., & MAFFIULETTI, N. A. (2010). Validity and reliability of the myotest accelerometric system for the assessment of vertical jump height. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 24 (11), 3186-3193.
- DOVALIL, J., a kol. (2008). *Výkon a trénink ve sportu*. 3. vyd. Praha: Olympia
- EISSFELLER, B., AMERES, G., KROPP, V., & SANROMA, D. (2007). Performance of GPS, GLONASS and Galileo. [online]. 1. 12. 2014. [cit. 2014-12-01]. Retrieved from <<http://www.ifp.uni-stuttgart.de/publications/phowo07/220Eissfeller.pdf>>.
- GUIER, W. H., & WEIFFENBACH, G. C. (1997). Genesis of Satellite Navigation, *Johns Hopkins APL Technical Digest* 18(2), 178–181.
- JURIČ, M. *Ověření funkčnosti vybraných běžeckých sporttesterů vybavených GPS*. Praha, 2014. Diplomová práce na UK FTVS. Vedoucí diplomové práce Lenka Kovářová.
- KAPLAN, E. D., & HEGARTY, A. CH. (2006). *Understanding GPS, Principles and Applications*, 2. vydání, Norwood, MA, Artech House.
- POWERS, S. T., & PARKINSON, B. (2010). *The Origins of GPS*. [online]. [cit. 2014-12-01]. Retrieved from <http://www.u-blox.com/images/stories/the_origins_of_gps.pdf>.
- RAPANT, P. (2002). *Družicové polohové systémy*. 2. vyd. Ostrava: Vysoká škola báňská – Technická univerzita Ostrava.

- SEDLÁK, V. (2003). *Kozmická geodézia, Globálny polohový systém*. TU Košice.
- STURDEVANT, W. R. (2014). *NASA.GOV*, [online]. [cit. 2014-12-01].
Retrieved from: < <http://history.nasa.gov/sp4801-chapter17.pdf>>.
- TRIMBLE (2007). GPS The First Global Navigation Satellite System. [online]. [cit. 2014-12-01].
Retrieved from <<http://www.saveourgps.org/pdf/GPS-The-First-Global-Satellite-Navigation-System-by-Trimble.pdf>>.
- VAN DIGGELEN, F. S. (2009). *A-GPS: assisted GPS, GNSS, and SBAS*. Boston: Artech House.
- WALLNER, S., AVILA-RODRIGUEZ, J-A., HEIN, G. W. & RUSHANAN, J. J., *Galileo E1 OS and GPS L1C Pseudo Random Noise Code*. Institute of Geodesy and Navigation, University FAF Munich, Germany.
- WITTE, T. H., & WILSON, A. M. (2005). Accuracy of WAAS-enabled GPS for the determination of position and speed over ground. *Journal of Biomechanics* 38 1717–1722.
- ZHAO, S., CUI X., GUAN, F., & LU, M. (2014). A Kalman Filter-Based Short Baseline RTK Algorithm for Single-Frequency Combination of GPS and BDS. *Sensors* 14,1424-8220.

Internetové zdroje výrobců

- GARMIN* [online]. [cit. 2014-12-01]. Retrieved from [www: <http://static.garmincdn.com/pumac/Forerunner_910XT_OM_EN.pdf>](http://static.garmincdn.com/pumac/Forerunner_910XT_OM_EN.pdf).
- GARMIN b* [online]. [cit. 2014-12-01]. Retrieved from [www: <http://static.garmincdn.com/pumac/Forerunner_620_OM_EN.pdf>](http://static.garmincdn.com/pumac/Forerunner_620_OM_EN.pdf).
- SUUNTO* [online]. [cit. 2014-12-01]. Retrieved from [www: <http://ns.suunto.com/Manuals/Ambit2_R/Userguides/Suunto_Ambit2_R_UserGuide_EN.pdf>](http://ns.suunto.com/Manuals/Ambit2_R/Userguides/Suunto_Ambit2_R_UserGuide_EN.pdf).
- ADIDAS* [online]. [cit. 2014-12-01]. Retrieved from [www:< http://assets1-micoach.adidas.com/Multimedia/com/PDF/miCoach_SMART_RUN_User_Manual.pdf>](http://assets1-micoach.adidas.com/Multimedia/com/PDF/miCoach_SMART_RUN_User_Manual.pdf).
- POLAR* [online]. [cit. 2014-12-01]. Retrieved from <http://www.polar.com/e_manuals/RC3_GPS/Polar_RC3_GPS_user_manual_English/manual.pdf>.

Mgr. Lenka Kovářová, Ph.D., MBA

UK FTVS, J. Martího 31, 162 52 Praha 6 – Veleslavín

e-mail: lkovarova@ftvs.cuni.cz

PERIODIZÁCIA ROČNÉHO TRÉNINGOVÉHO CYKLU U MAJSTRA SVETA Z PEKINGU 2015 V CHÔDZI NA 50 KM*

PERIODIZATION OF THE ANNUAL TRAINING CYCLE AT THE WORLD CHAMPION FROM BEIJING 2015 IN THE 50 KM RACE WALK

JAROSLAV BROŽÁNI¹, MATEJ SPIŠIAK¹, MATEJ TÓTH²

¹ Katedra telesnej výchovy a športu, PF UKF v Nitre

² VŠC Dukla Banská Bystrica

SÚHRN

Príspevkom poukazujeme na dynamiku tréningového zaťaženia a zmeny športovej výkonnosti Mateja Tótha v chôdzi na 50 km v ročnom tréningovom cykle 2014/2015. V sledovanom roku dosiahol osobné maximum 3:34:38 hod a titul majstra sveta v čínskom Pekingu. Dynamiku tréningového zaťaženia evidujeme v špeciálnych tréningových ukazovateľoch stanovených pre chôdzu. Objem zaťaženia je prezentovaný v mesačných cykloch. Vo výsledkoch poukazujeme na koncepčné východiská športovej prípravy a systém ladenia športovej formy, s prihliadnutím na jednotlivé obdobia ročného tréningového cyklu.

Kľúčové slová: chôdza, 50 km, periodizácia, ročný tréningový cyklus.

ABSTRACT

The contribution we refer the dynamics of training load changes and athletic performance Matej Tóth race walking for 50 km in the annual training cycle 2014/2015. In the year he reached a personal best 3:34:38 hours and the title of World Champion in Beijing China. The dynamics of training load recorded in special training indicators for walking. The volume load is presented in monthly cycles. In results suggest Concepts for sports training and athletic forms tuning system, taking into account the particular period of the annual training cycle.

Key words: race walking, 50 km, periods, annual training cycle.

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.

* Príspevok bol vydaný z prostriedkov grantu Ministerstva školstva, vedy výskumu a športu Slovenskej republiky KEGA 014UKF-4/2013.

Excelentný progres výkonnosti chodca Mateja Tótha (ďalej len M.T.), 3. výkon v histórii svetovej chôdzi na 50 km (tabuľka 1), titul majstra sveta z Pekingu 2015 (3:40:32 hod) evokuje rad zamyslení a otázok nad ďalším vývojom intraindividuálnej výkonnosti a nad spôsobom dosiahnutia športového výkonu (periodizácia špeciálnych tréningových ukazovateľov).

Tabuľka 1

Najlepšie svetové výkony v chôdzi na 50 km k 30. septembru 2015 (IAAF, 30. 9. 2015)

RANK	MARK	COMPETITOR	DOB	NAT	POS	VENUE	DATE
1	3:32:33	Yohann DINIZ	1 JAN 1978	 FRA	1	Zürich (Letzigrund)	15 AUG 2014
2	3:34:14	Denis NIZHEGORODOV	26 JUL 1980	 RUS	1	Cheboksary	11 MAY 2008
3	3:34:38	Matej TÓTH	10 FEB 1983	 SVK	1	Dudince	21 MAR 2015
	3:35:29	Denis NIZHEGORODOV	26 JUL 1980	 RUS	1	Cheboksary	13 JUN 2004
4	3:35:47	Nathan DEAKES	17 AUG 1977	 AUS	1	Geelong	02 DEC 2006
5	3:35:59	Sergey KIROVAPKIN	16 JAN 1980	 RUS	1	London (The Mall)	11 AUG 2012
6	3:36:03	Robert KORZENIOWSKI	30 JUL 1968	 POL	1	Paris Saint-Denis (Stade de France)	27 AUG 2003
7	3:36:04	Alex SCHWAZER	26 DEC 1984	 ITA	1	Rosignano Solvay	11 FEB 2007
8	3:36:06	Chadong YU	3 NOV 1975	 CHN	1	Nanjing	22 OCT 2005
9	3:36:13	Chergilang ZHAO	1 JUN 1984	 CHN	2	Nanjing	22 OCT 2005
10	3:36:20	Yucheng HAN	16 DEC 1978	 CHN	1	Nanning	27 FEB 2005
	3:36:21	Matej TÓTH	10 FEB 1983	 SVK	2	Zürich (Letzigrund)	15 AUG 2014
	3:36:39	Robert KORZENIOWSKI	30 JUL 1968	 POL	1	München	08 AUG 2002

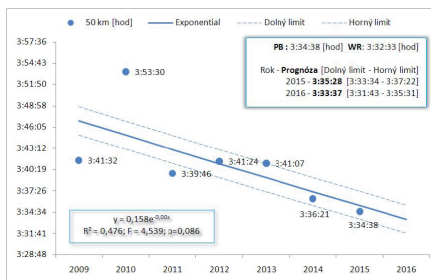
Reprezentant Slovenskej republiky v chôdzi na 50 km M.T. si zlepšil svoj osobný výkon 3:36:21 hod z Zurichu (15. august 2014) hneď na začiatku súťažného obdobia RTC 2014/2015 na 3:34:38 hod (21. marec 2015 Dudince). Svoje osobné maximum si vylepšil o 1:43 min. Na Majstrovstvách sveta v Pekingu 29. augusta 2015 potvrdzuje svoju výkonnosť a získava titul majstra sveta.

Dynamika výkonnosti športovca je od roku 2000 do roku 2015 veľmi progresívna (graf 1). Analýzou intraindividuálnej výkonnosti športovca, môžeme v nasledovnom ročnom tréningovom cykle 2015/2016 očakávať výkonnosť v chôdzi na 50 km na úrovni 3:33:37 hod. Použité intervaly spoľahlivosti redukujú chybu predikcie u prognózovaných hodnôt na 99,6 %. Z ich pohľadu by sa variabilita výkonnosti mohla pohybovať v roku 2016 od 3:31:42 hod do 3:35:31 hod. Porovnaním parametrov prognózy z roku 2014 (Broďani - Tóth, 2014) preukazujú regresné parametre prognózy v roku 2015 vyššiu hladinu vyhladenia a spoľahlivosti, čo môžeme považovať za zvýšenie exaktnosti prognózy. Odchýlka prognózy z roku 2014 (3:36:12 hod) od reálneho výkonu v roku 2015 (3:34:38) je 0,8 %, čo je z pohľadu hodnotenia veľmi presná prognóza (Tilinger, 2004).

Svoje najlepšie osobné výkony v chôdzi na 50 km dosahuje M.T. väčšinou po návrate z hypoxického prostredia na začiatku súťažného obdobia. Preto dosiahnutie spomínaného výkonu môžeme očakávať v rozmedzí mesiacov marec – apríl, v závislosti s plánovaným hypoxickým sústredením. Využitie tohto tréningového prostriedku, resp. hypoxického efektu, využíva M.T. pravidelne pred vrcholovými podujatiami už od roku 2002 s výrazným efektom (Broďani, 2011; Broďani a Tóth, 2013). V priemere sa hypoxický efekt prejavuje s odstupom 18,69 dňa (smerodajná odchýlka 3,79 dňa). Výsledný výkon v roku 2016 môže ovplyvniť iba jeden 50 km štart na OH v Riu.

**Graf 1**

Dynamika športovej výkonnosti Mateja Tótha v chôdzi na 50 km a spresnenie prognóz do roku 2016 (Broďáni, Spišiak, Tóth, 2015)



CIEĽ

V príspevku poukazujeme na periodizáciu športovej prípravy a systém ladenia športovej formy u M.T. v chôdzi na 50 km. Zameriavame sa na ročný tréningový cyklus 2014/2015, v ktorom dosiahol svoj najlepší osobný výkon 3:34:38 hod a titul majstra sveta v Pekingu (3:40:32 hod).

METODIKA

Dynamika tréningového zaťaženia je charakterizovaná špeciálnymi tréningovými ukazovateľmi. Prezentované sú objemom zaťaženia v príslušných rýchlostných pásmach chôdze. Objem zaťaženia bol získaný z tréningových denníkov športovca a je uvádzaný v kilometroch. Pri prezentovaní objemov zaťaženia využívame číselnú a grafickú formu.

Tabuľka 2

Zoznam sledovaných špeciálnych tréningových ukazovateľov

Číselný kód:	Tréningový ukazovateľ: rýchlostné pásmo
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]
114	Doplňky [hod]

VÝSLEDKY

V prvej časti výsledkov sa zameriavame na globálnu analýzu zaťaženia v sledovanom období 11 mezocyklov a následne v druhej časti poukazujeme na nadväznosť jednotlivých špeciálnych tréningových ukazovateľov. Tu musíme podotknúť, že v sledovanom RTC bolo zámerom absolvovať iba dve 50 km a dve 20 km chodecké vzdialenosti. Prvých 50 km na začiatku súťažného obdobia a druhých 50 km na MS v Pekingu, resp. 20 km v medziobdobí.

V sledovanom období 11 mezocyklov absolvoval M.T. celkovo 4998 km (tabuľka 2 a graf 2). Objem zaťaženia má postupne zvyšujúci sa trend s dvoma vrcholmi v 5. a 11. mezocykle. Následné zníženie zaťaženia v 6. mezocykle je spojené s ladením športovej formy a dosiahnutím osobného maxima na 50 km 3:34,38 hod.



Ladenie športovej formy na MS v Pekingu bolo realizované odlišne. Počas mezocyklov 7-8-9 je športová príprava zameraná na rozvoj intenzívnej tempovej vytrvalosti (ŠTU 105) a extenzívnej tempovej rýchlosti (ŠTU 102). Zvýšený objem zaťaženia 85 km registrujeme v 8. mezocykle v rýchlostnom pásme 104, ktoré je charakteristické pre extenzívnu špeciálnu vytrvalosť. V tomto období dosahuje chodec svoj tretí a štvrtý najlepší čas na 20 km 1:20:21 hod (17. máj Murcia) a 1:20:51 hod (11. apríl Poděbrady). Po „voľnejších“ mezocykloch (7-8-9), dochádza k rapidnému zvýšeniu zaťaženia. V 11. mezocykle dosahuje objem zaťaženia maximum z celého RTC (680 km).

Z percentuálneho pohľadu absolvoval chodec 47,08 % v pásme aeróbného zaťaženia (2174 km : ŠTU 106-109, 111 a 112), 46,54 % v zmiešanom aeróbno-anaeróbnom pásme (2149 km: ŠTU 103-105) a 6,39 % v pásme anaeróbnej vytrvalosti (295 km : ŠTU 101-102).

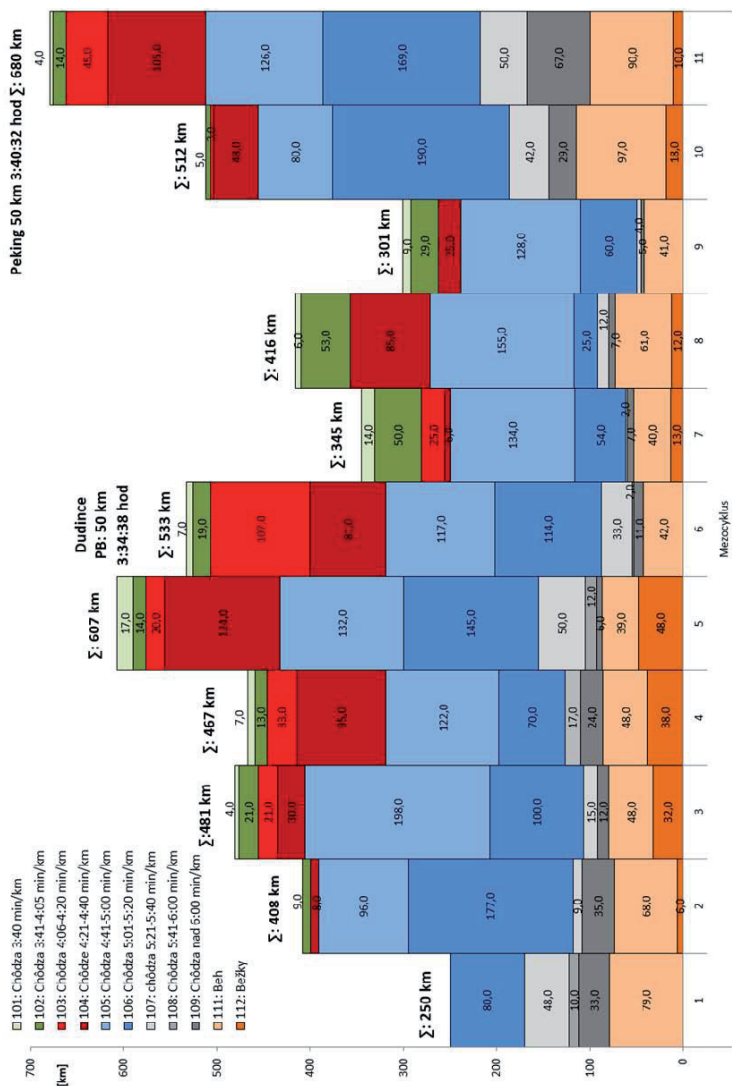
Najväčší objem zaťaženia realizoval M.T. v rýchlostných pásmach 106 (1184 km), 105 (1288 km) a 104 (607 km), ktoré sú charakteristické pre extenzívnu a intenzívnu tempovú vytrvalosť a extenzívne špeciálne tempo. Objem zaťaženia v pásmach 106 – 105 – 104 poukazuje na zámer zvýšiť špecifické tréningové zaťaženie a vytvoriť tak funkčný potenciál pre 50 km vzdialenosť pri dvojvrcholovej sezóne. Nižší objem zaťaženia nachádzame v regeneračnom pásme 109 (236 km), v pásme intenzívnej aeróbnej vytrvalosti 107 (282 km) a v tempovej rýchlosti na úrovni špeciálneho tempa pre 20 km vzdialenosť 102 (227 km). V pásme intenzívneho špeciálneho tempa 103, v ktorom sa realizuje výkon na 50 km, absolvoval M.T. 254 km.

Doplňkový aeróbny objem zaťaženia (ŠTU 109) do 40-60 % VO_{2max} plní v športovej príprave chodca imunostimulačný účinok. Z praxe je známe, že práve dlhodobé intenzívne zaťaženie viac ako 5 krát týždenne nad 80 % VO_{2max} sa prejavuje imunosupresívne a prejavuje sa zníženou rezistenciou horných dýchacích ciest. Vhodným doplnkom v zimnom období sa ukázalo využitie bežeckého lyžovania a v letnom období cyklistika s inline korčuľovaním, ktoré spolu s doplnkami (ŠTU 114) tvorili dôležitú úlohu rozvoja silovo-vytrvalostných schopností (tabuľka 3 a graf 2).

Tabuľka 3
Realizovaný objem zaťaženia v jednotlivých ŠTU

		Špeciálne tréningové ukazovatele													
		101	102	103	104	105	106	107	108	109	110	111	112	113	114
Mezocykly	1						80	48	10	33	171	79		251	8,0
	2		9		8	96	177	9		35	334	68	6	408	12,0
	3	4	21	21	30	198	100	15		12	401	48	32	481	9,5
	4	7	13	33	95	122	70	17		24	381	48	38	461	8,5
	5	17	14	20	124	132	145	50	12	6	520	39	48	607	11,5
	6	7	19	107	81	117	114	33	2	11	491	42		533	12,5
	7	14	50	25	6	134	54	2		7	292	40	13	347	7,5
	8	6	53		85	155	25	12		7	343	61	12	416	12,5
	9	9	29		25	128	60	4		5	260	41		301	7,0
	10			3	48	80	190	42		29	397	97	18	513	10,0
	11	4	14	45	105	126	169	50		67	580	90	10	680	22,5
Suma		68	227	254	607	1288	1184	282	24	236	4170	653	177	4998	121,5

Z hľadiska efektívneho rozvoja dlhodobej a strednodobej vytrvalosti je dôležité stimulovať tak aeróbny výkon ako aj aeróbnú kapacitu. V atletickej chôdzi úroveň aeróbného výkonu a kapacity priamo limituje športový výkon. Kým aeróbny výkon môžeme zvýšiť o 15 - 25 %, pri aeróbnej kapacite sa nám naskytujú väčšie možnosti. Optimálny tréningový podnet na rozvoj oboch stránok (aeróbného výkonu a kapacity) aeróbnej vytrvalosti je na úrovni anaeróbného prahu (3 - 6 mmol.l⁻¹). Z pohľadu športovej praxe intenzita medzi 90 - 100 % VO₂max rozvíja aeróbny výkon a intenzita nižšia ako 90 % VO₂max zasa rozvíja aeróbnú kapacitu (Laczo, 1996).

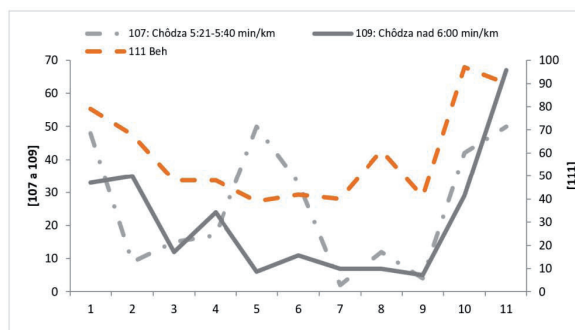


Graf 2
Dynamika objemu tréningového zaťaženia v RTC 2014/2015

Periodizácia štruktúry tréningového zaťaženia a systém ladenia športovej formy v jednotlivých mesačných mezocykloch má svoju vnútornú dynamiku a obsahovú orientáciu. Každý mezocyklus má svoje ciele, metódy, formy a prostriedky rozvoja jednotlivých kvalít vytrvalostných schopností. Ich nadväznosť prejavená v absolvovanom zaťažení v jednotlivých rýchlostných zónach korešponduje s koncepčnými východiskami športovej prípravy chodcov, resp. v ich jednotlivých etapách (graf 2 a tabuľka 2 a 3). Kumulácia tréningových podnetov vyústila do realizácie športového výkonu 3:34:38 hod v chôdzi na 50 km v 6. mezocykle, resp. 3:40:32 v 11. mezocykle.

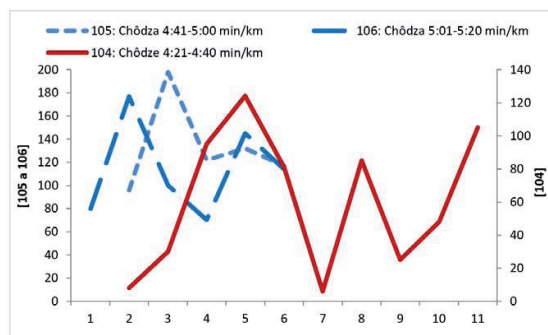
Pre **akumulačné obdobie I.** je charakteristické zvýšenie aeróbného potenciálu počas 4. mezocyklov (1. - 4. mezocyklus). Realizáciu tohto zámeru vo zvýšenom objeme zaťaženia môžeme vidieť v rýchlostných pásmach 106 až 111 (grafy 3 a 4).

Intenzifikačné obdobie I. u chodca so zameraním na aeróbny a vytrvalostno-silový potenciál (kapacitu) kulminovalo v 5. mezocykle (grafy 4 a 5). Nemôžeme ho však chápať izolovane. Budovanie intenzifikačných základov s nízkym objemom zaťaženia prebiehalo postupne už počas akumuláčného obdobia. Ako vhodný silovo-vytrvalostný doplnok sa ukázalo zaradenie bežeckého lyžovania. Nadväznosť prostriedkov sa prejavila najskôr vo vybudovaní zvýšeného objemu intenzívnej tempovej vytrvalosti v 3 mezocykle (ŠTU 105) v nadväznosti na extenzívne špeciálne tempo v 5 mezocykle (ŠTU 104).



Graf 3

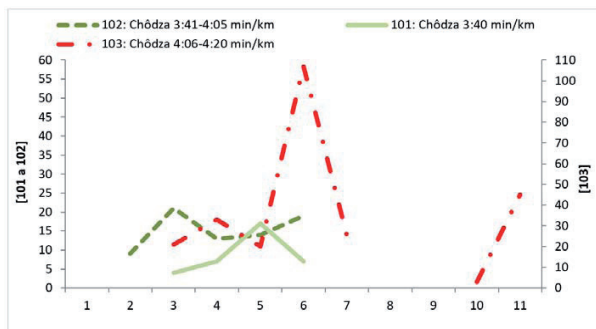
Dynamika tréningového zaťaženia v ŠTU 111, 109 a 107



Graf 4

Dynamika tréningového zaťaženia v ŠTU 106, 105 a 104

Oba prostriedky boli následne pretransformované (transformačné obdobie I.) v 6. mezocykle do intenzívneho tempa (ŠTU 103). Nadväznosť alaktátových rýchlostných pásiem vrcholí obdobne v 6. mezocykle druhým vrcholom extenzívnej tempovej rýchlosti (ŠTU 102). Prvý vrchol dosahuje v akumulačnom období (3 mezocyklus), na ktorý nadväzuje intenzívna tempová rýchlosť v 5 mezocykle. Kumulácia podnetov absolvovaného zaťaženia podporeného hypoxickým efektom v 5 mezocykle (4 týždne od 7. februára do 7. marca - 1750 m.n.m.), umožnili chodcovi M.T. opätovne podať svoj najlepší výkon 3:34:38 hod hneď na začiatku súťažného obdobia, 2 týždne po príchode z Juhoafrickej republiky.



Graf 5

Dynamika tréningového zaťaženia v ŠTU 101, 102 a 103.

Po absolvovaní prvej 50 km vzdialenosti v marci, došlo k rapídному zníženiu objemu zaťaženia v 7. (345 km), 8. (416 km) a 9. mezocykle (301 km). Zvýšený objem zaťaženia v extenzívnej tempovej rýchlosti (ŠTU 102) a intenzívnej tempovej vytrvalosti (ŠTU 105) umožnilo chodcovi absolvovať dve 20 km vzdialenosti v 7 a 8 mezocykle pod úrovňou 1:21,00 hod. kde zaznamenal takmer identické výkony na 20km 1:20:51 Poděbrady 11.4. a 1:20:21 Murcia EP 17.5, kde navyše získal striebornú medailu.

Po absolvovaní štartov na 20km v prvej časti sezóny pretekár absolvoval plánované regeneračné obdobie pred začiatkom najdôležitejšej časti prípravy pred vrcholom sezóny MS.

Posledné dva mezocykly 10 a 11, boli zamerané na obnovu aeróbnej kapacity (ŠTU 106 – 107 -109 – 111 - 112). Smerom k vrcholu sezóny zaznamenávame zvyšovanie objemu extenzívnej a intenzívnej špeciálnej vytrvalosti (ŠTU 104 a 103). Augustový mezocyklus dosahuje najvyšší objem zaťaženia v celom RTC 680 km, navyše v druhom týždni záverečného vysokohorského sústredenia v Trepalle 2200m dosiahol rekordný objem kilometrov 203 km, čo prispelo k vyvrcholeniu prípravy, následným výrazným poklesom objemu tréningových ukazovateľov, vyladením športovej formy a k zisku titulu majstra sveta na 50 km v Pekingu.

ZÁVERY

V príspevku sme poukázali na periodizáciu tréningového zaťaženia počas obdobia športovej prípravy a ladenia športovej formy na dvojvrcholovú sezónu u reprezentanta SR v atletickej chôdzi. V prezentovanom prípade sú zladené koncepcie východiská športovej prípravy a systém ladenia športovej formy na súťažné zaťaženie pre chodeckú disciplínu na 50 km.

Jedná sa o príklad vysoko intraindividuálnej periodizácie zaťaženia vo vzťahu k sledovanému pretekárovi, ktorý nemôžeme zovšeobecňovať a realizovať na iných športovcoch.

LITERATÚRA

- BRODÁNI J. (2011). *Laktátová odozva na tréningové zaťaženie chodca na 20 km počas dlhodobej športovej prípravy v hypoxickom prostredí Mexika*. In Závislosť adaptačných mechanizmov v oblasti špeciálnych schopností od štruktúry tréningového zaťaženia u vrcholových a talentovaných športovcov. (pp. 49-56). Bratislava, Slovakia : UK.
- BRODÁNI, J., TÓTH, M. & TÓTH, M. (2012). *Periodizácia tréningového zaťaženia u chodca na 20 a 50 km v dvoch olympijských makrocykloch*. In Atletika 2012. (pp. 24-32). Brno, Czechia : FSS MU.
- BRODÁNI J. & TÓTH, M. (2013). *Periodizácia tréningového zaťaženia v období športovej prípravy a ladenia formy u chodca na 50 a 20 km*. In Kondičný tréning v roku 2013. (pp. 6-17). Banská Bystrica, Slovakia : SAKT UMB.
- BRODÁNI, J. - TÓTH, M. (2014). *Vývoj a prognóza intraindividuálnej výkonnosti Mateja Tótha v chôdzi na 20 km a 50 km do roku 2016*. In Atletika 2014. (pp. 238-246). Banská Bystrica, Slovakia : SAZ & UMB.
- BRODÁNI, 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. (pp. 227-237). Banská Bystrica, Slovakia : SAZ UMB.
- BRODÁNI, J., SPIŠIAK, M. & TÓTH, M. (2015). *Dynamika tréningového zaťaženia u chodca na 50 km pred dosiahnutím športového výkonu 3:34:38 hod*. In Šport a rekreácia 2015. (pp. 133-140). Nitra, Slovakia : PF UKF.
- ČILLÍK, I., KORČOK, P. & PUPIŠ, M. (2004). *Porovnanie štruktúry špeciálnych tréningových ukazovateľov v štvorročnom tréningovom cykle chodca na 50 km*. In Pohyb šport zdravie. (pp. 20-29). Banská Bystrica, Slovakia : UMB.
- KORČOK, P. & PUPIŠ, M. (2006). *Všetko o chôdzi*. Banská Bystrica : UMB.
- LACZO, E. (1996). *Biologické a pedagogické zásady adaptácie v tréningovom procese v behoch na stredné a dlhé vzdialenosti*. In: Teoretické a metodické problémy súčasnej atletiky. (pp. 13-28). Bratislava, Slovakia : FTVŠ UK.
- PUPIŠ, M., SPIŠIAK, M. & TÓTH, M. (2014). *Systém dlhodobej športovej prípravy v atletickej chôdzi*. In Atletika 2014. (pp. 289-295). Banská Bystrica, Slovakia : SAZ UMB.
- PUPIŠ, M. (2005). *Optimalizácia tréningového zaťaženia u chodcov po pretekoch na 50 km*. In Zborník z 11. ročníka celoslovenského kola ŠVA 2005. (pp. 56-65). Banská Bystrica, Slovakia : UMB.
- PUPIŠ, M. (2009). *Športová príprava a súťaženie v chôdzi na 50 km*. Banská Bystrica, Slovakia : UMB.
- PUPIŠ, M. (2011). *The intensity of Race Walker Load at Various Performance at 20 and 50 km*. In World Race Walking Research. (pp. 7-25). Banská Bystrica, Slovakia: UMB.
- STELLINGWERFF, T. (2009). *Olympic 50 km race-walker. Practical applications of science to optimize endurance performance*. In Sports Nutrition Conference. (pp. 33-35). Munich, Germany : PoweBar.

Doc. PaedDr. Jaroslav Broďáni, PhD.

UKF KTVŠ, Trieda Andreja Hlinku 1, 949 74 Nitra

e-mail: jbrodani@ukf.sk

ZMENY VYBRANÝCH SILOVÝCH A BIOCHEMICKÝCH PARAMETROV PO APLIKÁCI ŠPECIALIZOVANÉHO SILOVÉHO PROGRAMU U ONKOLOGICKÝCH PACIENTOV

THE EFFECTS OF SPECIALIZED RESISTANCE PROGRAM ON SELECTED STRENGTH, BIOCHEMICAL AND CLINICAL PARAMETERS OF ONCOLOGY PATIENTS

AUREL ZELKO, EUGEN LACZO, MILAN KOVÁČ,
IVETA CIHOVÁ

Katedra atletiky

Fakulta telesnej výchovy a športu, Univerzita Komenského v Bratislave

SÚHRN

Cieľom príspevku bolo preukázať účinnosť špecializovaného silového programu na zmeny vybraných silových a biochemických parametrov v experimentálnej a kontrolnej skupine pacientov liečených na karcinóm prostaty s využitím androgén deprivácie terapie. Experimentálna skupina vykonávala 16-týždňový, intenzívny silový program, kontrolná skupina vykonávala bežné denné aktivity. Pre tento zámer sme v našej štúdií využili model prospektívnej randomizovanej štúdie s dvoma ramenami v pomere subjektov 1 : 1. Silový program bol organizovaný tak, aby zabezpečil maximálnu mieru bezpečnosti subjektov štúdie pri vykonávaní a minimalizoval riziko vzniku zranení, resp. komplikácií ktoré by viedli k predčasnemu ukončeniu intervencie. Diagnostiku sledovaných parametrov sme vykonali pred začiatkom a po ukončení tréningového programu. Výsledky práce poukázali na výrazné zníženie negatívnych účinkov androgén deprivácie terapie v experimentálnej skupine voči kontrolnej skupine. Preukázali sme štatisticky významné zlepšenie parametrov silových schopností a silového výkonu svalových skupín horných a dolných končatín, silového výkonu pri vykonávaní komplexnej pohybovej úlohy a vybraných biochemických parametrov.

Kľúčové slová: špecializovaný silový program, pohybová výkonnosť, onkologický pacient.

ABSTRACT

The aim of our study was to evaluate the selected strength, biochemical and clinical parameters in experimental group of prostate cancer patients during androgen deprivation therapy and intensive, high-load resistance training and control group of prostate cancer patients, who realized regular daily activities. For our purpose, we used two arm, parallel-group, prospective randomized control study with allocation ratio of 1 : 1.

16 week experimental intervention of resistance exercise was designed to provide intensive stimulus to the neuromuscular and health systems while maximizing safety, compliance and retention and minimizing risks of disengagements. Strength, biochemical and clinical outcomes were collected before the intervention (pre-intervention assessments) and after the intervention (post-intervention assessments). We concluded the statistically significant improvements in parameters of muscular strength and power of upper and lower body, muscle power of complex motoric performance and selected biochemical and clinical parameters.

Key words: resistance training, cancer patient, androgen deprivation therapy.

ÚVOD

Pravidelná a primeraná pohybová aktivita významne prispieva k celkovému zdraviu človeka. Služi ako prevencia vzniku rôznych ochorení. V posledných rokoch sa cieľená pohybová aktivita aj u onkologických pacientov stáva súčasťou terapeutického programu. Mnohé výskumné práce preukázali pozitívny vplyv špecializovaných pohybových programov na znižovanie negatívnych vplyvov liečebných procedúr a súčasne významne ovplyvňuje celkovú zdatnosť pacientov, čím prispieva k zvyšovaniu kvality ich života. Ukazuje sa, že okrem aeróbných pohybových aktivít má predovšetkým špecializovaný silový program so zameraním na rozvoj silových schopností pozitívne účinky na zdravie onkologických pacientov. V našom príspevku prezentujeme výsledky a závery vlastného, originálneho výskumu vplyvu špecializovaného silového programu na vybrané silové, biochemické a klinické parametrov u onkologických pacientov. Tento príspevok je čiastkovým výstupom výsledkov výskumného projektu APVV-0518-12.

PROBLÉM

V súčasnej dobe je výskyt karcinómu prostaty významný zdravotný problém mužskej časti európanov. V Európskej únii bolo v roku 2008 zaznamenaných 350 000 nových prípadov tohto ochorenia, približne v 70 000 prípadoch bolo toto ochorenie príčinou úmrtia pacienta (White, 2011). S touto diagnózou žije v EU viac ako tri milióny pacientov. Liečebné postupy tohto ochorenia sú spojené s viacerými vedľajšími účinkami, pričom sa výrazne znižuje kvalita života pacientov. Po potvrdení nálezů sa počas iniciačnej liečebnej fázy, v ktorej sa pacientovi podáva syntetický antagonist gona-dotropín uvoľňujúceho hormónu, opakovane diagnostikuje stav a štádium ochorenia (na základe koncentrácií celkového a voľného prostatického špecifického antigénu v sére, ultrasonografického vyšetrenia, bioptického odboru tkaniva prostaty a jeho histologického rozboru so stanovením Gleason skóre nálezů). Ošetrujúci lekár špecialista odporučí následný liečebný postup na základe štádia, prognózy ochorenia a ďalších faktorov vyplývajúcich z anamnézy pacienta (vek pacienta, iné prítomné zdravotné komplikácie, dostupnosť terapií a iné). Klinická prax v súčasnosti kombinuje kontinuálna hormonálna terapia s: brachyterapiou, celkovou alebo miestnou externou rádioterapiou alebo chemoterapiou. V prípade zvolenia prostatektómie (operatívneho odstránenia tkaniva) alebo celkovej rádioterapie je pacientovi indikovaná/vybratá vhodná forma pooperačnej resp. poradiačnej adjuvantnej terapie. V adjuvantnej terapii je ako forma hormonálnej terapie, v približne polovici pacientov, využívaná androgénna depriváčna terapia (ADT) v celkovej dĺžke 18 až 24 mesiacov. Vo viacerých randomizovaných štúdiách (Horwitz, 2008; Bolla, 2009) bola preukázaná účinnosť liečebného

postupu kombinujúceho ADT a rádioterapiu. Endokrinné účinky ADT na organizmus pacienta sú hlavnými faktormi pri zhodnocovaní benefitov a rizík komplexnej liečby v stratégii dlhodobého prežívania pacienta a ovplyvňovania kvality jeho ďalšieho života (Cheung, 2014).

Všeobecne preukázané a potvrdené vedľajšie účinky ADT v skupinách onkologických pacientov s karcinómom prostaty sú:

- znižovanie minerálnej denzity kostí, zmeny v mikroarchitektúre kostnej hmoty,
- zvýšené riziko kostných fraktúr,
- znižovanie objemov svalovej hmoty,
- znižovanie svalovej sily, zvýšená únava (Cheung, 2014),
- zvyšovanie prevalence nádorovej kachexie (multifaktoriálny syndróm definovaný postupným úbytkom svalovej hmoty; Cingelová et al., 2013),
- zvyšovanie prevalence zmien v metabolickej regulácii (poruchy lipidového metabolizmu, znižovanie inzulínovej senzitivity, zvyšovanie prevalence inzulínovej rezistencie, metabolického syndrómu a zvýšené riziko vzniku ochorenia diabetes mellitus),
- zvýšené riziko vzniku kardiovaskulárnych ochorení (zvýšené riziko vzniku koronárnych ochorení srdca, vzniku infarktu myokardu; Nguyen, 2014).

Systematické pohybové zaťažovanie pacientov preukázalo významnú účinnosť pri zmierňovaní vybraných vedľajších účinkov ADT. Spolu s podpornou farmakologickou terapiou je pohybová aktivita základným kameňom viacfaktorovej podpornej terapie v manažmente vedľajších účinkov onkoterapie. Vplyv pohybovej aktivity na znižovanie rizík srdcovocievnych ochorení nebol na pacientoch priamo dokázaný, avšak štúdia od Parryho (2014) poukazuje na významný potenciál vytrvalostného zaťaženia pri prevencii srdcovocievnych ochorení v skupinách onkologických pacientov. Účinnosť silového zaťaženia pri prevencii znižovania minerálnej denzity kostí bola potvrdená iba v štúdií od Galvaa (2008). Podporná štúdia od Winters-Stona (2014) nepreukázala významné zmeny v minerálnej denzite, ale poukázala na lokálne adaptačné mechanizmy mikroarchitektúry kostného tkaniva na silové zaťaženie, ktoré znížilo vedľajšie účinky ADT na kostnú hmotu. Zníženie prevalence metabolického syndrómu bolo preukázané vplyvom silového (Segal, 2003), aj aeróbného (Santa Mina, 2013) typu pohybového zaťaženia. Vykonávanie pravidelného pohybového programu, kombinujúceho silové a aeróbne zaťaženie, preukázalo účinnosť pri prevencii poklesu objemov svalovej hmoty (Cormie, 2014) a pri zvyšovaní úrovne silových schopností onkologických pacientov (Galvao, 2010; Bourke, 2011). V inej štúdií bolo využitím tréningového silového programu preukázané zvýšenie svalovej vytrvalosti a zníženie únavy onkologických pacientov počas užívania ADT (Segal, 2003).

Poznatky o špecifikách metodiky, prípravy a riadenia systematického fyzického zaťažovania onkologických pacientov sú značne obmedzené. Súhrn súčasných poznatkov v tejto oblasti sa opiera o niekoľko generalizovaných štúdií, ktoré boli primárne zamerané na bezpečnosť a prípustnosť pravidelnej pohybovej aktivity pre onkologických pacientov, alebo boli zrealizované na značne variabilných vzorkách probandov (vysoká variabilita veku, telesnej stavby, štádií ochorenia a liečby), alebo so značne odlišnými primárnymi predpokladanými výsledkami sledovaní. Po transformácii poznatkov zo systému charakteristiky vnútorného a vonkajšieho zaťaženia, diagnostiky,

riadenia a periodizácie tréningového zaťaženia v športovom tréningu musíme konštatovať významný priestor pre rozširovanie a spoznávanie špecifik fyzického zaťažovania onkologických pacientov.

CIEĽ

Cieľom príspevku je preukázať vplyv špeciálneho silového programu na rozvoj vybraných silových schopností a súčasne monitorovať zmeny vybraných biochemických a klinických parametrov v skupine onkologických pacientov s diagnózou karcinómu prostaty, ktorých súčasťou liečby je androgén deprivačná terapia.

Úlohy

U 1. Zrealizovať vstupné a výstupné testovanie a zistiť vstupnú a výstupnú úroveň sledovaných parametrov v skupinách subjektov výskumu.

U 2. Zrealizovať 16 týždňový špecializovaný silový tréningový program (experimentálny činiteľ) v experimentálnej skupine subjektov.

U 3. Analyzovať vecne logickú a štatistickú významnosť medzi vstupnou a výstupnou úrovňou sledovaných parametrov v skupinách subjektov výskumu.

Hypotézy

H 1. Predpokladáme, že vplyvom experimentálneho činiteľa dôjde v experimentálnej skupine k štatisticky významnému zvýšeniu maximálneho a priemerného silového výkonu pri výťahu bremena cez spodnú kladku k brade z drepu, 6 rázového maxima v tlaku na lavičke, a priemerného silového výkonu v izokinetickej aj excentrickej fáze pohybu, na rozdiel od kontrolnej skupiny, kde nepredpokladáme štatisticky významné zmeny.

H 2. Predpokladáme, že vplyvom experimentálneho činiteľa dôjde v experimentálnej skupine k štatisticky významnému zvýšeniu silového gradientu a maximálnej izometrickej sily pri tlaku nohami v sede na horizontálnom prístroji, na rozdiel od kontrolnej skupiny, kde nepredpokladáme štatisticky významné zmeny.

H 3. Predpokladáme, že vplyvom experimentálneho činiteľa dôjde v experimentálnej skupine pri hodnotení biochemických a klinických parametrov zo vzoriek séra k štatisticky významnému zníženiu koncentrácií kortizolu, inzulínu a interleukínu-6 v sére a k absencii štatisticky významných zmien v koncentráciách celkového a voľného testosterónu a PSA v sére. V kontrolnej skupine nepredpokladáme štatisticky významné zmeny vo všetkých vyššie uvedených klinických parametroch zo vzoriek séra.

METODIKA

Nábor a výber subjektov štúdie a ich následné zaradenie do skupín bol zrealizovaný v spolupráci s dvoma špecializovanými zdravotnými pracoviskami, sídlacimi v Bratislave. Všetci potencionalni pacienti, ktorí boli diagnostikovaní na ochorenie karcinómu prostaty, alebo boli zavedení v databáze pacientov s ochorením karcinómu prostaty, boli identifikovaní výhradne ošetrovujúcim lekárom (špecialistom), ktorý im poskytol ústnu a písomnú informáciu o cieľoch, úlohách a podmienkach zapojenia sa do výskumu. Pacienti, ktorí splnili všetky kritériá pre zaradenie do štúdie a neboli označení žiadnym kritériom pre vyradenie zo štúdie, boli telefonicky kontaktovaní a boli im poskytnuté ďalšie, detailnejšie informácie o výskume a podmienkach pre zapojenia sa do výskumu.

Po kompletnom vykonaní vstupných testovanií a vstupnej diagnostiky boli subjekty štúdie stratifikované na základe vstupnej hodnoty BMI, a následne randomizované do experimentálnej (skupina vykonávajúca 16-týždňový špecializovaný silový program) a kontrolnej skupiny (skupina v bežnej starostlivosti, vykonávajúca bežné denné aktivity) v pomere 1 : 1. Do experimentálnej skupiny sa nám podarilo zaradiť šestnásť subjektov (EXP), do kontrolnej skupiny (CON) taktiež šestnásť subjektov. Šestnásť týždňové experimentálne pôsobenie silového programu a výskumné sledovanie skompletizovalo úspešne pätnásť subjektov z experimentálnej skupiny ($n = 15$; vek: 69,21; Th: 94,0 kg; Tv: 174,3 cm; BMI: 30,85 kg/m²) a osem subjektov z kontrolnej skupiny ($n = 8$; vek: 70,69 r; Th: 90,5 kg; Tv: 173,3 cm, BMI: 30,14 kg/m²). Štúdia bola schválená etickou komisiou pre výskumné projekty zriadenou pri Fakulte telesnej výchovy a športu, Univerzity Komenského v Bratislave (Rozhodnutie č. 10-1-13/FTVS UK).

Experimentálny činiteľ štúdie pozostával zo štvormesačného tréningového programu so silovým zameraním, navrhnutý na základe modifikácie odporúčanií pre pohybové aktivity onkologických pacientov, publikovaných Schmitz et al. (2010). Tento program bol primárne zameraný na rozvoj silových schopností, so sekundárnymi zámermi potlačenia úbytku svalovej hmoty a obnovy, resp. zvýšenia silových schopností. Silový program pozostával z nasledovných piatich cvičení: tlak na vodorovnej lavičke, predkopávanie v sede, zakopávanie v ľahu na bruchu, príťah hornej kladky v sede a drep vzadu s činkou.

Silový program bol rozdelený na 4 obdobia:

1. obdobie – 3 TJ/týždeň

- Dve tréningové jednotky (TJ) boli zamerané na nácvik techniky cvičení - odpor: 30 % z aktuálneho 10-rázového maxima [akt. 10RM], päť cvičení, 2 série, počet opakovaní 10-15, intervaly odpočinku: 2 min. po cvičení; 5 min. po sérii, tempo cvičení [excentrická fáza : pauza : koncentrická fáza : pauza]: 2 : 1 : 2 : 1).
- Jedna TJ bola zameraná na kompenzáciu zvýšeného pohybového zaťaženia a na rozvoj pohyblivosti a koordinácie subjektov.

2., 3. a 4. obdobie – 3TJ/týždeň, každé s dĺžkou trvania štyroch týždňov, boli charakteristické progresívne sa zvyšujúcich celkovým zaťažením, výber cvičení rovnaký ako v 1. období.

- Tréningová jednotka pozostávala na začiatku 2. obdobia z piatich cvičení, 2 série, počet opakovaní 10-12 pričom vonkajší odpor bol na 90-100 % z akt. 10RM, intervaly odpočinku: 2 min. po cvičení; 5 min. po sérii a tempo cvičení: 2 : 1 : 2 : 1. Na konci 4. obdobia pozostávala tréningová jednotka z piatich cvičení, 3 série, počet opakovaní 10-15, vonkajší odpor bol na úrovni 90-100 % z akt. 10RM, intervaly odpočinku: 2 min. po cvičení; 5 min. po sérii, tempo cvičení: 2 : 1 : 2 : 1

Pri porovnaní celkového vonkajšieho odporu pripadajúceho na 1 TJ medzi vstupným (5. týždeň) a výstupným (16.týždňom) bol priemerná nárast vonkajšieho odporu o 182,3 %.

Časový harmonogram testovania: vstupné testovanie - od začiatku augusta 2014 do polovice októbra 2014, výstupné testovanie - od začiatku decembra 2014 do konca marca 2015.

Vstupné testovanie subjektov experimentálnej skupiny bolo vykonané pred začatím tréningovej intervencie, tak aby výstupné testovanie experimentálnej skupiny bolo vykonané po ukončení tréningovej intervencie a s ohľadom na dodržanie validity a reliability testov a diagnostických nástrojov využitých pri testovaní a diagnostike subjektov štúdie. Vstupné a výstupné testovanie subjektov kontrolnej skupiny bolo vykonávané priebežne, ale tak aby dĺžka kontrolného obdobia subjektov v kontrolnej skupine bola identická s dĺžkou pôsobenia experimentálneho činiteľa v experimentálnej skupine (16 týždňov).

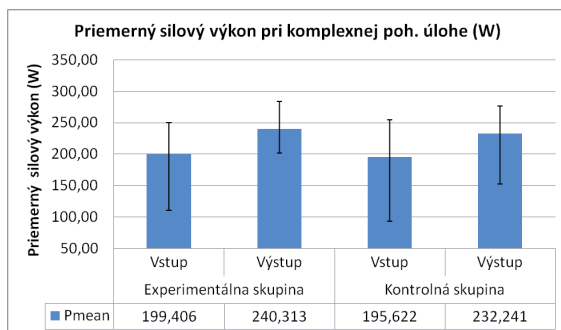
Vstupné aj výstupné testovanie a diagnostika subjektov štúdie prebiehali počas troch testovacích dní v nasledovnej metodicky odôvodnenej časovej postupnosti. V prvom dni boli na začiatku dňa vykonané hodnotenia telesnej stavby (okrem stanovovania minerálnej denzity kostí) a následne boli vykonané hodnotenia funkčnej zdatnosti subjektov štúdie (test výbeh schodov bez a s doplnkovou záťažou, test šesť minútovej chôdze). V druhom testovacom dni boli na začiatku dňa vykonané krvné odbery a analýzy pre stanovenie klinických parametrov zo vzoriek séra, následne sa subjekty podrobili komplexnému hodnoteniu rovnováhových schopností (test statickej rovnováhy a performačný test stability), následne komplexnému hodnoteniu silových schopností dolných končatín na lineárnom, horizontálnom, izokinetickom legpresse a na záver druhého testovacieho dňa sa subjekty podrobili hodnoteniu maximálnej svalovej sily horných končatín testom tlak na lavičke a hodnoteniu maximálneho a priemerného silového výkonu pri komplexnej pohybovej úlohe, výťahu bremena cez spodnú kladku k brade z drepu. Všetky testovania a diagnostiky subjektov prebiehali spravidla (ak to bolo možné subjektom štúdie) v doobedných hodinách dňa. Obsahom tretieho testovacieho dňa bolo vykonanie odborného lekárskeho vyšetrenia zobrazovacou technikou absorpciometrie ľahkých röntgenových lúčov (DXA), ktorým sa hodnotila minerálna denzita kostí. Z dôvodu rozsiahlosti štúdie sme pre účely nášho príspevku vybrali testové položky hodnotiace parametre silových schopností, biochemických a klinických parametrov.

Štatistickú významnosť zistených výsledkov a zmien sledovaných parametrov sme overovali štandardnými, neparametrickými, párovými a nepárovými štatistickými metódami, s využitím štatistického softvéru Minitab 17 (Minitab, Pennsylvania State University, USA). Závěry a odporúčania práce sme formulovali na základe logických a analyticko-syntetických postupov, zohľadňujúc výsledky a významnosti zmien sledovaných parametrov.

VÝSLEDKY A DISKUSIA

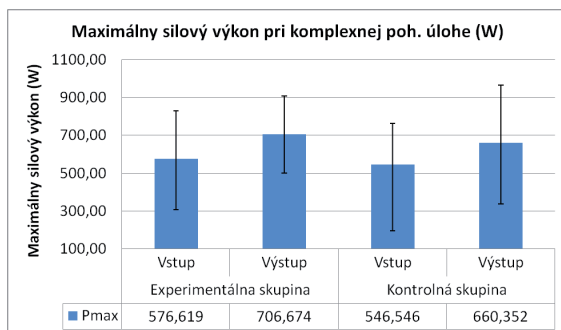
Pri hodnotení vplyvu experimentálneho činiteľa na sledované stavy priemerného a maximálneho silového výkonu, sme v experimentálnej skupine preukázali štatisticky významný nárast priemerného silového výkonu (PRE: 199,406 W, POST: 240,313 W; +20,51 %; $p=0,006$) a štatisticky významný nárast maximálneho silového výkonu (PRE: 576,619 W, POST: 706,674 W; +22,55 %; $p=0,040$). V kontrolnej skupine, vplyvom vykonávania bežných denných aktivít, nedošlo k štatisticky významnej zmene v priemernom silovom výkone, ani v maximálnom silovom výkone ($p=n.s.$). Výsledky testovaní priemerného a maximálneho silového výkonu pri komplexnej pohybovej úlohe sú znázornené na obrázkoch graf 1 a graf 2. Závěry iných autorov poukazujú na nárast priemerného silového výkonu vo vybraných cvičeniach, vplyvom

12-týždňového silového tréningu v skupinách starších onkologických pacientov bez ADT v priemere o 28,91 % (LaStayo et al., 2011), v skupine starších prostatických pacientov na ADT o 17,00 % (Hanson et al., 2013). Nižšia adaptabilita prostatických pacientov na ADT je zrejme dôsledkom zníženej senzitivity rýchlych svalových vlákien počas androgénovej supresie. Je pravdepodobné, že supresia androgénov má za následok selektívne znižovanie senzitivity rýchlych motorických jednotiek na systematické silové zaťažovanie.



Graf 1

Výsledky testu priemerného silového výkonu pri komplexnej pohybovej úlohe (W)



Graf 2

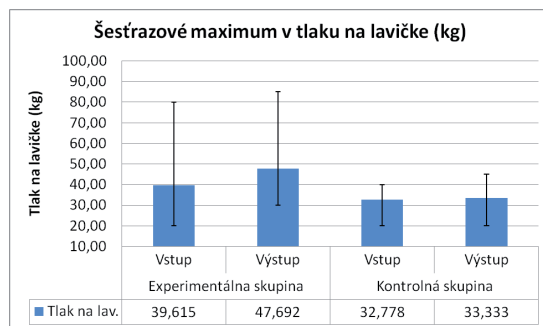
Výsledky testu maximálneho silového výkonu pri komplex. pohybovej úlohe (W)

Z výsledkov našej štúdie je zjavné, že systematické silové zaťažovanie viedlo k významným zmenám vo výkonových kvalitách pri komplexnej pohybovej úlohe, na viac podobným ako v štúdiu od LeStaya et al. (2011). Štatistickú významnosť zmien sledovaných parametrov sa nám podarilo preukázať len v experimentálnej skupine, vecnelogické zhodnotenie výsledkov poukazuje na vyššie prírastky priemerného aj maximálneho silového výkonu v experimentálnej skupine ako v kontrolnej skupine.

Sledovanie silového výkonu (W) pri výťahu bremena cez spodnú kladku k brade z drepu je charakteristické: prevažne koncentrickou svalovou prácou hlavných zapojených svalových skupín, pri ktorej sa významným spôsobom zapájajú veľké svalové skupiny, dostatkom času na vyvinutie maximálneho vôľového úsilia. Tieto parametre určujú dostatočnú citlivosť a presnosť testu pri hodnotení zmien vo funkciách

pohybového aparátu. Z toho dôvodu môžeme potvrdiť vysokú účinnosť systematického silového zaťažovania na komplexný funkčný prejav (predominantne výkonových) silových schopností. Preukázaný nárast priemerného a maximálneho silového výkonu v kontrolnej skupine si vysvetľujeme faktorom docility. Viaceré kontrolné subjekty nemali žiadnu predošlú skúsenosť s vykonávaním pravidelných pohybových aktivít a na rozdiel od experimentálnych subjektov nemali možnosť nadobudnutia základnej techniky silových cvičení, čím boli určitým spôsobom znevýhodnený pri vstupných meraniach. Následne, po vstupnom testovaní získali aj kontrolné subjekty určitý obmedzený rozsah skúseností s priebehom testovania, ktoré mohli spôsobiť nárast sledovaných výkonových charakteristík pri výstupnom testovaní. Zdôrazňujeme však, že významnejší nárast bol v kontrolnej skupine zaznamenaný len v minoritnej časti sledovaných probandov, a zmeny v priemernom a maximálnom výkone sa nepotvrdili na žiadnej z hladín štatistických významností.

Pri hodnotení vplyvu experimentálneho činiteľa na šesťrazové maximum v tlaku na lavičke sme v experimentálnej skupine preukázali štatisticky významný nárast sledovaného parametru (PRE: 39,615 kg, POST: 47,692 kg; +20,39 %; $p=0,041$). V kontrolnej skupine vplyvom vykonávania bežných denných aktivít nedošlo k štatisticky významnej zmene v šesťrazovom maxime v tlaku na lavičke ($p=$ n.s.; graf 3). Podobnú účinnosť 24-týždňovej intervencie silovým tréningom preukázal až Segal et al. (2008), ktorý pri hodnotení maximálnej sily horných končatín prostatických pacientov na ADT preukázal nárast o 22,83 %. Galvao et al., (2006) vo svojej štúdií, v ktorej overoval účinnosť 20-týždňového intenzívneho rozvoja silových schopností, preukázal nárast sily horných končatín až na úrovni 40 %.



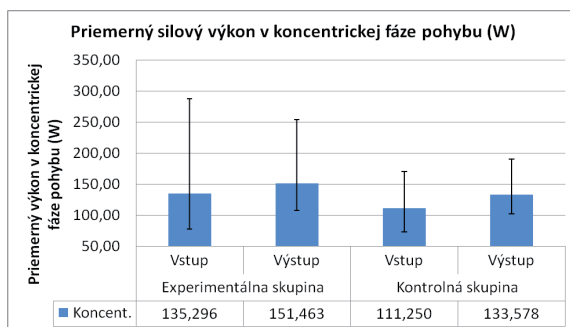
Graf 3

Výsledky testu šesťrazového maxima v tlaku na lavičke (kg) v experimentálnej a kontrolnej skupine

Vzhľadom na dĺžku intervencie experimentálnym činiteľom v našej štúdií konštatujeme primerané a očakávané zmeny v silových schopnostiach horných končatín. Vplyvom 16-týždňového silového programu sme preukázali v experimentálnej skupine nárast maximálnej sily horných končatín o 20,39 %, v kontrolnej skupine nedošlo k žiadnej štatisticky, či vecne-logickej zmene v maximálnej sile horných končatín (+1,69 %).

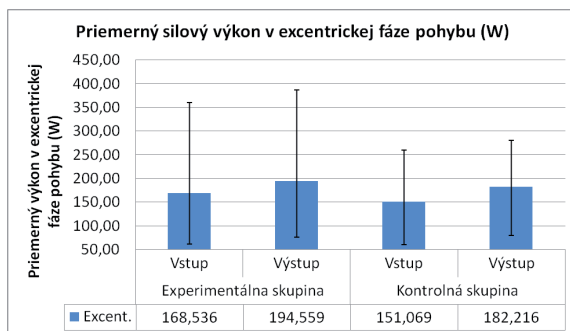
Zanedbateľný nárast maximálnej sily horných končatín v kontrolnej skupine vysvetľujeme docilitou a skúsenosťami nadobudnutými v proces diagnostiky a testovania subjektov.

Pri hodnotení vplyvu experimentálneho činiteľa na sledované stavy priemerného silového výkonu v izokinetickom režime legpressu sme v experimentálnej skupine preukázali štatisticky významný nárast priemerného silového výkonu v koncentrickej fáze pohybu (PRE: 135,296 W, POST: 151,463 W; +11,95 %; $p=0,005$), ako aj v excentrickej fáze pohybu (PRE: 168,536 W, POST: 194,559 W; +15,44 %; $p=0,049$). V kontrolnej skupine vplyvom vykonávania bežných denných aktivít nedošlo k štatisticky významným zmenám priemerného silového výkonu v izokinetickom režime legpressu, v koncentrickej fáze pohybu a ani v excentrickej fáze pohybu ($p=n.s.$; grafy 4, 5).



Graf 4

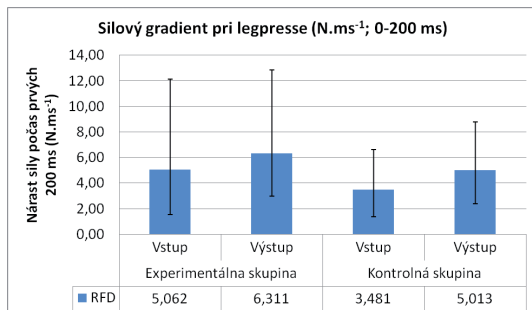
Priemerný silový výkon v izokinetickom režime legpressu, v koncentrickej fáze pohybu (W), v experimentálnej a kontrolnej skupine



Graf 5

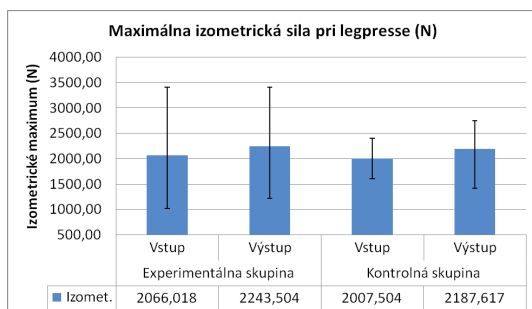
Priemerný silový výkon v izokinetickom režime legpressu, v excentrickej fáze pohybu (W), v experimentálnej a kontrolnej skupine

Pri hodnotení vplyvu experimentálneho činiteľa, v experimentálnej skupine a vplyvu vykonávania bežných denných aktivít v kontrolnej skupine sa nám nepodarilo preukázať štatisticky významné zmeny vo výsledkoch testov silového gradientu na legpresse a maximálnej izometrickej sily na legpresse (grafy 6, 7).



Graf 6

Výsledky testu silového gradientu na legpresse počas prvých 200 ms ($N \cdot ms^{-1}$)



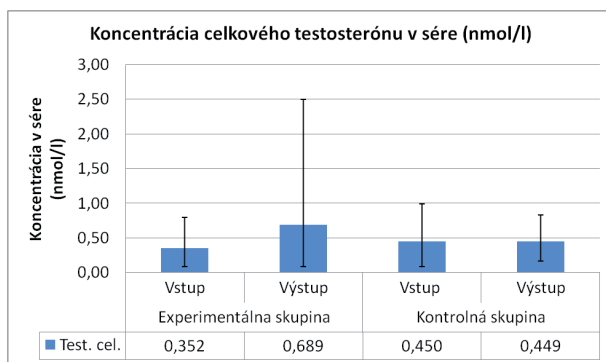
Graf 7

Výsledky testu maximálnej izometrickej sily na legpresse (N)

Autori sledujúci účinnosť rôznych silových programov na maximálnu silu dolných končatín, v skupinách onkologických pacientov bez užívania ADT, preukázali v svojich štúdiách štatisticky významný nárast maximálnej sily o 33,33 % (6 týždňová intervencia; PRE: 100,8 kg, POST: 138,4 kg; Adamsen et al., 2009); o 34,43 % (17 týždňová int.; PRE: 22,48 kg, POST: 32,8 kg; Courneya et al., 2007); resp. o 32,22 % (52 týždňová int.; PRE: 74,8 kg, POST: 98,9 kg; Schwartz et al., 2009). Pri hodnotení vplyvu silového zaťaženia na maximálnu silu extenzorov kolena preukázali autori v skupinách prostatických pacientov na ADT štatisticky významné zvýšenie maximálnej sily a to na úrovni 3,81 % (12 týždňová intervencia; PRE: 70,8 kg, POST: 73,5 kg; Cormie et al., 2014); na úrovni 28,20 % (12 týždňová intervencia; PRE: 104,6 kg, POST: 134,1 kg; Segal et al., 2008) a na úrovni 22,50 % pri hodnotení vplyvu na maximálnu silu pri legpresse (12 týždňová intervencia; Hanson et al., 2013). Vyššie uvedené výsledky, sumarizujúce zmeny maximálnych silových schopností, korešpondujú s výsledkom ktorý sme preukázali v našej štúdii. Štatisticky významný nárast priemerného silového výkonu v koncentrickej (+ 11,95 %), ako aj excentrickej (+ 15,44 %) fáze pohybu na legpresse vysvetľujeme špecifickým obsahom a zameraním experimentálneho činiteľa, ktorý obsahoval viacero cvičení zameraných na rozvoj silových schopností dolných končatín (predkopávanie, zakopávanie, hlboký drep) a adaptačných mechanizmov z neho plynúcich. Vecné zvýšenie maximálneho výkonu v koncentrickej, ako aj v excentrickej fáze na legpresse v kontrolnej skupine vysvetľujeme získanými skúsenosťami z diagnostiky. Pri porovnaní vstupných

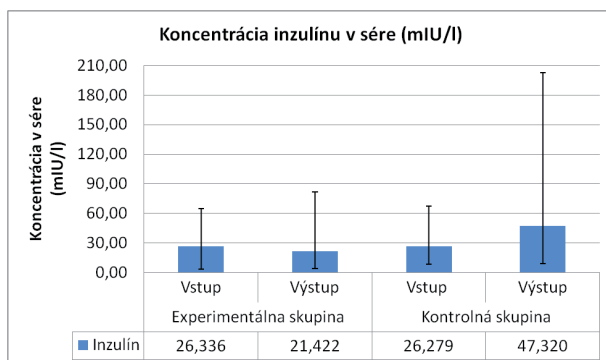
výsledkov v experimentálnej skupine s výstupnými výsledkami kontrolnej skupiny v koncentrickej fáze pohybu konštatujeme zhodné výsledky, čo len podporuje náš predpoklad o vplyve skúseností z meraní. Absenciu štatisticky významných zmien v silovom gradiente a maximálnej izometrickej sily si vysvetľujeme zvýšenými potrebami na skúsenosti probandov s metodikou testovania uvedených parametrov, na špecifickom diagnostickom prístroji. Pre dosiahnutie vysokej validity a reliability oba testy vyžadujú značný rozsah skúseností s diagnostikou silových schopností a presné dodržiavanie metodiky testovania.

Pri hodnotení vplyvu experimentálneho činiteľa na sledované stavy klinických parametrov zo vzoriek séra sme v experimentálnej skupine preukázali viaceré štatisticky významné zmeny. V experimentálnej skupine došlo k štatisticky významnému zvýšeniu celkovej koncentrácie testosterónu (PRE: 0,352 nmol/l, POST: 0,689 nmol/l; +95,74 %; $p=0,021$) a k štatisticky významnému zníženiu koncentrácie inzulínu (PRE: 26,336 mIU/l, POST: 21,422 mIU/l; -22,94 %; $p=0,039$). V kontrolnej skupine, vplyvom vykonávania bežných denných aktivít nedošlo k štatisticky významnej zmene v celkovej koncentrácii testosterónu, ani v koncentrácii inzulínu v sére ($p = \text{n.s.}$; grafy 8, 9).



Graf 8

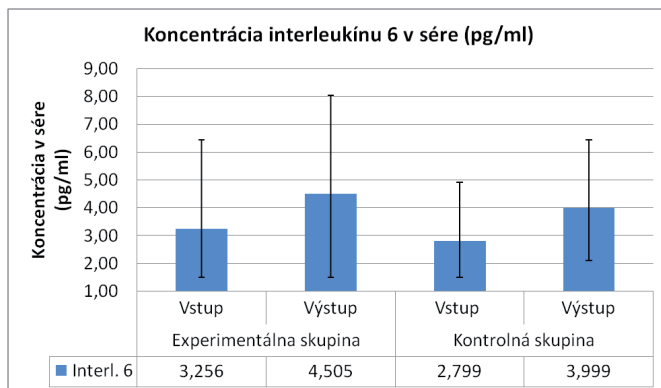
Koncentrácia celkového testosterónu v sére, v experimentálnej a kontrolnej skupine (nmol/l)



Graf 9

Koncentrácia inzulínu v sére, v experimentálnej a kontrolnej skupine (mIU/l)

V kontrolnej skupine došlo pri hodnotení vplyvu bežných denných aktivít k štatisticky významnému nárastu koncentrácie Interleukínu-6 v sére (PRE: 2,799 pg/ml, POST: 3,999 pg/ml; +42,87 %; $p=0,035$), kým v experimentálnej skupine sa nárast koncentrácie tohto parametru v sére nepotvrdil na žiadnej z hladín štatistických významností ($p = n.s.$; graf 10).



Graf 10

Koncentrácia interleukínu-6 v sére, v experimentálnej a kontrolnej skupine (pg/ml)

Pri hodnotení vplyvu experimentálneho činiteľa na sledované stavy klinických parametrov zo vzoriek séra sme v experimentálnej skupine nepreukázali štatisticky významné zmeny v koncentrácií PSA (PRE: 0,513 ug/l, POST: 0,610 ug/l; +18,91 %; $p=0,945$), v koncentrácií kortizolu (PRE: 435,678 ordinárnych jednotiek, POST: 399,577 or. j.; -9,03 %; $p=0,500$) a ani v koncentrácií voľného testosterónu (PRE: 3,620 pmol/l, POST: 5,370 pmol/l; +48,34 %; $p=0,078$). Rovnako v kontrolnej skupine, sme pri hodnotení vplyvu vykonávania bežných denných aktivít nepreukázali štatisticky významné zmeny v koncentrácií PSA (PRE: 0,219 ug/l, POST: 0,781 nmol/l; +256,62 %; $p=0,773$), v koncentrácií kortizolu (PRE: 538,676 or. j., POST: 441,234 or./j.; -22,08 %; $p=0,363$) a ani voľného testosterónu (PRE: 5,177 pmol/l, POST: 5,802 pmol/l; +12,07 %; $p=0,500$).

Pri sumarizácii výsledkov iných autorov, z oblasti serologických analýz počas tréningovej intervencie silovým zaťažením, v skupinách prostatických pacientov na ADT, konštatujeme len vzácny výskyt štatisticky významných zmien klinických parametrov v štúdiách. Bourke et al. (2011), Galvao et al. (2010, 2011) a ani Hanson et al., (2013) nepreukázali štatisticky významnú zmenu v koncentrácií PSA a celkového testosterónu v sére vplyvom silového tréningu. Galvao et al. (2006, 2008, 2010) v štúdiách analyzoval vplyv dvadsať týždňového silového tréningu na koncentrácie PSA, testosterónu, kortizolu, interleukínu -6 a -8, rastového hormónu a hemoglobínu v skupine prostatických pacientov na ADT a nepreukázal žiadnu štatisticky či vecne významnú zmenu v sledovaných parametroch zo vzoriek séra. V našich výsledkoch, podobne ako aj vo výsledkoch iných autorov konštatujeme štatisticky významný nárast koncentrácie celkového testosterónu. Napriek zvýšeniu koncentrácie celkového testosterónu v experimentálnej skupine nedošlo k štatisticky významnej zmene v koncentrácií PSA, a ani k zvýšeniu iných klinických onkoparametrov v experimentálnej skupine.

V kontrolnej skupine nedošlo k štatisticky významnému zvýšeniu koncentrácie celkového testosterónu, no zvýšenie hodnôt PSA je významné aj z hľadiska klinického hodnotenia stavu onkoparametru.

Zvýšenie koncentrácie testosterónu v experimentálnej skupine môže súvisieť čiastočne s fluktuáciou/variáciou hladiny testosterónu v priebehu roku. Na zmeny koncentrácie testosterónu v sére významne vplyvajú sezónne charakteristiky, zvlášť zmeny v denných a nočných teplotách prostredia a v dĺžke trvania slnečného svitu v dni. Autori štúdie (Stanton et al., 2011), ktorá analyzovala sezónnu fluktuáciu koncentrácie testosterónu v skupine starších mužov, preukázali najnižšiu koncentráciu testosterónu v období leta a najvyššiu koncentráciu v období jesene. V podobnej štúdií od Svanberga et al. (2003, Severná Európa) došlo k preukázaniu vrcholu koncentrácií voľného testosterónu v mesiaci December, najnižšia koncentrácia bola zaznamenaná v mesiaci August. Výsledky potvrdila aj štúdia overujúca fluktuáciu aktivity gonadotropných a gonadálnych receptorov, ktorá potvrdila významne vyššiu aktivitu receptorov v zimných mesiacoch ako v letných (Luboshitzky et al., 1997). Fluktuáciu/variáciu koncentrácií v rôznych mesiacoch a častiach roka môžeme pozorovať aj v iných klinických parametroch. Z uvedených poznatkov teda vyplýva, že významným faktorom, ktorý mohol ovplyvniť výsledky hodnotenia klinických parametrov, mohli byť biologické cykly jednotlivých klinických parametrov v roku. Tento fakt mohol do istej miery ovplyvniť výsledky, ktoré sme preukázali v koncentráciách testosterónu v sledovaných skupinách.

Štatisticky významné zníženie koncentrácie inzulínu v experimentálnej skupine je zrejme prejavom zvýšenia inzulínovej senzitivity, môže byť sprievodným znakom znižovania inzulínovej rezistencie, ako aj jedným z pozitívnych účinkov silového zaťaženia na metabolickú reguláciu a obnovu metabolickej homeostázy, v skupinách prostatických pacientov na ADT počas silového zaťažovania. V kontrolnej skupine nielen že nedošlo k preukázaniu štatisticky významnej zmeny v koncentrácií inzulínu, ale vecné zhodnotenie poukazuje na zvýšenie koncentrácie inzulínu v bazálnom stave.

Štatisticky významné zvýšenie koncentrácie interleukínu-6 v kontrolnej skupine môže byť opätovne ovplyvnené prejavom sezónnych fluktuácií parametru (Meas et al., 2000; Kanikowska et al., 2009), ale domnievame sa, že vecné zvýšenie koncentrácie tohto zápalového biomarkera v oboch skupinách bolo prejavom priebehu ochorenia a terapeutických postupov uplatnených v skupinách sledovaných onkologických pacientov (Komatsu et al., 2012; Azavedo et al., 2011; Terakawa et al., 2009).

ZÁVER

Vzhľadom na rozsah príspevku sa venujeme hlavne silovej zložke testovania, ktorú pacienti v rámci štúdie absolvovali. Pri zhodnotení predpokladov uvedených v hypotéze č. 1 konštatujeme splnenie hypotézy a to v jej plnom znení. Vplyvom experimentálneho činiteľa došlo v experimentálnej skupine k štatisticky významnému zvýšeniu maximálneho a priemerného silového výkonu pri výťahu bremena cez spodnú kladku k brade z drepu, šesť razového maxima v tlaku na lavičke a silového výkonu v izokinetickej a excentrickej fáze pohybu, pričom v kontrolnej skupine nedošlo k štatisticky významným zmenám vplyvom vykonávania bežných denných aktivít. Predpoklady uvedené v hypotéze č. 2 musíme zamietnuť. Vplyvom experimentálneho

činiteľa nedošlo v experimentálnej skupine k štatisticky významnému zvýšeniu silového gradientu a maximálnej izometrickej sily pri tlaku nohami v sede na horizontálnom prístroji. Predpoklady uvedené v hypotéze č. 3 musíme vzhľadom na dosiahnuté výsledky zamietnuť. Z viacerých predpokladaných zmien v experimentálnej skupine sa potvrdil len štatisticky významný pokles inzulínu v sére a absencia štatisticky významnej zmeny v koncentrácii PSA a voľného testosterónu.

LITERATÚRA

- ADAMSEN L, QUIST M, ANDERSEN C, MØLLER T, HERRSTEDT J, KRONBORG D, BAADSGAARD MT, VISTISEN K, MIDTGAARD J, CHRISTIANSEN B, STAGE M, KRONBORG MT, RØRTH M. 2009. Effect of a multimodal high intensity exercise intervention in cancer patients undergoing chemotherapy: randomised controlled trial. *BMJ*. 339:b3410.
- AZEVEDO A, CUNHA V, TEIXEIRA AL, MEDEIROS R. 2011. IL-6/IL-6R as a potential key signaling pathway in prostate cancer development. *World J Clin Oncol*. 2(12):384-96.
- BOLLA, M., DE REIJE, T.M., VAN TIENHOVEN, G., et al. 2009. Duration of androgen suppression in the treatment of prostate cancer. *New England Journal of Medicine*. 2009. Vol. 360, pp. 2516–2527.
- BOURKE L, DOLL H, CRANK H, DALEY A, ROSARIO D, SAXTON JM. 2011. Lifestyle intervention in men with advanced prostate cancer receiving androgen suppression therapy: a feasibility study. *Cancer Epidemiol Biomarkers Prev*. 20(4):647-57.
- CINGELOVÁ, S., RAJEC, J., MEGO, M. 2013. Nádorová kachexia – prínosy a riziká nutričnej podpory vo svetle medicíny založenej na dôkazoch. *Onkológia (Bratisl.)*. Vol. 8, pp. 173–179.
- CORMIE, P., GALVAO, D.A., et al. 2014 Can supervised exercise prevent treatment toxicity in prostate cancer patients initiating androgen deprivation therapy: a randomised controlled trial. *BJU International (v tlači)*.
- COURNEYA KS, SEGAL RJ, MACKAY JR, GELMON K, REID RD, FRIEDENREICH CM, LADHA AB, PROULX C, VALLANCE JK, LANE K, YASUI Y, MCKENZIE DC. 2007. Effects of aerobic and resistance exercise in breast cancer patients receiving adjuvant chemotherapy: a multicenter randomized controlled trial. *J Clin Oncol*. 25(28):4396-404.
- GALVÃO DA, NOSAKA K, TAAFFE DR, PEAKE J, SPRY N, SUZUKI K, YAMAYA K, MCGUIGAN MR, KRISTJANSON LJ, NEWTON RU. 2008. Endocrine and immune responses to resistance training in prostate cancer patients. *Prostate Cancer Prostatic Dis*. 11(2):160-5.
- GALVÃO DA, NOSAKA K, TAAFFE DR, SPRY N, KRISTJANSON LJ, MCGUIGAN MR, SUZUKI K, YAMAYA K, NEWTON RU. 2006. Resistance training and reduction of treatment side effects in prostate cancer patients. *Med Sci Sports Exerc*. 38(12):2045-52.
- GALVÃO DA, SPRY N, DENHAM J, TAAFFE DR, CORMIE P, JOSEPH D, LAMB DS, CHAMBERS SK, NEWTON RU. 2014. A multicentre year-long randomised controlled trial of exercise training targeting physical functioning in men with prostate cancer previously treated with androgen suppression and radiation from TROG 03.04 RADAR. *Eur Urol*. 65(5):856-64.
- GALVÃO DA, SPRY NA, TAAFFE DR, NEWTON RU, STANLEY J, SHANNON T, ROWLING C, PRINCE R. 2008. Changes in muscle, fat and bone mass after 36 weeks of maximal androgen blockade for prostate cancer. *BJU Int*. 102(1):44-7.
- GALVÃO DA, TAAFFE DR, SPRY N, JOSEPH D, NEWTON RU. 2011. Acute versus chronic exposure to androgen suppression for prostate cancer: impact on the exercise response. *J Urol*. 186(4):1291-7.
- GALVÃO DA, TAAFFE DR, SPRY N, JOSEPH D, NEWTON RU. 2010. Combined resistance and aerobic exercise program reverses muscle loss in men undergoing androgen suppression therapy for prostate cancer without bone metastases: a randomized controlled trial. *J Clin Oncol*. 28(2):340-7.
- GALVÃO DA, TAAFFE DR, SPRY N, JOSEPH D, TURNER D, NEWTON RU. 2009. Reduced muscle strength and functional performance in men with prostate cancer undergoing androgen suppression: a comprehensive cross-sectional investigation. *Prostate Cancer Prostatic Dis*. 12(2):198-203.
- GALVÃO, DA; TAAFFE, DR. 2005. Resistance exercise dosage in older adults: single- versus multiset effects on physical performance and body composition. *J Am Geriatr Soc*. 53(12):2090-7.

- HANSON ED, SHEAFF AK, SOOD S, MA L, FRANCIS JD, GOLDBERG AP, HURLEY BF. 2013. Strength training induces muscle hypertrophy and functional gains in black prostate cancer patients despite androgen deprivation therapy. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci*. 68(4):490-8.
- HORWITZ, E.M., BAE, K., HANKS, G.E., PORTER A, et al. 2008. Ten-year follow-up of radiation therapy oncology group protocol 92-02: a phase III trial of the duration of elective androgen deprivation in locally advanced prostate cancer. *Journal of Clinical Oncology*. 2008. Vol. 26, pp. 2497–2504.
- CHEUNG, A.S., ZAJAC, J.D., GROSSMANN, M. 2014. Muscle and bone effects of androgen deprivation therapy: current and emerging therapies. *Endocr Relat Cancer*. 2014. Vol. 21, pp. 371–94.
- KANIKOWSKA D, SUGENOYA J, SATO M, SHIMIZU Y, INUKAI Y, NISHIMURA N, IWASE S. 2009. Seasonal variation in blood concentrations of interleukin-6, adrenocorticotrophic hormone, metabolites of catecholamine and cortisol in healthy volunteers. *Int J Biometeorol*. 53(6):479-85.
- KOMATSU S, HARA N, ISHIZAKI F, NISHIYAMA T, TAKIZAWA I, ISAHAYA E, KAWASAKI T, TAKAHASHI K. 2012. Altered association of interleukin-6 with sex steroids in lipid metabolism disorder in men with prostate cancer receiving androgen deprivation therapy. *Prostate*. 72(11):1207-13.
- LASTAYO PC, MARCUS RL, DIBBLE LE, SMITH SB, BECK SL. 2011. Eccentric exercise versus usual-care with older cancer survivors: the impact on muscle and mobility—an exploratory pilot study. *BMC Geriatr*. 11:5. doi: 10.1186/1471-2318-11-5.
- LUBOSHITZKY R, DHARAN M, GOLDMAN D, HERER P, HISS Y, LAVIE P. 1997. Seasonal variation of gonadotropins and gonadal steroids receptors in the human pineal gland. *Brain Res Bull*. 44(6):665-70.
- MAES M, STEVENS W, SCHARPÉ S, BOSMANS E, DE MEYER F, D'HONDT P, PEETERS D, THOMPSON P, COSYNS P, DE CLERCK L, ET AL. 1994. Seasonal variation in peripheral blood leukocyte subsets and in serum interleukin-6, and soluble interleukin-2 and -6 receptor concentrations in normal volunteers. *Experientia*. 50(9):821-9.
- NGUYEN PL, ALIBHAI SM, BASARIA S, D'AMICO AV, KANTOFF PW, KEATING NL, PENSON DF, ROSARIO DJ, TOMBAL B, SMITH MR. 2015. Adverse Effects of Androgen Deprivation Therapy and Strategies to Mitigate Them. *Eur Urol*. 67(5):825-836. Review.
- PARRY TL, HYDOCK DS, JENSEN BT, LIEN CY, SCHNEIDER CM, HAYWARD R. 2014. Endurance exercise attenuates cardiotoxicity induced by androgen deprivation and doxorubicin. *Can J Physiol Pharmacol*. 92(5):356-62.
- SANTA MINA D, ALIBHAI S MH, MATTHEW AG, GUGLIETTI CL, PIRBAGLOU M, TRACHTENBERG J, RITVO P. 2012. A randomized trial of aerobic versus resistance exercise in prostate cancer survivors. *J Aging Phys Act*. 21:455-78.
- SEGAL RJ, REID RD, COURNEYA KS, SIGAL RJ, KENNY GP, PRUD'HOMME DG, MALONE SC, WELLS GA, SCOTT CG, SLOVINEC D'ANGELO ME. 2009. Randomized controlled trial of resistance or aerobic exercise in men receiving radiation therapy for prostate cancer. *J Clin Oncol*. 27:344-51.
- SEGAL, RJ; REID, RD; COURNEYA, KS; MALONE, SC; PARLIAMENT, MB; SCOTT, CG; VENNER, PM; QUINNEY, HA; JONES, LW; D'ANGELO, ME; WELLS, GA. 2003. Resistance exercise in men receiving androgen deprivation therapy for prostate cancer. *J Clin Oncol*. 21(9):1653-9.
- SCHMITZ, K.H., COURNEYA, K.S., MATTHEWS, C., ET al. 2010. American College of Sports Medicine. American College of Sports Medicine roundtable on exercise guidelines for cancer survivors. *Med Sci Sports Exerc*. 2010. Vol. 42, pp. 1409–26.
- SCHWARTZ AL, WINTERS-STONE K. 2009. Effects of a 12-month randomized controlled trial of aerobic or resistance exercise during and following cancer treatment in women. *Phys Sportsmed*. 37(3):62-7.
- STANTON SJ, MULLETTE-GILLMAN OA, HUETTEL SA. 2011. Seasonal variation of salivary testosterone in men, normally cycling women, and women using hormonal contraceptives. *Physiol Behav*. 104(5):804-8.

- SVARTBERG J, JORDE R, SUNDSFJORD J, BØNAA KH, BARRETT-CONNOR E. 2003. Seasonal variation of testosterone and waist to hip ratio in men: the Tromsø study. *J Clin Endocrinol Metab.* 88(7):3099-104.
- TERAKAWA T, MIYAKE H, FURUKAWA J, ETTINGER SL, GLEAVE ME, FUJISAWA M. 2009. Enhanced sensitivity to androgen withdrawal due to overexpression of interleukin-6 in androgen-dependent human prostate cancer LNCaP cells. *Br J Cancer.* 101(10):1731-9.
- WHITE A. The state of men's health in Europe – Extended report, 2011. In: *Center for Men's Health, Leeds Metropolitan University, Leeds, UK.* 2011. pp. 239. ISBN: 978-92-79-20169-1.
- WINTERS-STONE KM, DOBEK JC, BENNETT JA, MADDALOZZO GF, RYAN CW, BEER TM. 2014. Skeletal response to resistance and impact training in prostate cancer survivors. *Med Sci Sports Exerc.* 46(8):1482-8.

Mgr. Aurel Zelko
UK FTVŠ, Nábr. arm. gen. L. Svobodu 9, 814 69 Bratislava
e-mail: aurel.zelko@uniba.sk

Recenze

Critical reviews
of professional
publications

POHYBOVÉ AKTIVITY POHLEDEM SOCIOLOGIE

MOVEMENT ACTIVITIES FROM THE PERSPECTIVE OF SOCIOLOGY

ALEŠ SEKOT

Brno: Masarykova univerzita v Brně,
2015, 154 s.

Text autora Aleše Sekota *Pohybové aktivity pohledem sociologie* je velmi obsažným a vyváženým zachycením klíčových problémů, které tíží současnou populaci (především euro-americké kulturní zóny) s ohledem na nedostatek tělesného pohybu v aktuálním časovém rámci poloviny druhé dekády třetího milénia. Cílená pozornost, kterou věnují sociologickým aspektům aktivního pohybu a pohybové inaktivity zejména anglicky píšící autoři ze severoamerické a britské kulturní zóny, je zde zřejmě poprvé v českých podmínkách akcentována takto detailně, sevrěně a v příslušných souvislostech. Jedná se v první řadě o důsledné definiční ukotvení sedavého způsobu života coby klíčového atributu konzumní společnosti. Autor zasazuje svůj pohled do širšího sociologického kontextu a uvádí

mnoho východisek pro svůj pohled, která vycházejí ze širokého spektra relevantních zdrojů.

Především se však systematicky zaměřuje na důsledky pohybové inaktivity (zejména) pro českou společnost, její různé společenské skupiny a svým způsobem i pro jednotlivce. To dokládá výsledky mnoha empirických výzkumů různého typu. Některé se týkají oblíbenosti různých pohybových aktivit a změn v čase, které tuto oblíbenost provázejí a na něž se obecně ukazuje jako prospěšné reagovat. Další studie zkoumají aktuální preference pohybových aktivit vybraných (mnohdy reprezentativních) souborů z celé řady pohledů a podle demografických parametrů. Velmi zajímavé jsou i výsledky šetření týkajících se motivace k pohybu u různých věkových skupin. Zvýšená pozornost je zde zcela logicky věnována především mládeži. Autor se také zabývá školní tělesnou výchovou a historickým vývojem, jímž různé vzdělávací soustavy v českém prostředí s ohledem na zařazení pohybové složky prošly. Vše je opět směřováno ke kritickému zhodnocení různých modelů a k evidovaným důsledkům (zdravotní dopady, výkonnost a zdatnost populace), k nimž různé preference v určitých historických obdobích vedly.

Přímo zdravotním dopadům pohybové inaktivity je pak věnována další část textu, v níž jsou klíčovými aspekty nadváha a obezita. Jakkoli se jedná v současnosti o velmi frekventované téma, v Sekotově textu se setkáváme s myšlenkami, které exponují problematiku sedavého způsobu života a nadváhy výrazně sofistikovaněji, než bývá u této tematiky standardní. Souvislosti jsou zde propojovány důsledně, komplexně a sociologický rozměr tohoto propojení směřuje v některých pasážích až k obecnějším

přičinám souvisejícím s hlubším uchope-
ním celé problematiky.

Pokud bychom měli v textu najít něja-
ký další ústřední motiv než zaměření na
sedavý způsob života, pak je jím chůze.
Chůze, jako přirozený, dostupný a zdra-
votně prospěšný prostředek lidského po-
hybu. Také k popisu a analýze přínosu
této aktivity autor přidává jakousi reflexi,
která je (byť je spíše implicitně sdělová-
na) založena na dlouholeté osobní zkuše-
nosti kinantropologa.

Text přináší mnoho zajímavých vý-
sledků empirických výzkumů. Za jeho
nejsilnější stránku však lze považovat
ucelenost a vyváženost učiněných teore-
tických závěrů, které všechny poznatky
o současném stavu zobecňují a vyhodno-
cují v sociologickém diskursu. Naléhavost
potřeby řešení popsané neuspokojivé situ-
ace je skutečně vysoká a z celého textu
jasně vynívá. V tomto ohledu text vhod-
ně uzavírají poslední tři kapitoly. Zejména
poslední z nich, nazvaná *Co společnost
očekává od sportovně pohybových akti-
vit?*, nazírá perspektivy dalšího vývoje
a jeho potenciální rizika (rostoucí urbani-
zace sportovních zařízení, vyrovnávání se
s kulturní odlišností etnických minorit
atd.) značně kriticky, přesto s určitou na-
dějí (spojenou například s aktivizací ži-
votního stylu vlivem zlepšení sociálních
podmínek určitých skupin populace či
s pozitivními změnami pozorovanými
v chování seniorů).

Celý text je logicky vystavěn, autor
prokazuje orientaci ve velkém množství
zdánlivě heterogenních, avšak v drtivé
míře plně relevantních zdrojů, z nichž
systematicky vybírá vždy jádro jejich
sdělení. Orientaci v celém textu usnadňu-
je stručný, ale přehledný rejstřík.

Na závěr zbývá popřát autorovi, aby
jeho sdělení a poselství celého textu

proniklo k co největšímu počtu těch, kteří
o problémech nedostatku pohybu a jeho
kritických důsledcích nepochybně vědí,
ale dosud příliš nekonají. Kniha má svým
aktuálním obsahem a přístupnou formou
zpracování předpoklady oslovit nejen
okruh poučených sociologů a kinantro-
pologů, ale také širší odbornou i laickou
veřejnost.

Doc. PaedDr. Emanuel Hurych, Ph.D.

Vysoká škola polytechnická Jihlava,

Tolstého 16, 586 01 Jihlava

e-mail: emmanuel.hurych@vspj.cz

FILOZOFIA A ŠPORT

PHILOSOPHIA AND SPORT

JOSEF OBORNÝ

Bratislava: Univerzita Komenského,
2015, 148 s.

Josef Oborný, profesor Univerzity
Komenského v Bratislavě, je české
kinantropologické komunitě dobře znám,
a to nejen proto, že se narodil a do 20 let
žil na Moravě. Spolupracuje dlouhodobě
zejména s Univerzitou Palackého v Olo-
mouci a v pozici člena redakčních rad či
hodnotících komisí je využíván všemi
třemi českými sportovními fakultami.

Běhající (absolvoval více než 100 kla-
sických maratónů) filosof (nebo filosofu-
jící běžec?) napsal původní dílo synte-
tického charakteru, které je dle názoru
recenzenta prof. Martina Žilínka první
svého druhu na Slovensku. Dodejme, že
v Česku je můžeme důstojně přiřadit

k podobným pracím z oboru filosofické kinantropologie (na Slovensku vřazeno do oboru „športová humanistika“) autorů Bohuslava Hodaně, Anny Hogenové a zejména Ivo Jiráska.

Autor věnuje v 11 kapitolách vedle již tradičních témat na průniku filosofie a sportu (pohyb, autenticita, kalokagathie, tělesnost, hra) nemalou pozornost etické tematice (svědomí, étos sportu aj.) a nezapomíná ani na problematiku hodnot. Té věnuje dokonce 26 stran, což je třeba kvitovat, neboť axiologie nese obvykle úděl interdisciplinarity, totiž absentovat v sylabech či kurikulích úžeji vyprofilovaných studijních oborů.

Podnětná, nová – tím i nutně polemická – je kapitola o ostrakismu ve sportu. Pokud je mi známo, v oblasti filosofie sportu/filosofické kinantropologie nebyla doposud tato problematika tematizována. Autor zde aktualizuje tento antický nástroj přímé demokracie a využívá jej pro sportovní arénu zhruba ve významu „vyobcování“. Analyzuje jeho výskyt u sportovců, trenérů, funkcionářů i diváků. Osobně bych tento výčet rozšířil o ostrakismus celého sportovního odvětví v podobě vyřazení z rodiny olympijských sportů (či jeho nezařazení), mediálního ignorování či přehlížení při rozdělování peněz ze státního rozpočtu – ve všech případech se silným dopadem na všechny autorem zmiňované skupiny. Nemohu souhlasit s větou: „Tak ako kedysi v politike postihoval /ostrakizmus/ predovšetkým významné osobnosti, tak aj v športe postihuje predovšetkým vynikajúce športové osobnosti.“ (s. 124). Primadony narušující týmového ducha si nepochybně „vyobcování“ zaslouží; při dnešní vyrovnanosti v oblasti elitního sportu však výrazná individualita rozhoduje zápasy, a je proto dílem hýčkána, dílem vychovávána k převzetí vůdcovské role (srovnej např. vývoj osobnosti Jaromíra Jágra). Pokud

jde o likvidační fauly na tyto „hvězdy“ ze strany soupeřů, nedá se myslím mluvit o ostrakismu – ten by musel být realizován „vlastními“. Další otázkou je, zda rozbor ostrakismu je „věcí filosofie“ – evidentně zde dominuje sociologická, etická a psychologická dimenze. Přesto je třeba autorovu rukavici boje za filosofické uchopení ostrakismu zdvihnout – rozvíjením dalších reflexí, propojením se sférou „limitované svobody“ člověka, autenticitou aj. Každopádně: inspirující kapitola!

Knihu uzavírá kapitola o intimních aspektech sportu, v níž se autor nevyhýbá ani otázce jisté „erotizace“ (můj termín) sportu. Nepodlehł ovšem atraktivitě tématu a jeho zpracování z pohledu estetiky, etiky i filosofie pokládám za velice zdařilé a kreativní.

Práci osvěžují reálie a osobní prožitky běhajícího profesora (nebo snad „neznámého multimaratónce“ ze s. 61?) z oblasti vytrvaleckého běhu. Nejde však o (jinde obvyklé) „historky“, kterých má každý běžec v zásobníku paměti desítky, ale impresy a exprese jsou přetaveny v reflexe sloužící „vyšším“ cílům práce.

Jisté rozpaky ve mně vzbuzují překlady českých citátů do slovenštiny. Že by autorovi hrozil postih podle přísného slovenského jazykového zákona?! V některých případech ale české (moravské) kořeny nezapřel a češtinu zachoval (např. Hogenová na s. 40 a 104, Jirásek na s. 64 a 127).

Celou knihou také proniká pedagogický étos autora, a kniha tak dobře poslouží jako vysokoškolská učebnice na sportovních fakultách. Tomu napomáhá i důsledné vysvětlování méně známých termínů v poznámkách pod čarou, stejně jako jmenný i věcný rejstřík.

Autor projevil nemalou erudici a znalost relevantních zahraničních i domácích (tím myslím slovenských i českých!)

pramenů – v práci využil 186 titulů literatury. Z českých koryfejí oboru nepostrádám nikoho, z těch zahraničních snad jen autora „bible“ filosofie sportu, Roberta Scotta Kretchmara („Practical Philosophy of Sport and Physical Activity“ z roku 2005), k jehož pojetí, totiž hojnému dokládání teoretických tezí praktickými příklady, se Josef Oborný přibližuje.

České (nejen) odborné veřejnosti lze knihu jen doporučit.

Doc. PhDr. Miloš Bednář, Ph.D.

UK FTVS, J. Martího 31,
162 52 Praha 6 – Veleslavín
e-mail: milbed@volny.cz